



ISSN 1992-2582

ВЕСТНИК

МИЧУРИНСКОГО

ГОСУДАРСТВЕННОГО

АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

научно-производственный журнал

2011, №1, Часть 1

Мичуринск-наукоград РФ

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ
ЖУРНАЛА «ВЕСТНИК МИЧУРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО
УНИВЕРСИТЕТА»**

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Никитин А.В. – ректор ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор экономических наук, профессор.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Солопов В.А. – проректор по научной и инновационной работе ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор экономических наук, профессор.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР:

Демин В.В. – зав. Издательско-полиграфическим центром ФГОУ ВПО МичГАУ, кандидат биологических наук.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Алемасова М.Л. – декан социально-гуманитарного факультета ФГОУ ВПО МичГАУ, кандидат философских наук, доцент;

Бабушкин В.А. – проректор по учебно-воспитательной работе ФГОУ ВПО МичГАУ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Булашев А.К. – ректор Казахского государственного агротехнического университета им. С. Сайфуллина, доктор ветеринарных наук, профессор;

Гончаров П.А. – проректор по научной работе ГОУ ВПО «Мичуринский государственный педагогический институт», доктор филологических наук, профессор

Греков Н.И. – начальник НИЧ ФГОУ ВПО МичГАУ, кандидат экономических наук, доцент;

Гудковский В.А. – зав. отделом технологий ВНИИС им. И.В. Мичурина, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАСХН;

Дай Хонги – проректор по науке Циндаосского аграрного университета (КНР), доктор наук, профессор;

Завражнов А.И. – президент ФГОУ ВПО МичГАУ, академик РАСХН, доктор технических наук, профессор;

Каштанова Е. – доктор, профессор, Университет прикладных наук «Анхальт», (Германия);

Квочкин А.Н. – первый проректор ФГОУ ВПО МичГАУ, кандидат экономических наук, доцент;

Левин В.А. – декан агрономического факультета ФГОУ ВПО МичГАУ, кандидат физико-математических наук, доцент;

Лобанов К.Н. – директор технологического института ФГОУ ВПО МичГАУ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Мешков А.В. – директор Плодовоощного института им. И.В. Мичурина ФГОУ ВПО МичГАУ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Михеев Н.В. – декан инженерного факультета ФГОУ ВПО МичГАУ, кандидат технических наук, доцент;

Орцессек Дитер – ректор Университета прикладных наук «Анхальт» (Германия), доктор, профессор;

Полевщиков С.И. – зав. кафедрой земледелия и мелиорации ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Расторгуев А.Б. – директор института орошаемого садоводства им. М.Ф. Сидоренко Украинской академии аграрных наук, доктор сельскохозяйственных наук;

Руднева Н.И. – зав. кафедрой филологии и педагогики ФГОУ ВПО МичГАУ, кандидат филологических наук, доцент;

Савельев Н.И. – директор ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина, академик РАСХН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Сабетова Л.А. – декан экономического факультета ФГОУ ВПО МичГАУ, кандидат экономических наук, профессор;

Симбирских Е.С. – проректор по непрерывному образованию, доктор педагогических наук;

Трунов Ю.В. – директор ВНИИС им. И.В. Мичурина, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Яшина Е.А. – зав. отделом международных отношений ФГОУ ВПО МичГАУ, кандидат филологических наук, доцент.

**ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ
ВЕСТНИКА МИЧУРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Плодоводство и овощеводство

Расторгуев С.Л. – зав. кафедрой биологии растений и селекции плодовых культур ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор сельскохозяйственных наук;

Алиев Т.Г. – профессор кафедры плодоводства ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор сельскохозяйственных наук;

Агрономия и охрана окружающей среды

Бобрович Л.В. – зав. кафедрой агрэкологии и защиты растений ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Шиповский А.К. – профессор кафедры земледелия и мелиорации ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор сельскохозяйственных наук;

Зоотехния и ветеринарная медицина

Кудрин А.Г. – зав. кафедрой зоотехнии и ветеринарии ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор биологических наук;

Попов Л.К. – профессор кафедры зоотехнии и ветеринарии ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор ветеринарных наук, профессор;

Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Скрипников Ю.Г. – зав. кафедрой технологии хранения и переработки продукции растениеводства ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Ильинский А.С. – профессор кафедры механизации производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор технических наук;

Технология и средства механизации в АПК

Гордеев А.С. – профессор кафедры электрификации и автоматизации сельского хозяйства ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор технических наук;

Горшенин В.С. – зав. кафедрой тракторов и сельскохозяйственных машин ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор технических наук, профессор;

Ли Р.И. – зав. кафедрой технологии обслуживания и ремонта машин и оборудования, доктор технических наук, профессор;

Экономика и развитие агропродовольственных рынков

Минаков И.А. – зав. кафедрой экономики АПК ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор экономических наук, профессор;

Шаляпина И.П. – зав. кафедрой организации и управления производством ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор экономических наук, профессор;

Социально-гуманитарные науки

Булычев И.И. – профессор кафедры социальных коммуникаций и философии ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор философских наук;

Сухомлинова М.В. – профессор кафедры социальных коммуникаций и философии ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор социологических наук.

Естественные науки

Бутенко А.И. – профессор кафедры математики и моделирования экономических систем ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор сельскохозяйственных наук;

Палфитов В.Ф. – профессор кафедры химии ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор сельскохозяйственных наук;

Технология преподавания и воспитательный процесс в вузе

Молоткова Н.В. – проректор по довузовскому образованию ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», профессор, доктор педагогических наук.

Попова Л.Г. – профессор кафедры иностранных языков ФГОУ ВПО МичГАУ, доктор педагогических наук;

Еловская С.В. – зав. кафедрой иностранных языков ГОУ ВПО «Мичуринский государственный педагогический институт», профессор, доктор педагогических наук

Филологические науки

Руделев В.Г. – доктор филологических наук, профессор ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет».

Федосеева Е.Н. – доктор филологических наук, доцент, доцент кафедры литературы ГОУ ВПО «Мичуринский государственный педагогический институт».

Исторические науки

Туманова А.С. – профессор кафедры теории права и сравнительного правоведения Государственного университета – высшей школы экономики, профессор, доктор юридических наук, доктор исторических наук.

Вестник Мичуринского госагроуниверситета, № 1, 2011, Часть 1

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОБЛЕМЫ, СУЖДЕНИЯ, ФАКТЫ

А.В. Никитин. Образование в интересах развития региона: состояние и перспективы.....	11
Ю.В. Крысанов. Ученый, педагог, гражданин.....	14
ПЛОДОВОДСТВО И ОВОЩЕВОДСТВО	
Л.В. Григорьева. Пути и проблемы интенсификации садоводства ЦФО РФ.....	22
Н.М. Круглов. Плодовые и ягодные культуры в экстремальных погодных условиях лета 2010г.	26
М.В. Придорогин. К вопросу об особенностях оценки запасов продуктивной влаги почв на садовых участках с ложбинным рельефом//.....	32
Н.В. Стукалов, Ю.В. Трунов. Урожайность и витаминная ценность ягод смородины черной при использовании некорневых подкормок.....	38
К.В. Кондрашова, И.В. Кондрашова, О.И. Кондрашова. Продуктивность и устойчивость сортов яблони в монастырских садах Валаама.....	41
Л.В. Григорьева, Е.А. Каплин. Продуктивность маточника в связи с высотой первого окучивания отводков.....	44
А.Р. Бухарова, И.А. Скрипник, А.Ф. Бухаров. Интрогрессия, гетерозис и адаптогенез в селекции перца.....	47
К.В. Кондрашова, И.В. Кондрашова, О.И. Кондрашова. Сорта смородины чёрной селекции МичГАУ в условиях острова Валаам.....	50
Г.А. Зайцева. Коэффициенты использования элементов питания почвы в насаждениях жимолости.....	52
О.В. Каширская. Ветвление однолетних саженцев яблони под влиянием агротехнических приёмов.....	55
В.В. Ламонов, Т.В. Жидёхина. Динамика накопления повреждений почковым клещом сортами смородины черной с различной степенью устойчивости.....	58
К.В. Кондрашова, О.И. Кондрашова, И.В. Кондрашова. Производственно-биологическая оценка сортов смородины чёрной и их инбредного и гибридного потомства.....	61
А.В. Кириченко, А.В. Дутова. Влияние минерального питания на качество и выход виноградных саженцев при орошении.....	64
Н.П. Сдвижков, А.В. Соловьев, И.В. Харитонов. Параметры кроны и удельная продуктивность яблони на полукарликовом подвое 54-118 в зависимости от конструкции кроны.....	66
Д.Е. Федоров, А.В. Соловьев, Н.П. Сдвижков, Д.Н. Еремеев. Влияние регулятора роста на продуктивность и товарные качества различных сортов яблони в условиях ЦЧР.....	69
Л.Н. Трутнева. Содержание антоцианов, хлорофилла и аскорбиновой кислоты в сортах и подвоях сорт-подвойных комбинаций яблони.....	72
И.В. Харитонов, Н.П. Сдвижков, А.В. Соловьев. Совершенствование формирования саженцев яблони на клоновых подвоях для садов с интенсивными технологиями.....	76

О.В. Юдина. Сортопрототипирование гладиолуса гибридного в условиях Тамбовской области.....	79
А.В. Кириченко, А.В. Дутова. Система повышения роста и развития виноградных саженцев на основе регулирования водного режима.....	81
АГРОНОМИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	
Е.К. Кувшинова, И.В. Афанасьев. Реакция сортов твердой тургидной озимой пшеницы на различные фоны минерального питания.....	85
Е.В. Витько. Формирование устойчивости агроландшафтных систем Арзгирского района на основе экологического каркаса.....	89
Е.С. Гасанова, А.С. Сорокин, В.В. Котов. Влияние агротехнических приемов при выращивании топинамбура на содержание и свойства в нем инулина.....	93
И.В. Гурина. Обоснование выбора культур для растительных мелиораций золоотвалов.....	96
Г.А. Зайцева. Влияние минеральных удобрений на изменение общих физических свойств чернозема выщелоченного.....	103
В.Л. Захаров, Г.Н. Пугачев. Влияние системы содержания и типа почвы на рост и плодоношение яблони.....	106
М.И. Иванова, А.Ф. Бухаров, В.А. Лудилов. Опыт гибридизации корневого и листового сельдерея.....	111
И.С. Игнатенко, С.Ю. Козяева, А.С. Казакова. Способ увеличения выхода солода в пивоварении путем синхронизации прорастания семян ярового ячменя.....	113
О.Н. Ковалёва, Е.А. Спичак, А.С. Казакова. Сравнительный анализ содержания низкомолекулярных антиоксидантов в прорастающем семени ярового и озимого ячменя.....	117
С.Д. Лицуков. Влияние средств химизации на подвижность кадмия и меди в почве.....	122
Г.Н. Пугачев. Факторы формирования оптимальной водоудерживающей способности у растений.....	125
С.В. Соловьёв, А.И. Гераськин. Продуктивность свекловичных посевов в зависимости от агротехнических приемов и метеоусловий года.....	132
С.В. Татаркин, А.С. Ерешко, В.Б. Хронюк. Урожайность сортов озимого ячменя на различных фонах минерального питания.....	136
А.А. Потапова, Д.В. Акишин, Г.Ю. Тихонов. Изучение мелкоплодных сортов томата по урожайности и устойчивости к вершинной гнили в экстремальных гидротермических условиях 2010 года.....	140
С.В. Фролова, В.Ф. Винницкая, Н.В. Андреева, Н.И. Греков. Перспективы введения дикорастущих плодовых и ягодных культур в сады ЦЧЗ и получение сырья для производства фруктовых функциональных чаев и сиропов.....	145
ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	
А.А. Нестеренко, А.И. Решетняк. Инновационные методы обработки мясной продукции электромагнитно-импульсным воздействием.....	148
Е.И. Попова, В.Ф. Винницкая, Н.В. Хромов. Перспективы использования калины для производства продуктов функционального питания.....	151

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ В АПК

Д.Е. Шаповалов. Влияние параметров пневмопровода на равномерность подачи семян.....	154
А.Н. Антипкин, К.З. Кухмазов. Обоснование конструктивных параметров стеблеподъемника жатки зерноуборочного комбайна.....	157
А.Г. Абrosимов, И.А. Дробышев. К обоснованию перемещения корнеплодов сахарной свеклы при выкопке вибрационным копачом.....	161
А.Г. Абrosимов, И.А. Дробышев. Экспериментальные исследования вибрационного рабочего органа для выкопки корнеплодов.....	164
А.А. Цветков. Результаты экспериментального исследования комбинированного рабочего органа.....	167
Р.В. Копица, А.Н. Глобин, И.Н. Шелковый. Определение производительности и затрат мощности вакуумного насоса шлангового типа.....	170
И.Н. Шелковый, А.И. Удовкин, Р.В. Копица. Исследование водокольцевого вакуумного насоса с вращающимся корпусом.....	172
Е.М. Бурлуцкий, В.Д. Павлидис, М.В. Чкалова. Математическое моделирование взаимного влияния составляющих общего процесса измельчения кормового сырья.....	175
О.Б. Забродина, Е.Н. Таран. Алгоритм контроля функции вымени коров для автоматизированного мониторинга предприятия по производству молока.....	179
В.Д. Хмыров, В.Б. Куденко, А.А. Горелов, Б.С. Труфанов. Технические средства для подготовки навоза к использованию.....	182
В.Д. Хмыров, В.Б. Куденко, А.А. Горелов, Б.С. Труфанов. Кинематическое исследование рабочих органов питателя-разрушителя навоза глубокой подстилки.....	185
В.Б. Куденко, В.Д. Хмыров, А.А. Горелов, Б.С. Труфанов. Теоретическое обоснование производительности питателя-разрушителя навоза глубокой подстилки.....	189
А.В. Зацаринный, И.А. Зацаринная. Уточненная модель сводообразования в сыпучих материалах.....	191
В.Б. Федосеев, И.А. Зацаринная. Стохастический характер образования динамических сводов при установившемся режиме истечения сыпучих материалов из бункеров.....	196
Ф.О. Перекрест, И.А. Кравченко. Влияние вакууммирования зерна пшеницы на процесс его увлажнения.....	199
О.Б. Забродина, Е.Н. Таран. Использование несинусоидальных высокочастотных периодических электромагнитных колебаний для определения содержания жира в молоке.....	201
Е.А. Денисюк, И.А. Носова. Технологические аспекты совершенствования оборудования для приготовления и регенерации рассола при плавке сыра.....	203
З.Н. Хайрутдинов. Совершенствование технологии хранения плодов ягодных культур путем интенсификации процесса охлаждения.....	206
А.И. Завражнов, З.Н. Хайрутдинов. Учебная холодильная установка для хранения пищевой продукции.....	209
А.Ю. Лихачев, А.В. Снежко. К оценке эффективности центробежной	211

очистки отработанных моторных масел как полидисперсных систем.....	
Р.И. Ли, М.В. Щетинин, А.В. Бутин, М.А. Шипулин. Повышение эффективности акрилового адгезива АН-105 при восстановлении неподвижных соединений подшипников качения.....	214
Г.В. Степанчук, Е.П. Ключка. Результаты исследования процесса облучения рассады томатов в сооружениях защищенного грунта.....	217
Е.И. Лопатин. Оценка организационно-технических мероприятий повышения надежности электроснабжения.....	221

CONTENTS

PROBLEMS, OPINIONS, FACTS

A.V. Nikitin. Education for Sustainable Development of the Region: Current Situation and Prospects for the Development.....	11
V.V. Krysanov. Scientist, teacher, citizen.....	14
FRUIT AND VEGETABLE GROWING	
L.V. Grigoryeva. The ways and problems of horticulture intensification in Central Federal District of the Russian Federation.....	22
N.M. Kruglov. Плодовые и ягодные культуры в экстремальных погодных условиях лета 2010г.....	26
M.V. Pridorogin. Characteristics of soil productive moisture reserve estimation in orchard plots with hollow relief.....	32
N.V. Stukalov, Y.V. Trunov. Effect of foliar fertilizers on yield and vitamin value of black current fruit.....	38
K.V. Kondrashova, I.V. Kondrashova, O.I. Kondrashova. Productivity and resistance of apple varieties in clostral orschards of Valaam.....	41
L.V. Grigoryeva, E.A. Kaplin. Producing capacity of mother plantation relative to the first molding height of layers.....	44
A.R. Buharova, I.A. Skripnik, A.F. Buharov. Introgression, geterozis and adaptability in pepper selection.....	47
K.V. Kondrashova, I.V. Kondrashova, O.I. Kondrashova. Black currant verities selected in Michurisk State Agrarian University in conditions of Valaam island.....	50
G.A. Zaitseva. Coefficients of the use of soil nutritive elements in honeysuckle stand.....	52
O.V. Kashirskaya. One-year old apple nursery tree branching under the effect of cultural practices.....	55
V.V. Lamonov, T.V. Zhidyokhina. Dynamics of gall mite accumulated injuries in black currant cultivars with different resistence.....	58
K.V. Kondrashova, O.I. Kondrashova, I.V. Kondrashova. Production and biological appraisal of inbred, hybrid progeny and varieties of black currant.	61
A.V. Kirichenko, A.V. Dutova. Influence of mineral nutrition on vine saplings amount and quality under irrigation.....	64
N.P. Sdvizhkov, A.V. Solov`ev, I.V. Haritonov. Parameters of a crone and specific productivity of an apple-tree on a semidwarfish stock 54-118 depending on a crown construction	66
D.E. Fedorov, A.V. Solov`ev, N.P. Sdvizhkov, D.N. Eremeev. Effect of growth regulators on productivity and product quality of different apple varieties in the CCA.....	69
L.N. Trutneva. The content of anthocyanins and chlorophyll and ascorbic acid in varieties and stocks of apple-tree stock-variety combinations	72
I.V. Kharitonov, N.P. Sdvizhkov, A.V. Solov`ev. Perfection of formation of saplings of an apple-tree on clonal stocks for gardens of intensive type.....	76
O.V. Yudina. Variety trial of hybrid gladiolus in conditions of Tambov region.....	79
A.V. Kirichenko, A.V. Dutova. System of vine saplings growth and development increase on the basis of water regime regulation.....	81

AGRONOMY AND VEGETABLE GROWING

E.K. Kuvshinova, I.V. Afanasev. The reaction of durum winter wheat varieties on different levels of mineral nutrition.....	85
E.V. Vitko. Formation of stability of agrarian landscape systems arzgirskogo of area on the basis of an ecological structure.....	89
E.S. Gassanova, A.S. Sorokin, V.V. Kotov. Influence of agrotechnical receptions at cultivation of topinambur on the maintenance and properties in it of inulin.....	93
I.V. Gurina. Substantiation for the selection of crops for phytoamelioration of the ash disposal area.....	96
G.A. Zayceva. The influence of the mineral fertilizers on change general physical characteristic chernozem vyschelochennogo	103
V.L. Zakharov, G.N. Pugachyov. The influence of the ground management systems and soiltypes on the growth and bearing of apple trees.....	106
M.I. Ivanova, A.F. Buharov, V.A. Ludilov. Experience of hybridization of the root and leaf celery.....	111
I. Ignatenko, S. Koziaeva, A. Kasakova. Method of high quality malt production by synchronizing barley's seeds germination.....	113
O.N. Kovaljeva, E.A. Spichak, A.S. Kasakova. Comparative analysis of low molecular antioxidants content in spring and winter barley germinating seed	117
S.D. Litzukov. Influence of chemization means on mobility cadmium and copper in soil.....	122
G.N. Pugachyov. Factors determining optimal water-holding capacity of plants.....	125
S.V. Soloviev, A.I. Geraskin. Efficiency crops of a sugar beet depending on agrotechnical receptions and meteoconditions of year.....	132
S.V. Tatarkin, A.S. Ereshko. The crop capacity of varieties of winter barley on different levels of mineral nutrition.....	136
A.A. Potapova, D.V. Akishin, G.J. Tikhonov. The research of tomato yield and toleration to the apical rot of small-fruit varieties under the critical hydroterminal conditions in 2010.....	140
S.V. Frolova, V.F. Vinnitskaya, N.V. Andreeva, N.I. Grekov. The perspectives of the wild fruit and berry crops introduction into theorchards of Central black earth area and the acquisition of the raw material forfruit functional teas and syrups production.....	145
TECHNIQUES OF AGRICULTURAL PRODUCT STORING AND PROCESSING	
A. Nesterenko, A. Reshetnjak. Innovative methods of processing of meat production with electromagnetic-pulse influence.....	148
E.I. Popova, V.F. Vinnitskaya, N.V. Hromov. Advantages and social meaningfulness of forming of flour pastry product line with the wide spectrum of protective functions.....	151
TECHNIQUES AND MECHANIZATIONS FACILITIES IN AIC	
D. Shapovalov. Influence of parametres of a air tube on uniformity of movement of seeds.....	154
A.N. Antipkin, K.Z. Kukhmanov. Substantiation of constructive parameters of harvester-thresher lifter.....	157
A.G. Abrosimov, I.A. Drobyshev. To a substantiation of moving of root crops of a sugar-beet at excavation by vibrating machine for digging.....	161
A.G. Abrosimov, I.A. Drobyshev. Experimental researches of vibrating	164

working body for excavation root crops under adverse conditions.....	
A.A. Tsvetkov. Results of the experimental research the combined working body	167
R.V. Kopitsa. Definition of productivity and expenses of power of the vacuum pump hose type.....	170
I.N. Shelkoviy, A.I. Udovkin, R.V. Kopitsa. Research of the liquid ring vacuum pump with the rotating case.....	172
Y.M. Burlutsky, V.D. Pavlidis, M.V. Chkalova. Mathematical modelling of interaction between the components of the general process of raw fodder stuff grinding.....	175
O.B. Zabrodina, E.N. Taran. Algorithm of the control of function of the udder of cows for the automated monitoring of the enterprise for manufacture of milk.....	179
V.D. Khmyrov, V.B. Kudenko, A.A. Gorelov, B.C. Trufanov. Technical facilities for the preparation of manure for use.....	182
V.D. Khmyrov, V.B. Kudenko, A.A. Gorelov, B.C. Trufanov. A kinematic study of the working bodies feeder-crusher deep litter manure.....	185
V.B. Kudenko, V.D. Khmyrov, A.A. Gorelov, B.C. Trufanov. Theoretical justification of performance feeder - the destroyer of manure deep litter.....	189
A.V. Zatsarinnyyj, I.A. Zatsarinnaja. The specified model of formation of the arches in loose materials.....	191
V.B. Fedoseyev, I.A. Zatsarinnaja. Stochastic character of formation of the dynamic arches at the established mode of the expiration of loose materials from bunkers.....	196
F.O. Perekrest, I.A. Kravchenko. Effect exhaustion wheat on the process of moistening.....	199
O.B. Zabrodina, E.N. Taran. Use of not sinusoidal high-frequency periodic electromagnetic fluctuations for definition of the maintenance of fat in milk.....	201
E.A. Denisyk, I.A. Nosova. Technological aspects of equipment improving for brine preparing and regeneration when salting cheese.....	203
Z.N. Khayrutdinov. Improving the technology of storing fruit berry crops by intensifying the cooling process	206
A.I. Zavrazhnov, Z.N. Khayrutdinov. Educational refrigerator for researching storage processes of fruits and berries.....	209
A. Lihachev, A. Snezhko. On valuation of efficiency of waste oils centrifugal purification as polydisperse systems.....	211
R.I. Lee, M.V. Shetinin, A.V. Butin, M.A. Shipulin. Increase of efficiency of acrylic adhesive ан-105 at restoration of unmovable bearings joints.....	214
G.V. Stepanchuk, E.P. Klyutckha. Investigation results of tomato seedling radiation process in constructions of protected ground	217
E.I. Lopatin. The evaluation of organizational-technical measures to augment energy supply.....	221

ПРОБЛЕМЫ, СУЖДЕНИЯ, ФАКТЫ

УДК (137.01:338.46). (470.41)

ОБРАЗОВАНИЕ В ИНТЕРЕСАХ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

A.В. Никитин

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: модернизация образования, регион, многопрофильность, интеграция, инновационный кадровый потенциал, реструктуризация.

Key words: modernization of the education, region, diversification, integration, innovative human resources, reconstruction.

В последнее время в средствах массовой информации, на конференциях широко обсуждается проблема развития агропромышленного комплекса России. Наиболее острые дискуссии вызывает вопрос кадрового обеспечения сельских территорий в соответствии с требованиями региональной политики.

Специфической особенностью экономического развития Тамбовской области, обозначенной в Стратегии социально-экономического развития на период до 2020 года, является формирование «точек роста» на основе кластерного подхода и разработка перспективных инвестиционных проектов в сфере АПК. В соответствии с Соглашением между Российской академией наук и администрацией Тамбовской области о сотрудничестве при проведении государственной политики на территории области реализуется крупномасштабный комплексный инновационный пилотный проект «Сохранение здоровья здоровых людей». Распоряжением Правительства РФ № 2393Р от 27.12.2010 в государственную программу «Создание технопарков в сфере высоких технологий» включено создание технопарка в сфере высоких биотехнологий «Мичуринский». Осуществляется практическая работа по созданию научно-технологического центра «Зелёная долина», в котором уже сегодня разработаны инновационные технологии производства продуктов питания функционального и оздоровительного назначения, продуктов питания для проекта «Марс-500», технологии производства экологически безопасных саморазлагающихся биополимеров.

Развитие новых производств требует создания более 14 тысяч рабочих мест с инновационной составляющей, в т.ч. научных кадров высшей квалификации – 1450 человек, специалистов для высокотехнологичных производств – 3800 человек.

Трансформация производственной сферы невозможна без формирования соответствующей социальной инфраструктуры на селе, где культура и экономика органически переплелись и соединены преимущественно саморегулирующимися связями. Таким образом, важным фактором возрождения и развития сельских территорий региона является модернизация образования в соответствии с региональной экономической политикой, на основе комплексного подхода, предусматривающего развитие многоукладности не только в производственной, но и в социальной сфере села.

В октябре 2009 года глава администрации области О.И. Бетин обратился к министру сельского хозяйства РФ Е.Б. Скрынник с просьбой рассмотреть возможность объединения образовательных учреждений Мичуринска-наукограда с целью комплексного решения научно-производственных и социально-экономических задач, стоящих перед Тамбовской областью. Данная просьба получила поддержку, и в течение двух лет вопрос объединения в Мичуринске аграрного университета, педагогического института, колледжа пищевой промышленности и аграрного колледжа решался администрацией области совместно с Министерством образования и науки РФ, Министерством сельского хозяйства РФ, Россельхозакадемией. В декабре данный вопрос прошел согласование с Министерством экономического развития РФ, Министерством финансов РФ, Министерством здравоохранения и социального развития РФ и получил одобрение во всех ведомствах. Актуальность такого решения обусловлена:

- стратегией социально-экономического развития Тамбовской области;
- расширением сферы образовательной деятельности в регионе, ее комплексным характером и направленностью на устойчивое развитие сельских территорий;
- необходимостью сохранения в Мичуринске, единственном наукограде РФ в сфере АПК, старейшего высшего учебного заведения, имеющего статус университета, придание ему нового качества.

Более ста лет Мичуринск является центром садоводства России. Эта специфика отразилась не только на научной, экономической сферах (в городе 2 НИИ и 2 экспериментальных предприятия РАСХН), но и образовательной сфере города. Все образовательные учреждения Мичуринска в основном готовят кадры для села, в том числе и педагогический институт, который обеспечивает потребность сельских школ области учителями на 90%. О многопрофильности подготовки свидетельствуют новые специальности, открытые в педагогическом институте начиная с 2000 года: «Безопасность жизнедеятельности», «Технология и предпринимательство» со специализацией «Автодело и техническое обслуживание», «Охранная деятельность в сфере предпринимательства», «Социально-экономическое образование» и т.п. Таким образом, его деятельность логично вписывается в общую концепцию создаваемого объединённого университета, предполагающую обеспечение сельских территорий области специалистами различных профилей и уровней квалификации*. Специалистами, готовыми осуществлять социальную, экономическую, производственную, инфраструктурную, учебную, воспитательную и культурную деятельность на селе. Что, в свою очередь, позволит в регионе, наряду с сельскохозяйственным, сформироваться и другим видам производства (перерабатывающему, энергетическому и т.п.), а также отраслям, обслуживающим сельское хозяйство, осуществляющим транспортировку, хранение, реализацию с.-х. продукции. Будут созданы новые структурные формы агропромышленного производства, развиваться социокультурная сфера, система пропаганды, сфера бытового обслуживания.

Мичуринский государственный аграрный университет – исторически сложившееся базовое образовательное учреждение по подготовке высококвалифицированных кадров для агропромышленного комплекса и обслуживающей его сферы. Аграрный колледж и колледж пищевой промышленности более 70 лет готовят кадры средней категории для сельского хозяйства и перерабатывающей сферы.

Значимо, что в среднем по всем четырем образовательным учреждениям в 2010 году трудоустроилось на селе около 70% выпускников.

Таким образом, общая цель – подготовка кадров для села – подтолкнула процесс интеграции аграрного и педагогического образования в городе, который в настоящее время прогрессирует и даже приобрел инерционный характер.

В 2000 году в Мичуринском аграрном университете был открыт социально-гуманитарный факультет. В рамках научно-исследовательской работы аграрного университета развивается гуманитарное направление: открывается аспирантура и докторанттура по педагогике, проводятся научные исследования в сфере социологии, истории, философии и т.п. Впервые на базе аграрного вуза готовят специалистов по связям с общественностью для агропромышленного комплекса. О качестве подготовки специалистов гуманитарного профиля свидетельствуют многочисленные награды студентов МичГАУ на Международных и Всероссийских профильных конкурсах, а также их высокая востребованность в компаниях СМИ не только нашей области, но и других регионов. В 2002 году в университете создан центр дополнительного педагогического образования. В связи с этим студенты МичГАУ имеют возможность получить второй диплом «Преподаватель». Многие из таких выпускников в настоящее время, работая в сфере АПК, параллельно осуществляют педагогическую деятельность в школах, колледжах.

С 2009 года на базе университета реализуется модель системы инновационной довузовской подготовки на базе проуниверситетских классов из сельских школ. В проекте участвуют более 15 школ. Учителя школ регулярно проходят повышение квалификации в институте дополнительного профессионального образования МичГАУ, осваивают новые технологии обучения в соответствии с естественно-научным профилем, подходы к организации на базе сельских школ фитомодулей, аптечарских огородов, мини-ферм и т.п. В дальнейшем на базе при соединяемого педагогического института планируется создание современного Центра педагогического образования, осуществляющего подготовку учителей сельских школ, специалистов

* В системе Минобрнауки России имеются подобные интегрированные вузы, например, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, который создавался как аграрно-педагогический институт и готовит как сельскохозяйственные, так и педагогические кадры.

для работы в сельских социально-культурных комплексах, руководителей образовательных учреждений.

Многие годы преподаватели аграрного университета и педагогического института активно сотрудничают как в педагогической, так и научной сферах. Выпускники педагогического вуза продолжают обучение в аспирантуре, а затем докторантуре университета. Расширив и укрепив свой научно-образовательный потенциал, они остаются работать в университете.

Университет в 2010 году стал победителем конкурса на государственную поддержку программ развития инновационной инфраструктуры (*Постановление Правительства РФ №219 от 09.04.2010*), получил федеральную поддержку в размере 120 млн. руб. Созданы бизнес-инкубатор, Центр трансфера технологий, Центр коллективного пользования, действуют 20 малых внедренческих предприятий.

Для дальнейшего развития вузов требуется взаимное обогащение имеющихся потенциалов разнопрофильных образовательных учреждений ВПО, а также СПО, что позволит реализовать принципы преемственности и непрерывности в подготовке кадров для села, значительно укрепит образовательную и научно-производственную базу.

В соответствии с новыми ФГОС объединённый университет будет осуществлять подготовку по 7 направлениям, 35 программам высшего профессионального образования (для магистров, специалистов, бакалавров), 8 специальностям среднего профессионального образования, 21 специальности послевузовского образования, 5 программам дополнительного образования и 38 программам профессиональной подготовки.

В ближайшие 5 лет планируется увеличение количества специальностей на 50%, количества студентов – на 80% (с 10 до 18 тысяч).

Включение в структуру университета учреждений среднего профессионального образования, расширение перечня реализуемых профессий и специальностей обеспечит преемственность образовательных программ и создаст условия для подготовки рабочих и специалистов для инновационного сектора аграрной экономики.

Значительно расширится спектр специальностей, по которым будет осуществляться профессиональное образование, переподготовка, повышение квалификации. На основе интеграции педагогического и аграрного образования возможно создание новых, социально значимых для села, универсальных (агросоциальных, агропедагогических, агропсихологических и т.п.) специализаций, а следовательно, появление новых рабочих мест на селе. Например, учитель – универсал для агролицея, учитель с.-х. профильного предмета, социальный педагог и культург на селе, учитель с.-х. производственного обучения, коучер в АПК, менеджер агросферы, бизнесмены агросферы, консультант по здоровому питанию, специалист природоохранных технологий, маркетолог с.-х. продукции, специалист по сельскому туризму и т.п.

Специфика деятельности университета будет заключаться также в осуществлении дополнительной подготовки специалистов сельскохозяйственного профиля по смежным специальностям, дающим право преподавания предметов в профильных классах, агролицеях, колледж-классах и возможность работать над созданием учебно-производственных участков при общеобразовательных школах. Таким образом, будет решена задача интеграции образовательных программ и подготовки специалистов широкого профиля, способных обеспечить профильное образование в школах, соответствующее экономической политике региона.

Будет сформирована серьёзная учебно-лабораторная и материально-техническая база университета.

Интеграция разнопрофильных образовательных учреждений позволит качественно обновить не только структуру университета, содержание и технологии обучения, расширить спектр направлений подготовки кадров для села, но и усилить научно-педагогическую школу.

В ходе реструктуризации образовательных учреждений неизбежно произойдет слияние однопрофильных кафедр МичГАУ и МГПИ. Многие из них являются в одном образовательном учреждении общеобразовательными, а в другом – выпускающими. Таким образом, объединение позволит значительно повысить научно-образовательный потенциал новых структурных подразделений университета за счет взаимообогащения уже имеющихся, придать гуманитарному направлению подготовки кадров региональный характер. Это будет способствовать созданию в регионе своей научной школы по педагогике, базирующейся на идее: «образование для устойчивого развития сельских территорий». Внедрение и распространение педагогических инноваций во всей региональной системе образования, на всех уровнях и этапах, открывает перспективы подготовки инновационного кадрового потенциала: специалистов и педагогов нового поколения, способных воспринимать проблемы образования как основу жизнедеятельности, видеть свою причастность к судьбе собственного региона.

Реструктуризация предопределяет появление в структуре непрерывной подготовки новых образовательных форм, таких, как центр педагогического образования для сельских территорий, центр непрерывного образования и развития сельских территорий, центр социально-культурной реконструкции сельских территорий, центр экологической реконструкции села, информационно-логистический центр обеспечения сельских территорий, центр по работе с одаренными детьми из сельских школ и т.п.

В результате институциональной перестройки на основе эффективного взаимодействия образования с региональной наукой и рынком труда на селе значительно повысится качество образовательных услуг.

За счет формирования подсистемы непрерывного педагогического и аграрного образования, совершенствования ее научно-методического обеспечения на основе интеграции научных социальных и педагогических школ повысится эффективность деятельности университета в направлении профориентации на профессии для села. В дальнейшем планируется становление университета как ресурсного центра профильного обучения на сельских территориях на основе сетевого взаимодействия со школами региона.

Комплексный подход к научным исследованиям и системная координация действующих на данном этапе научных направлений по 7 отраслям науки (сельскохозяйственные, биологические, экономические, технические, педагогические, социологические, филологические и химические) позволят сконцентрировать усилия на инновационном развитии сельских территорий региона.

Объединение информационно-издательского потенциала образовательных учреждений активизирует процесс создания регионального информационно-логистического центра в сфере устойчивого развития сельских территорий как структурного подразделения университета.

Интеграция систем воспитания, их научное сопровождение в рамках деятельности новых научных гуманитарных школ позволит сформировать у обучающихся устойчивую мотивацию к труду на селе; воспитать молодое поколение, относящееся с любовью и уважением к своему краю и России и способное проявлять волю и энергию по развитию российского общества.

Таким образом, цель интеграции образовательных учреждений в Мичуринске - научнограде РФ - повышение эффективности их деятельности на основе взаимодействия имеющихся у них научных, образовательных, инфраструктурных компонентов, создание в области новой модели инновационного территориально-отраслевого университета как центра комплексного развития сельских территорий.

УДК 634.11:631.541.11

УЧЕНЫЙ, ПЕДАГОГ, ГРАЖДАНИН

Ю.В. Крысанов

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: В.И. Будаговский, селекция, клоновые зимостойкие подвои, труды.

Key words: V.I. Budagovsky, selection, winterhardy clonal rootstocks, proc.

Имя профессора, доктора с.-х. наук, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, лауреата Государственной премии Валентина Ивановича Будаговского широко известно в кругах садоводов как имя человека, чьи знания в сочетании с наблюдательностью и умением анализировать факты позволяли ему видеть дальше большинства своих современников.

Стремительное развитие научных исследований сейчас нередко приводит к тому, что недавно завершенная работа или вчерашнее открытие устаревают, не успев порой добраться до уровня практического применения. Судьба же научных трудов профессора Валентина Ивановича Будаговского складывается так, что, несмотря на исчисляемый несколькими десятилетиями срок со времени их публикации, они в своей основе продолжают оставаться современными, и чем больше проходит времени, тем отчетливее становится их значимость для садоводства России и других стран мира.



Причина долголетия идей Валентина Ивановича Будаговского объясняется его даром предвидения значения слаборослых плодовых деревьев для развития интенсивного садоводства. Он стоял у истоков этого наиболее прогрессивного направления в развитии садоводства – выращивания плодовых растений на карликовых и полукарликовых подвоях. Всю свою жизнь он посвятил делу замены «огромных монстров» – сильнорослых деревьев яблони высотой и диаметром кроны до 8 м на «зеленых гномов», имеющих кроны до 3-4,5 м по высоте и ширине.

Именно последние по своему существу и характеру технологии могут быть отнесены к наиболее интенсивной культуре современных садов. Важная положительная особенность слаборослых плодовых деревьев связана с их скороплодностью: отдельные сорта, привитые на карликовые подвои, могут на 2-3-й год после посадки дать до 3-х- 4х т плодов с гектара. У небольших по своим размерам деревьев, привитых на слаборослые подвои, управлять процессами роста и плодоношения значительно проще, в связи с чем можно быстрее добиваться получения регулярных урожаев. При уходе за слаборослыми садами резко снижаются затраты на обрезку, борьбу с вредителями и болезнями и съем урожая, которые составляют основную часть расходов в плодоносящих садах.

Обзор литературы мирового садоводства показывает, что в своих научных исследованиях В.И. Будаговский шел по правильному направлению: культура слаборослых плодовых деревьев приобретает все большее распространение в садоводстве основных стран мира, в т.ч. и в Российской Федерации.

Начало работ В.И. Будаговского неотделимо от успехов науки тридцатых-сороковых годов XX столетия. Именно в этот период сложилось представление о синтетической функции корневых систем растений, и отсюда о их роли в процессах роста и плодоношения растений. Для В.И. Будаговского это открытие подтверждало мнение И.В. Мичурина о подвое как «фундаменте плодового дерева». Последний в своих работах подчеркивал важность выведения новых, лучших по сравнению с имеющимися, подвоев, снижающих рост привитых растений и ускоряющих вступление привитых сортов в плодоношение. Этот интерес к слаборослым деревьям выразился у Мичурина в выделении гибридов и сортов, отличающихся скороплодностью и слабым ростом, но с достаточно зимостойкой корневой системой. Тем не менее И.В. Мичурин отметил, что «выносливых подвоев для карликовой культуры в средней и северных полосах РСФСР нет. Южные же сорта карликовых подвоев парадизки и дусена и других в этих местностях мало выносливы и часто в суровые зимы, когда земля промерзает на глубину более метра, эти подвои совершенно вымерзают». (Соч. Т.2 Сельхозиздат, 1940, с. 39).

Решая проблему создания зимостойких карликовых подвоев в средней полосе России, И.В. Мичурин скрестил сливолистную китайскую яблоню (*M. Prunifolia Borkh*) с широколистной парадизкой (*M. pumila v. paradisiaca*) и получил парадизку Мичуринскую. Она отличалась зи-

мостойкостью, полукарликовым ростом, размножалась вегетативно, но со временем последнее свойство утратила. Помимо И.В. Мичурина никто так целеустремленно селекцией карликовых подвоев не занимался. «До него и после него никто не ставил вопрос и практически не работал по селекции карликовых подвоев на зимостойкость», - таков был тезис, с которого начинались работы В.И. Будаговского.

Таким образом, в период, когда В.И. Будаговский начинал свои работы, в практике мирового плодоводства не было слаборослых, вегетативноразмножаемых подвоев, которые по зимостойкости были бы пригодны для выращивания яблони в средней полосе России. В этом Валентин Иванович убедился сам, изучая биологию парадизок и дусенов из коллекции Н.Г. Жучкова, собранной в Плодовоощном институте имени И.В. Мичурина. Поэтому В.И. Будаговский в 1937 году начинает работы по выведению новых форм подвоев, имеющих повышенную зимостойкость, используя методы синтетической селекции. Круг решаемых при этом задач был весьма широким: кроме зимостойкости, создаваемые формы должны хорошо размножаться вегетативно, быть слаборослыми, обладать повышенной устойчивостью к различных климатическим условиям средней зоны России, иметь прочную древесину, иметь хорошую физиологическую совместимость с ведущими сортами, обеспечивать скороплодность и высокую урожайность и т.д. Решению этих задач и посвятил все свои исследования Валентин Иванович.

Зимостойкость – важнейшее свойство плодовых. Известно большое количество случаев гибели плодовых деревьев от недостаточной зимостойкости подвоев. При этом повреждение корней часто остаются незамеченным, но затем оно оказывается отрицательно на общем состоянии растений.

Для изучения зимостойкости корней известных и новых форм подвоев, полученных в процессе селекции, В.И. Будаговский использовал методы прямого (лабораторного) и косвенного (полевого, провокационного) промораживания. Кроме технологических особенностей их применения в научных исследованиях, Валентин Иванович разрабатывает и свою методику оценки результатов промораживания. Учет повреждений он предлагает осуществлять по 5-ти балльной шкале отдельно для каждой ткани корня с умножением этих показателей на условные коэффициенты, определяющие значимость тканей в жизнедеятельности корней. Данные методы нашли в дальнейшем широкое применение в научных исследованиях и других авторов.

Анализ зимостойкости существовавших форм подвоев показал, что при снижении температуры верхнего, 20-ти см слоя почвы до -10°C наблюдается массовое подмерзание корней, а при -12°C большинство их гибнет полностью. Здесь, в средней полосе, нужны подвои, корневая система которых выдерживала бы понижение температуры до $-16\text{--}18^{\circ}\text{C}$. Задача создания подвоев с такой зимостойкостью корней была выполнена В.И. Будаговским и сотрудниками кафедры плодоводства Плодовоощного института им. И.В. Мичурина. Сегодня можно уверенно говорить, что если работами Ивана Владимировича Мичурина граница промышленного плодоводства была продвинута далеко на север средней полосы, то усилиями Валентина Ивановича Будаговского создана группа зимостойких, карликовых и полукарликовых подвоев, обеспечивающих возможности интенсификации садоводства этой зоны.

Подбор родительских форм был выполнен В.И. Будаговским с учетом основных положений работ И.В. Мичурина. В качестве материнского растения взята парадизка VIII, характеризующаяся карликовым ростом, хорошим укоренением отводков, урожайностью, но очень слабой зимостойкостью, а также ломкостью древесины. Для отцовских форм им отобраны Таежное (Кандиль китайка X *M. baccata* B.), Красный штандарт (Пепин шафранный X Рубиновое) и китайская яблоня. Эти формы характеризовались высокой зимостойкостью.

Из полученных при скрещивании семян были выращены гибридные сеянцы, 11 из которых характеризовались хорошей способностью к вегетативному размножению, причем 7 из них сочетали названное свойство с высокой зимостойкостью. Эти гибриды далее изучались по важнейшим хозяйствственно-биологическим свойствам в маточниках, питомниках и садах. В результате многолетних исследований были выделены 2 гибрида: № 9 (парадизка краснолистная) и № 13-14 (полукарликовый подвой). Несомненно, положительные результаты первых скрещиваний не могли удовлетворить всех потребностей садоводства средней полосы, занимающей большую территорию с резко варьирующими условиями. Но главный вывод из полученных результатов состоял в том, что реальные возможности для получения слаборослых зимостойких подвоев в средней полосе СССР имеются. И работы по селекции вегетативноразмножаемых слаборослых подвоев были продолжены. В этих целях в 1948 году были произведены скрещивания сортов Аниса, Грушовки московской и Таежное с парадизками VIII и IX (смесь пыльцы). В результате четырехлетних испытаний гибридных сеянцев по сумме положительных признаков было выделено 49 перспективных. При этом установлено (в дальнейшем

это подтверждено), что парадизки – удачные отцовские производители. При скрещиваниях с ними в качестве материнских необходимо использовать наиболее зимостойкие сорта. От указанных скрещиваний были получены подвои № 118 (Грушовка московская х смесь пыльцы парадизок VIII и IX) и № 134 (Грушовка московская х смесь пыльцы парадизок VIII и IX).

В дальнейших работах по селекции слаборослых подвоев хорошие результаты были получены от скрещиваний между собой лучших из полученных ранее гибридов, а также гибридов новых подвоев с культурными сортами.

Отдаленная гибридизация с привлечением нескольких видов яблони (сливолистной, сибирской, Недзвецкого, айовской и др.) с парадизками и дусенами позволила В.И. Будаговскому синтезировать в гибридных подвоях ряд производственно-ценных свойств, характерных для слаборослых подвоев: зимостойкость, способность размножаться вегетативно, слабый рост, хорошая совместимость с сортами и др. К концу 60-х – началу 70-х годов гибридный фонд кафедры плодоводства достигал 15 тыс. сеянцев, а в производстве проходили проверку парадизка краснолистная, № 146, № 476 (карликовые подвои) и № 118, № 233 и № 490 (полукарликовые подвои) и др. Под ними было заложено на Тамбовщине более 50 га садов. Признанием достижений В.И. Будаговского в исследовании слаборослых плодовых деревьев стало решение об открытии в 1964 году при кафедре плодоводства Плодоовощного института им. И.В. Мичурина проблемной лаборатории по селекции и биологии карликовых подвоев яблони.

Но все достижения не удовлетворяют Валентина Ивановича. В своих выступлениях он говорит о необходимости создания новых форм подвоев – лучших по своим свойствам, чем существующие в производстве. Он считает, что в распоряжении плодоводов для каждой породы должен быть целый набор подвоев – от карликовых до среднерослых, используя которые можно создавать деревья различной долговечности, силы роста, скороплодности, урожайности, устойчивости к различным условиям среды и т.д. Это позволило бы плодоводам конструировать дерево в зависимости от конкретных потребностей производства. Поэтому селекцией слаборослых подвоев для разных культур практически должны заниматься все научно-исследовательские институты садоводства. По его мнению, развитие культуры слаборослых деревьев зависит и от работы питомников. Сейчас они в недостаточном количестве размножают подвойный материал, хотя последний буквально определяет судьбу промышленных насаждений. Многое в успехах плодоводства зависит и от сортового состава, размножаемого в питомниках. В слаборослых садах нужны наиболее устойчивые, очень скороплодные, урожайные, с высокими вкусовыми достоинствами плодов сорта.

Научные исследования, проводимые В.И. Будаговским, удивляют как своей целеустремленностью, так и широтой охватываемых задач. Уделяя основное внимание селекции, он одновременно продолжает изучать биологию и технологию выращивания маточников, питомников и садов на западноевропейских подвоях. Им установлено, что в условиях производства маточные насаждения слаборослых подвоев состоят из смеси различных форм подвоев. Валентин Иванович проводит детальное описание всех подвоев и принимается за апробацию маточных плантаций юга страны. За несколько лет эта работа была выполнена на площади 25,2 га. На основе апробации были проведены сортовые прочистки, реконструкция маточных насаждений и выполнено сортовое районирование слаборослых подвоев для разных регионов юга СССР. Так, вместо дусена III производству были рекомендованы как более перспективные дусены II и IV; из сортимента подвоев исключена парадизка VIII и т.д.

Одновременно с изучением биологии распространенных на юге России и на западе Европы подвоев, В.И. Будаговский исследует вопросы их происхождения. Он осуществляет их сравнение с обнаруженными в Закавказье местными карликовыми сортами яблони Хомандули (Грузия), Марга хндзор (Армения), Дипчек алма (Дагестан), Яр алмасы (Азербайджан), Себи меджлис (Иран) и др. и выявляет их сходство по целому ряду признаков. Сочетание таких свойств, как способность к размножению отпрысками и черенками, величина плодов, их вкус, свидетельствует о том, что клоновые подвои произошли не непосредственно от диких форм. Видимо, большая часть известных южных дусенов и парадизок до введения в культуру в качестве подвоев широко разводилась ради плодов, размножаясь простейшими способами – отпрысками и черенками. На основе этого В.И. Будаговский делает вывод, что существующие клоновые подвои происходят из Закавказья, где на протяжении тысячелетий создавалась их культура. Выяснение мест происхождения клоновых подвоев позволяло более объективно оценить возможности их использования в качестве исходных форм для селекции, а также выявить основные факторы, оказавшие влияние на формирование биологии клоновых подвоев.

Сколько энергии и усилий потребовало решение названных проблем!? И список решаемых проблем можно продолжать и продолжать. Здесь и особенности закладки садов: переход на посадку с использование гидробура, посадка под лопату без копки больших ям на хорошо подготовленных почвах. Здесь и поиски путей сокращения периода роста плодового

дерева (от посадки до плодоношения) через закладку подвоями с окулировкой на месте в саду, высадку саженцев в однолетнем возрасте, изменение технологии обрезки.

Валентином Ивановичем Будаговским были разработаны более рациональные приемы размножения клоновых подвоев. Они сводятся к одновременному применению на одном растении методов вертикального и горизонтального размножения, что повышало выход стандартов подвоев на 18-20% по сравнению с наиболее распространенным способом размножения – вертикальными отводками.

Валентином Ивановичем разработан новый, ускоренный способ резкого увеличения коэффициента размножения отсélectionированных форм подвоев, который заключается в прививке двух глазков на сильнорослый подвой в первом поле питомника и использовании одного из отросших побегов для получения дуговидного отводка, а другого – для дальнейшего размножения методом горизонтальных отводков.

Одним из приемов, увеличивающих выпуск питомниками слаборослых саженцев, В.И. Будаговский считал выращивание деревьев с вставкой карликового подвоя длиной 10-15 см, привитого на семенной (сильнорослый) подвой. Им изучены возможности применения данного способа и его разновидности для условий средней полосы, рост и плодоношение деревьев с интекалярными вставками в питомниках и садах, а также другие вопросы, позволившие успешно использовать данный прием в практике плодоводства.

Уточнена и агротехника выращивания посадочного материала. В связи с неодинаковыми требованиями подвоев производству была рекомендована дифференцированная агротехника. Так, чтобы подвои подошли к окулировке, дусен III надо размещать на более влажных участках или чаще, чем другие, поливать. Для парадизки краснолистной и близких к ней формам надо отводить хорошо защищенные от ветра участки и др.

В.И. Будаговский всегда сохранял глубокий интерес к изучению биологии деревьев яблони на слаборослых подвоях. Он считал, что, зная биологические особенности подвоев и сортов, характер их взаимного влияния в связи с местными условиями, ученые могут создавать сады с разной долговечностью и рекомендовать производству группы подвоев и сортов, обеспечивающих определенную силу роста деревьев и их урожайность. Им были организованы и выполнены исследования по архитектонике и росту корневых систем слаборослых деревьев, по особенностям дифференциации цветковых почек у основных сортов при их прививке на разные по силе роста подвои, по устойчивости карликовых и полукарликовых деревьев к неблагоприятным факторам среды и т.д. С проведением этих исследований появилась возможность корректировки в применении агротехнических приемов. Например, в отличие от сильнорослых подвоев, у которых основная масса корней размещается по периферии кроны, у карликовых растений большая их часть располагается в первом метре от штамба. При обработке почвы и применении удобрений именно этой зоне следует уделять основное внимание.

Раннее плодоношение слаборослых деревьев в садах осложняет процессы формирования кроны, которые в связи с этим должно быть закончены в первые 4-5 лет после посадки. Поэтому В.И. Будаговским были рекомендованы: для карликовых деревьев – ярусные кроны, для полукарликовых – разреженно-ярусные. Испытание им различных искусственных форм слаборослых деревьев, используемых в странах Европы (веретенообразного куста, шпалер Буше-Томаса, Дельбара, пальметт Лепажы, рузинской и др.), показало, что в условиях средней полосы России эти кроны требуют от садоводов значительных усилий по поддержанию соподчиненности основных ветвей и их защиты от морозобоин. Кроме того, искусственные формы, обеспечивая в первые годы после посадки высокие урожаи, в дальнейшем теряют это преимущество в сравнении с объемно-уплощенными кронами. Валентин Иванович считал, что в современном промышленном плодоводстве с деревьями на слаборослых подвоях свободно стоящие формы должны оставаться пока основным типом в плодовых насаждениях. В дальнейшем ученым надо работать над созданием таких типов насаждений, которые будут рано вступать в плодоношение и обеспечивать высокие урожаи на протяжении всей жизни.

Все научные разработки В.И. Будаговского сочетались с постоянной работой по пропаганде и внедрению слаборослых деревьев в промышленное садоводство. Он хорошо понимал, что вместе с такими преимуществами, как однородность растений, небольшие их размеры, скороплодность и урожайность, сады из них обладают и недостатками: они менее долговечны, требуют более тщательного ухода и больших затрат на закладку. С одной стороны, такие оценки заставляли проводить комплексные исследования по всему кругу вопросов карликового садоводства. С другой стороны, они, прежде всего – отрицательные, использовались теми садоводами, которые возражали против продвижения культуры слаборослых деревьев в производство. Но В.И. Будаговский был ученым-новатором; в своих работах он не шелproto-

ренной дорогой, а искал новые, оригинальные пути решения проблем. Будучи ученым-материалистом, он делал свои выводы, исходя из фактически наблюдаемых явлений, а не из предвзятых догм. Выводы и взгляды его всегда обоснованы, и он отстаивал их с большой принципиальностью. В последнем проявилась его уникальность, выражавшаяся в его научной смелости, отсутствии преклонения перед научными авторитетами. Внедрение в практику карликовых и полукарликовых насаждений потребовало от него огромной настойчивости, больших душевных затрат, здоровья и времени.

Валентин Иванович много выступал на различных совещаниях с участием как ученых, так и практиков-производственников, проводил экскурсии в садах учхоза, организовывал выращивание и передачу отводков и саженцев в хозяйства и любителям-садоводам. Надо было видеть, как он, встречаясь с руководством Министерств и ведомств, областных и районных органов, с учеными и любителями, буквально «загорался» в спорах и беседах, как был убедителен своей влюбленностью в карликовые яблони.

Он был настоящим романтиком науки, творчески горевший в ней в течение всей жизни, зажигавший и других на служение высоким идеалам знаний. Он мог часами, сутками работать в опытном саду, в питомнике и маточнике, где буквально знал каждое растение «в лицо». И когда его спрашивали, как это у него получается, он говорил, что нельзя быть в своем деле случайным пешеходом и равнодушным созерцателем – надо его любить. Результатами этих трудов стали первые промышленные сады в хозяйствах Тамбовщины, заложенные в 60-х годах. В них, как и в открытии проблемной лаборатории, проявилась еще одна черта Валентина Ивановича – организаторская. Это качество помогло ему собрать вокруг себя коллектив сотрудников, близких ему по работоспособности и преданности науке, с которыми он делился планами, сомнениями, открытиями. В них проявлялось свойственное Валентину Ивановичу глубокое понимание сложностей, стоящих на путях развития науки. Он был убежденным сторонником того, что справедливость всегда восторжествует, что в науке всегда побеждает истина, что кризисы – явление временное, что прогресс можно затормозить, но остановить нельзя. Он не относился к числу тех ученых, которые занимаются наукой только ради науки. Свои исследования он проводил, откликаясь на требования времени и практики. И современное направление развития мирового плодоводства, отдающего предпочтение выращиванию садов со слаборослыми деревьями, – тому подтверждение.

Судьба была щедра ко мне, подарив возможность слушать лекции, получать основные представления о плодоводстве у такого лектора, каким был Валентин Иванович Будаговский. Сам влюбленный в садоводство, Валентин Иванович стремился передать в своих лекциях эту любовь студентам. Его лекции были объемны информационно, изобиловали новейшими данными и суждениями самого лектора. Педагогической деятельностью он занимался всю жизнь, но всегда с большой тщательностью готовился к каждой очередной лекции. Он постоянно перерабатывал лекционный материал, дополняя его новейшими данными. Основные вопросы лекции так умело ставились лектором, что, казалось, в каждом из них – всегда новая проблема. Стойкая логика изложения захватывала и доставляла удовольствие, но слушать надо было внимательно с тем, чтобы «живь» мыслями лектора; упустил мгновение – и теряется для тебя логика лекции.

В лекциях Валентина Ивановича внешние эффекты отсутствовали: он держался просто, говорил громко, без пафоса, много передвигался по кафедре.

С особой тщательностью Валентин Иванович подбирал для лекций наглядный материал, прежде всего – ветви разных пород. От их количества аудитория часто казалась садом. И как было не замереть и не слушать внимательно, когда он с юношеским задором, увлеченно, с секатором в руках, показывал способы формирования, обрезки и на живом материале – ветвях – объяснял результаты, полученные от применяемых приемов.

Конечно, запомнились лекции по культуре слаборослых клоновых деревьев. Надо было наблюдать Валентина Ивановича на этих лекциях! Поражала широта охвата проблем, касающихся таких садов, глубина доказательств и убежденность лектора в их эффективности. Слушатели с этих лекций выносили твердое убеждение, что для того, чтобы стать настоящим ученым, надо воспитывать в себе качества профессора Валентина Ивановича Будаговского – честность, работоспособность, мужество в отстаивании своих взглядов. Для нас, его аспирантов и учеников, он был человеком, определившим наши судьбы, отношение к науке, мировоззрение. Он учил нас не только специальности, он учил жизни, интересу к ней во всех ее проявлениях.

В.И. Будаговский любил педагогическую работу и с большой ответственностью и требовательностью относился к своим обязанностям заведующего кафедрой. Он много внимания уделял совершенствованию программ лекционных курсов и практических занятий, а также весенне-летней учебной практики. Последней он отводил важнейшее место в подготовке спе-

циалистов. Он видел в этой форме занятий путь к формированию как навыков специалиста, так и возможность научить студента пониманию требований растений и поиску путей их удовлетворения. По его настоянию ряд разделов учебной практики по плодоводству проходили также студенты агрономического и экономического факультетов. Его стараниями на опытных участках кафедры всегда царил образцовый порядок. Здесь действительно можно было узнать все новое, что имелось в плодоводстве на тот момент. Известно, что талант неразрывно связан с трудолюбием. И для Валентина Ивановича никакое дело на полях ухоза не казалось незначительным, не стоящим внимания. Этому он учил и нас.

В.И. Будаговский никогда не использовал свое преимущество – высокую эрудированность – для создания барьеров с людьми различных положений и возрастов. Поэтому он был доступен, демократичен. В отношениях со студентами он держал себя как с равными, но умел и выделять тех, кто проявлял настойчивость и любознательность в изучении плодоводства. На экзаменах был требователен в степени, которая способствует подготовке хороших специалистов. Живой, общительный и благожелательный он всегда таким останется в сердцах сотрудников и студентов, выпускников тех лет.

При общении с начинающими сотрудниками он проявлял понимание и не подчеркивал их ошибок, но и не замалчивал их, стараясь в разговоре убедить в своей правоте. Даже самые младшие сотрудники не чувствовали в общении с ним той степени профессорского превосходства, которое нередко ощущается у других. Он был прост в общении, никогда не осуществлял повседневной опеки над сотрудниками, веря в их силы, ответственность и честность. Он никогда не подавлял инициативу молодых исследователей и никогда не ставил свою фамилию при публикации результатов их работ – статьи обычно выходили под фамилией непосредственного исполнителя.

За ошибки в работе Валентин Иванович ругал редко, но его восклицания: «Эх, эх, мальчик!» – звучало для нас порой самым строгим осуждением. Он избегал длинных нравоучений и нотаций, старался советоваться с нами по основным вопросам проведения различных работ в питомниках и в садах, делая нас активными участниками жизни кафедры. На похвалы Валентин Иванович был скончен до поры, пока сотруднику не удавалось сделать что-то интересное.

В целом на кафедре плодоводства была особая атмосфера, которая основывалась на взаимоуважении, доброжелательности, чувстве товарищества. Высок был рейтинг кафедры в стенах Плодово-овощного института им. И.В. Мичурина. Работы Валентина Ивановича в коллективе института служили основанием для постоянной поддержки его начинаний, направленных на улучшение условий труда сотрудников кафедры и развития науки.

Педагог по натуре, В.И. Будаговский щедро отдавал свои знания и идеи всем, кто его окружал и работал с ним, кто приходил или приезжал к нему за консультациями, с кем он встречался во время своих многочисленных поездок по странам мира и областям и краям СССР.

Поездки по Советскому Союзу и за рубеж были большой страстью Валентина Ивановича. Ежегодно он посещал несколько областей Союза, где не только знакомился с природой и достопримечательностями, но и с садоводством. В поездках он был неутомим, его рабочий день достигал 16-18 часов. Все впечатления кратко фиксировались им в дневниках, записи которых он использовал в своих обязательных рассказах – отчетах на кафедре. Эти сообщения всегда были интересными, т.к. Валентин Иванович делал выводы о работах биологов и садоводов посещаемых районов. Как правило, его поездки сочетались с его выступлениями на областных и районных семинарах работников сельского хозяйства, на научных конференциях. Тематика таких выступлений – культура карликовых плодовых деревьев, ее особенности и значение.

Притягательными для него были и поездки в зарубежные страны. Он успел побывать во многих из них: Франции, Индии, Японии, Турции, Тунисе, Бельгии, США, Германии и др., используя для этого как научные командировки, так и туристические поездки. Посещение этих стран, встречи с новыми людьми, учеными этих стран укрепляли уверенность Валентина Ивановича в правильности направлений его научных исследований, обогащали новыми идеями и взглядами на садоводство.

Валентин Иванович Будаговский – не только ученый и педагог, – это разносторонне-образованный человек, увлекавшийся литературой и музыкой, глубоко чувствовавший и любивший природу. Как сейчас вижу его в садах ухоза ранней весной, в черном пальто и фуражке, в яловых сапогах на ногах, в руках секатор и садовый нож. Он ходил по участкам питомника и садов быстрым, порывистым и широким шагом, перепрыгивая борозды, подныривая под проволоки опор в садах так, что сопровождавшие его начинали отставать. Во время движения проходил его монолог с нами – мы только и успевали схватывать его мысли и рекомен-

дации. Иногда рождалось представление о том, что до нашего похода он уже побывал на данном маршруте – так хорошо он ориентировался в объектах на участках, в их особенностях.

Описанный выше «бег» неожиданно прерывался и раздавался вопрос: «А это что такое?». Валентин Иванович «умел» всегда появляться там, где что-то не было сделано или что-то сделано не по плану. Эта способность нас всегда поражала.

Совсем иным Валентин Иванович становился во время цветения садов или в период созревания плодов: появлялись умиротворение, задумчивость и радостный настрой. Он мог удивленно замереть у деревца, покрытого цветками или плодами; мог как-то по-детски погладить плоды и мысленно с ними о чем-то поговорить, наверное. Он мог так аппетитно, за несколько откусов съесть яблоко, оставив только плодоножку, что Вам невольно хотелось отведать яблоко тоже.

Валентин Иванович Будаговский рано ушел из жизни. Возможно, ему не всё удалось свершить в жизни. Вместе с тем, всё, что оставил в результате своего многолетнего труда этот ученый, педагог и гражданин, войдет в золотой фонд плодоводческой науки. Это три монографии, десятки значительных научных работ, научная школа, многочисленные ученики, продолжившие в различных уголках нашей страны дело В.И. Будаговского. И, конечно, это подвои В.И. Будаговского, обеспечивающие выращивание высокопродуктивных слаборослых садов с плодами отличного качества.

Поразительная цельность и последовательность научных убеждений, твердость и мужество в их отстаивании – вот основания для того, чтобы вписать имя Валентина Ивановича Будаговского в историю отечественного и мирового садоводства.

БУДАГОВСКИЙ

Валентин Иванович (1910-1975)

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
заслуженный деятель науки РСФСР

Обучался в Орловском садово-огородном техникуме, в 1936 г. окончил Плодовоощной институт им. И.В. Мичурина. Среди ученых-плодоводов всего мира, практиков сельского хозяйства имя В.И. Будаговского стоит в одном ряду с именем великого преобразователя природы И.В. Мичурина, ставившего целью развить садоводство в северных регионах страны.

Еще в 30-е годы двадцатого столетия В.И. Будаговский сумел предугадать современное направление развития садоводства во всем мире - интенсивное карликовое садоводство.

Профессор В.И. Будаговский 30 лет (с 1945 г.) возглавлял кафедру плодоводства Плодовоощного института им. И.В. Мичурина и за это время создал одну из крупнейших в мире научных плодоводческих школ, последователи которой успешно трудятся по всей России и в странах ближнего зарубежья.

В Мичуринске научная школа В.И. Будаговского составляет основной костяк ученых-садоводов во всех исследовательских и учебных заведениях города.

В течение почти сорока лет Валентин Иванович занимался селекцией слаборослых подвоев яблони, устойчивых к суровым климатическим условиям средней полосы России. Впервые в мире им были получены гибридные формы клоповых подвоев, корни которых выдерживают до -16 градусов.

За недолгий период своей творческой деятельности ученый успел охватить удивительно много: вывел новые формы подвоев, изучил их биологию, разработал технологии их размножения и выращивания саженцев, возделывания разных типов слаборослых сортов, а также внедрил такие сады в шестидесяти шести регионах Советского Союза. В.И. Будаговский активно занимался общественной и политической деятельностью, неоднократно выезжал с делегациями во Францию, Бельгию, Японию, США и другие страны.

За свою плодотворную, научную и общественную деятельность В.И. Будаговский награжден орденом В.И. Ленина, орденом Трудового Красного Знамени, двумя золотыми и тремя серебряными медалями ВДНХ, удостоен звания лауреата Государственной премии Российской Федерации в области науки (посмертно).

ПЛОДОВОДСТВО И ОВОЩЕВОДСТВО

УДК 634.1:631.151.2(471.32)

ПУТИ И ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ САДОВОДСТВА В ЦФО РФ

Л.В. Григорьева

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: садоводство, интенсификация, проблемы, факторы повышения продуктивности, интенсивные сады.

Key words: horticulture, intensification, problems, intensive gardens, factors of productive capacity increasing.

Основная задача, стоящая перед отраслью садоводства, – это обеспечение всего населения страны свежими, высокого качества плодами, ягодами и продуктами их переработки лечебного и профилактического назначения в течение всего года в рамках необходимых медицинских норм. Выполнение этой задачи будет способствовать реализации провозглашенной доктрины национальной продовольственной безопасности нашего государства.

В последние годы в России пристальное внимание уделяется отработке технологий возделывания слаборослых садов с высокой плотностью посадки до 2-3 тыс. деревьев на 1га. Интенсивные насаждения такого типа обеспечивают высокую скороплодность и продуктивность, высокое качество плодов и быструю окупаемость вложенных в их создание средств (Гудковский, Ленц, 1999; Муханин В.Г. и др., 2001; Хроменко, 2000).

Научно-обоснованная годовая норма потребления плодов и ягод в Российской Федерации должна составлять по разным источникам от 80 до 100кг. Однако фактические цифры значительно ниже (53кг), и это с учетом импортной продукции. А если сравнить с данными других стран, то видно, что средний россиянин в 2,5-3 раза меньше потребляет полезной витаминной продукции по сравнению с европейцами. И это самая основная проблема отечественного садоводства.

В последние годы об этом много говорится на всех совещаниях, посвященных вопросам садоводства. В результате в МСХ РФ была принята долгосрочная Программа поддержки отрасли садоводства.

На 2010 год было запланировано выделить на развитие садоводства 650 млн.руб., однако в прошлом году были сняты все дотации. На 2011год планировалось выделить 725млн.руб. средств из федерального бюджета на частичную компенсацию закладки и уходовых работ. Но по последним данным будет выделено всего 200 млн.руб., т.е. в 3,6 раза меньше. И кому достанутся эти деньги и на какие нужды – это вопрос. В основном они уйдут на дотации уходовых работ за молодыми насаждениями, а на закладку новых садов их практически не останется.

Общая площадь многолетних насаждений, по данным Росстата, в 2008 году в специализированных хозяйствах составила всего 163 тыс.га, из них плодоносящих – 121,1 и молодых – 41,9 тыс.га. В 2009году она уменьшилась до 155тыс. га, из них плодоносящих – 113,9тыс.га. За последние годы видна четкая тенденция к уменьшению площадей под плодово-ягодными насаждениями.

Средняя урожайность плодов и ягод в специализированных хозяйствах составила в 2008 году – всего 39,7, в 2009 – 41ц/га. Как при такой урожайности хозяйства еще не разорились, остается загадкой. В этом случае, как правило, идет резкое сокращение всего комплекса агроприемов, включая обработку почвы, обрезку, питание, систему защиты.

В связи с этим валовой сбор плодово-ягодной продукции составил в 2008г. в специализированных хозяйствах всего 464 тыс.т, в 2009г. – 482,7 тыс.т, а в целом по стране – 2768,0 тыс.т. Если сравнить эти цифры с показателями других стран, то видно, что в одной

только Польше в год собирают около 3млн.т плодов. По данным Федеральной таможенной службы, импорт плодово-ягодной продукции составил 2092,7 тыс.т на сумму 42072 млн.руб., из них семечковых культур было закуплено 1447,9 тыс.т на сумму 24629 млн.руб.

Сравнивая долю валового производства плодово-ягодной продукции по федеральным округам, видно, что в ЦФО России сосредоточена треть площадей под многолетними культурами, где получают четвертую часть валовой продукции плодов и ягод в РФ. В связи с этим значимость садоводства в этой зоне достаточно высока.

Рассмотрим более подробно причины низкой эффективности садоводства в средней полосе РФ.

1. Неблагоприятные природно-климатические условия. Развитие промышленного садоводства в нашей зоне, состояние и продуктивность насаждений плодовых культур в значительной мере зависит от складывающихся погодных факторов, особенно в зимне-весенний период. Это – сильные морозы, когда температура опускается ниже критических значений; возможность промерзания почвы; резкие колебания температуры и наличие оттепелей; солнечные ожоги в поздневесенний период. Поэтому так важен в нашей зоне грамотный подбор привойно-подвойных комбинаций, экологически устойчивых в данной местности.

2. Большинство существующих экстенсивных садов потеряли свой потенциал продуктивности из-за низкого уровня агротехники, неграмотно проводимой обрезки (а часто и ее отсутствия), усечения системы защитных мероприятий, да и плоды используемого сортимента уже не пользуются спросом.

3. Недостаточный объем реализации новых научных разработок в производстве. Сказываются недостаток финансовых средств в хозяйствах и слабая связь между производством и научными организациями.

4. Низкие темпы закладки современных интенсивных насаждений. Этот процесс требует не только больших капитальных вложений на момент их закладки, но и наличия грамотных, знающих интенсивные технологии специалистов, способных обеспечить на необходимом уровне технологическое сопровождение.

5. Сложные социально-экономические условия, которые складываются из тяжелого финансового положения большей части хозяйств, острой нехватки квалифицированных специалистов, высокой степени изношенности материально-технической базы, диспаритета цен на продукцию и средства производства, высоких тарифов на оплату налогов и услуг.

6. Низкий уровень финансовой поддержки отрасли со стороны государства, что было показано выше. Поэтому рассчитывать садоводам нужно, прежде всего, на себя и свои возможности.

В настоящее время просматриваются три основных направления интенсификации российского садоводства.

- Приобретение за рубежом всего технологического комплекса закладки и возделывания интенсивных садов. И это самый дорогой путь развития.

- Приобретение за рубежом отдельных элементов интенсивных технологий. Это себе позволить тоже могут далеко не все хозяйства.

- Приобретение в РФ всего технологического комплекса возделывания интенсивных садов, адаптированного к местным экологическим условиям. Это наиболее приемлемый путь для большинства садоводов и менее затратный.

Приведу факторы в порядке своей значимости, на наш взгляд, определяющие направление, по которому уже развивается или будет развиваться каждое конкретное хозяйство.

1. Финансово-экономическое состояние. Сейчас появляется желание у отдельных бизнесменов вкладывать свои средства в садоводство, что значительно расширяет возможности развития.

2. Природно-климатические условия. Нельзя приобрести западную технологию и внедрять ее в северных регионах нашей страны.

3. Компетентность и креативность руководителя.

4. Социально-демографические условия. Наличие рабочей силы и ее квалификация, возможность привлечения ее со стороны и создание для этого необходимых условий.

5. Наличие современных холодильников и перерабатывающих предприятий. Это во многом определяет выбор типа садов, дающих продукцию разного качества и предназначения.

Рассмотрим вариант, когда за рубежом приобретается весь технологический комплекс закладки и возделывания интенсивных садов, когда покупается все – от посадочного материала, опорных конструкций, оросительной системы, средств механизации, линий товарной обработки, холодильников до технологического обеспечения всего процесса закладки и возделывания садов.

По этому пути чаще всего идут крупные хозяйства в южных областях и регионах РФ, например «Сад гигант» Краснодарского края. Особенно это развито, когда в хозяйствах занимаются производством ягод земляники. В Кабардино-Балкарской республике активно осваиваются итальянцы, внедряя свои технологии возделывания интенсивных садов и посадочный материал.

Это затратный путь и не всегда эффективный. При этом со стороны покупателя экспертом в обязательном порядке должен выступать знающий специалист, т.к. не все, что предлагается зарубежными партнерами, должно качества и подходит к нашим климатическим условиям.

В Саратовской области (Романовский район) в ЗАО «Русский колос» в 2007-2008гг. был заложен интенсивный сад по итальянской технологии на общей площади 42га. Были закуплены саженцы, опорные конструкции. В саду использована опора из бетонных и пластиковых столбов итальянского производства с двумя рядами проволоки. Основная схема посадки 3,5x0,9м (3175дер. на 1га). Закладка сада произведена на земляные валы для более раннего прогрева почвы и выхода растений из состояния покоя. Основные саженцы яблони, поставленные итальянской стороной, представлены европейским сортиментом: Гала, Голден делишес, Бреберн, Фуджи, Ред чиф, Лигол на подвое М9. Имеется также участок сада, заложенный сортом Антоновка обыкновенная на подвое М9. В настоящее время отмечены выпады около 30% растений от посадки 2007 и 2008гг. и усыхание отдельных частей кроны различной интенсивности. Повреждения локализованы преимущественно на штамбе, стволе и развиликах боковых ветвей.

Приобретаемые за рубежом линии товарной обработки плодов и современные холодильники по качеству и оснащенности превосходят отечественные аналоги. Хотя в настоящее время наблюдается глубокая интеграция в производстве холодильной техники, конструкций и материалов между специалистами разных стран.

Если хозяйство приобретает за рубежом отдельные элементы интенсивных технологий производства плодов, то это, как правило, покупка посадочного материала, который отличается высоким качеством, но сортимент подходит не для всех территорий РФ. Научное обеспечение технологического процесса закладки сада часто ограничивается рекомендациями схем посадки и самого процесса закладки, а дальнейшее технологическое сопровождение остается под вопросом, т.к. эти растения ведут себя по-другому в связи с нашими погодными и почвенными условиями, у них другая ростовая активность, скороплодность, продуктивность, а следовательно, должен меняться и весь комплекс уходовых работ. Следующее, что чаще приобретается за рубежом, это строительство и монтаж холодильников и средств механизации, обучение персонала. Зарубежная специализированная садовая техника, конечно, качественная, но и цена у нее высокая. Наши аналоги, возможно, уступают по качеству, но значительно дешевле. И вопрос о приобретении малогабаритной спецтехники все-таки зависит от благосостояния хозяйства.

И основной путь развития наших садоводческих хозяйств – приобретение в РФ всего технологического комплекса возделывания сада, адаптированного к местным условиям, благодаря проведенной большой научно-исследовательской и внедренческой работе российских ученых и практиков, от приобретения посадочного материала до технологического сопровождения всего процесса закладки и возделывания садов.

На данный период необходимо подчеркнуть определенные достижения российской науки в области садоводства. Российскими учеными разработаны:

- технологии получения высококачественного оздоровленного посадочного материала для разных типов садов;
- технологии возделывания интенсивных высокодоходных садов разного типа;
- современные посевные технологии;
- средства механизации технологических процессов.

Изучены основные факторы эффективного ведения садоводства в разных зонах РФ и найдены их оптимальные решения.

Экологические факторы:

- размещение производства в оптимальных экологических условиях – климат, почвы, рельеф и др.;
- выбор сортимента (сорта), экологически устойчивого для данной местности, высокотоварного, скороплодного, продуктивного, с комплексной устойчивостью к болезням, технологичного;
- выбор подвоя – слаборослого, экологически устойчивого для данной местности, совместимого с основными сортами;

Агротехнологические факторы:

- посадочный материал – на клоновых подвоях, оздоровленный, высококачественный, с заданными параметрами;
- схема размещения – уплотненная, 3-5 x 0,5-3 м;
- формировка крон – компактная полуплоская и веретеновидная;
- система обрезки и зеленые операции – регулирующие рост и плодоношение;
- вид опорных конструкций – железобетонные столбы, железные и асbestosвые трубы;
- система защиты – интегрированная;
- система содержания почвы – задернение междурядий, гербицидный пар в ряду;
- орошение – капельное;
- минеральное питание с использованием микроэлементов;
- формирование качества плода, предуборочные обработки;
- оптимальные средства механизации;
- высокий уровень агротехники возделывания (своевременность и качество выполнения основных агроприемов).

При соблюдении этих факторов интенсивные сады на клоновых подвоях обеспечивают:

1. Высокую стабильную продуктивность насаждений до 30-35 т/га;
2. Качество плодов – до 90% высокотоварной продукции;
3. Ускоренное вступление садов в плодоношение на 2-3 год после посадки;
4. Наступление промышленного плодоношения на 4-5 год после посадки;
5. Возможность концентрации средств для эффективной защиты от вредителей, болезней, града, заморозков и др.;
6. Повышение производительности труда в саду на трудоемких видах работ (обрезка, уборка урожая и др.);
7. Периодическую смену сортиента (через 15 – 17 лет);
8. Малозатратную ликвидацию отплодоносивших насаждений;
9. Высокий уровень доходности и окупаемость затрат на 5 – 6 год.

В интенсивном саду 2003г. посадки на протяжении ряда лет изучалась урожайность разных привойно-подвойных комбинаций яблони в условиях Тамбовской области (рис. 1). Было установлено, что не все они отличались высоким урожаем, что подчеркивает значимость их отбора для каждого региона.

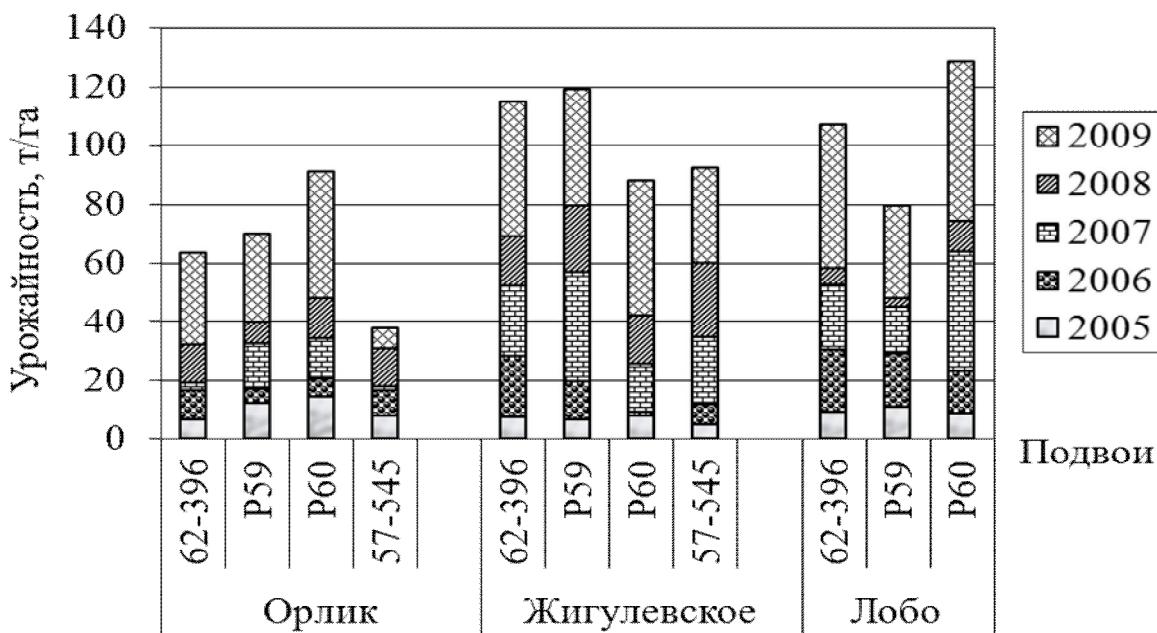


Рис. 1 – Плодоношение яблони в интенсивном саду разных привойно-подвойных комбинаций (2003 г.п., подвой 62-396, схема посадки 4,5 x 1,0 м).

Однако на 4-5год после посадки в отдельных вариантах был получен урожай от 20 до 40т/га, и это с учетом суровой зимы 2005-2006гг. и отсутствием в саду капельного полива, необходимого условия ведения интенсивного сада.

В заключение хотелось бы конкретно обозначить основные проблемы, сдерживающие в настоящий момент интенсификацию садоводства в ЦФО РФ, чтобы направить все силы (ученых, практиков, чиновников) для их скорейшего решения:

- не достаточно крупноплодных высокотоварных сортов, пригодных для возделывания в интенсивных садах средней полосы России;
- использование при новых закладках саженцев, не соответствующих требованиям интенсивных садов;
- несоблюдение качества и своевременности выполнения основных агроприемов;
- низкая динамика перехода на надежную специализированную малогабаритную технику;
- не наложен в достаточном количестве выпуск качественного садового инвентаря и необходимых материалов;
- низкий уровень государственной финансовой поддержки.
- Отдельно хотелось бы сказать о кадровом обеспечении. Происходит резкое сокращение числа обучающихся на направлениях садоводства, пройдет немного времени и специалистов данной профессии в нашей стране будет крайне мало.

Литература

1. Гудковский, В.А. Современные сады яблони с высокой плотностью посадки в Западной Европе / В.А. Гудковский, Ф. Ленц // Садоводство и виноградарство. - №5 – 6. – 1999. – С. 19-22.
2. Муханин, В.Г. О проблемах перевода отечественного садоводства на интенсивный путь развития / В.Г. Муханин, И.В. Муханин, Л.В. Григорьева // Садоводство и виноградарство. - №1. – 2001. – С.2-4.
3. Хроменко, В.В. Основы продуктивности сорта, дерева, насаждения / В.В. Хроменко // История, современность и перспективы развития садоводства России. – М., 2000. – С. 279-291.

УДК 634.7:502

ПЛОДОВЫЕ И ЯГОДНЫЕ КУЛЬТУРЫ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ ЛЕТА 2010г.

Н.М. Круглов

Воронежский государственный аграрный университет, г. Воронеж, Россия

Ключевые слова: температура почвы, плода в саду, суточный ход температуры, условия ЦЧО и пустыни, реакция пород на экстремальные температуры.

Key words: soil temperature; fruit temperature in the garden; daily range of temperature; climate conditions in the Central Blacksoil region and of a desert; extreme temperature reaction of some types of plants.

Для анализа условий лета 2010 г. обычная терминология (отклонение от среднемного-летних данных, среднесуточная температура воздуха и т. д.) несколько неприемлема. Дело здесь даже не в конкретных градусах, а совсем в другом, а именно: преодолен в сознании и понимании вопроса чисто психологический барьер относительно величин гидротермических показателей. Если в предыдущие десятилетия, характеризуя температурный режим в жаркий период, мы говорили о максимальной температуре воздуха 33-36⁰С при экспозиции 1-2 часа, когда температурное поле дерева яблони в 14 час представляло собой: t⁰ воздуха – 36⁰С; внутри кроны – 36⁰С; t⁰ листа – 38⁰С; t⁰ плода – 39⁰С; на поверхности почвы – 57⁰С; t⁰ почвы на глубине 10см - 34⁰, 20см - 25⁰С, то в летний период 2010 года показатель температуры воздуха в 40⁰С и выше отмечен на протяжении нескольких дней и на значительной территории ЦЧО. Второе отличие, вытекающее из первого: гидротермические условия экстремального периода 2010 г. характерны совсем для другой территории. Это, скорее, пустыни Туркмении, с той лишь разницей, что там температура воздуха гораздо ниже (табл.1).

Таблица 1 – Температура воздуха и почвы ($^{\circ}\text{C}$) в зарослях саксаула в Туркменской ССР в 13 час. (по Кондрашову, 1939)

Дата наблюдения	Глубина слоя почвы (см)	Температура почвы	Температура воздуха на высоте 1м	Градиенты
16/VI	0	62.0	34.8	+27.2
	10	29.8	34.8	-5.0
	100	22.3	34.8	-12.5
3/VII	0	60.0	39.1	+20.9
	10	40.2	39.1	+1.1
	100	23.2	39.1	-159

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что на поверхности почвы днем ярко выражен положительный температурный градиент ($20.9 - 27.2^{\circ}\text{C}$). На глубине 10см знак градиента отрицательный.

Для убедительности приводим данные, полученные в условиях, которые отмечаются в весенне-летний периоды, когда песок на глубине 20 – 25см прогревается до 33°C . Максимум температуры приходится на июнь, июль, август (табл. 2).

Таблица 2 – Среднедекадная температура воздуха и почвы ($^{\circ}\text{C}$) по данным ежедневных измерений в 13 час. Репетек, 1935г. (пустыня Каракум) (по Захарову и Ревут, 1954)

Месяцдекада	Температура воздуха на высоте 1м тесмотповерхностипочвы	Температура почвы	
		На поверхности	На глубине 20 см
Июнь	I	42,3	48,3
	II	40,5	47,8
	III	40,5	47,0
Июль	I	42,0	50,1
	II	49,7	55,0
	III	53,2	63,9
Август	I	49,6	56,2
	II	45,8	51,7
	III	46,3	51,7

Данные этой таблицы показывают, что в припочвенном слое в середине дня в указанные месяцы на поверхности песка отмечен значительный положительный градиент, а на глубине 20 см тоже значительный, но уже отрицательный.

Помимо указанного выше должны быть и совершенно другие подходы при анализе реакции плодовых (овощных) культур на аномальные погодные условия. Прежде всего это касается температуры воздуха и почвы.

Приводим данные наших наблюдений в саду 1987г. посадки, расположенного в Мичуринском районе Тамбовской области на территории, прилегающей к садам ВНИИГиСПР (бывшая ЦГЛ). Данные по температуре воздуха и почвы получены с использованием термометра ТЭТ-2.

В начале, для лучшего восприятия, приводим показатели в тексте, а основной массив данных – в таблице 3.

Итак, 18 июля 2011г.

в 14-00 час. температура воздуха в тени – 33°C , за этот день, кстати, есть суточный ход температуры воздуха и влажность почвы; в 10-00 час. температура воздуха – 34°C , температура плода – $36,5^{\circ}\text{C}$, температура листа – $34,6^{\circ}\text{C}$, температура почвы на глубине 5 см – $33,4^{\circ}\text{C}$, на глубине 20 см – $29,8^{\circ}\text{C}$.

Полночь, 24 часа, температура воздуха – $26,8^{\circ}\text{C}$, температура плода – $27,2^{\circ}\text{C}$, температура листа – $17,4^{\circ}\text{C}$, температура почвы на глубине 5 см – $28,2^{\circ}\text{C}$, на глубине 20 см – $29,6^{\circ}\text{C}$.

19 июля, 5-00 час.: солнца еще нет, температура воздуха – 22°C , температура плода – $23,2^{\circ}\text{C}$, температура листа – 24°C , температура почвы на глубине 20 см – $27,2^{\circ}\text{C}$;

7 – 00 час.: уже «работает» солнце, температура воздуха – 23°C , температура плода – $24,2^{\circ}\text{C}$, температура листа – 24°C , температура почвы на глубине 20 см – $26,2^{\circ}\text{C}$

14-00 час.: температура воздуха – 32°C , температура плода – 33°C , температура почвы на глубине 20 см – $29,7^{\circ}\text{C}$.

Первое, что можно отметить, очень продолжительное воздействие неблагоприятного гидротермического режима летом 2010 г. на плодовые растения сопряжено с тем, что деревья яблони (соответствующего возраста) были подвержены сильным морозам в 2005-2006, 2009-2010 гг.

Второе – с учетом того, что по отдельным показателям участок, где проводились исследования, является ограниченно-садопригодным, его можно считать своеобразным полигоном, (провокационным фоном) для имитации экстремальных гидротермических условий.

Те гидротермические условия в саду, которые в 1976-1993 гг. нам приходилось искусственно создавать (имитировать), в 2010 году оказались реально воспроизведены природой.

Отмечена различная реакция отдельных пород и внутри отдельной конкретной породы на экстремальные гидротермические условия лета 2010 года. Прекрасно выглядит роза канина, но в первую же половину засушливого периода засохли калина и жимолость, и это несмотря на временные освежительные поддерживающие поливы. Из древесных пород липа по засухо- и жароустойчивости, по нашим наблюдениям, легко уступает дубу, а береза бородавчатая даже на песчаном косогоре оказалась вполне жизнеспособной.

Тополь пирамидальный в 25-летнем возрасте даже на бровке южного супесчаного склона (крутизна около 10^0 при длине около 50м) без видимых симптомов засушливых явлений, что является хорошей рекомендацией названной породе для закладки садозащитных полос.

Без регулярного полива «сгорела» прежде всего земляника, плохо выглядит малина и крыжовник, чуть лучше сохранила «внешний вид» смородина черная.

Из основных культур, имеющих промышленное значение, сохранилась и плодоносила вишня (сорта Лебедянская, Десертная Морозовой), хотя на последнем этапе созревания плоды начали резко подсыхать.

Рекордсменом по засухо- и жароустойчивости стала, безусловно, антипка (используемая и как подвой, и как маточно-подвойное растение), и это опять же при размещении именно на бровке песчаного склона с очень суровыми условиями.

Отдельные сорта груши, хотя и остались без урожая, без прироста, но идут по внешним признакам по засухо- и жароустойчивости вслед за вишней, чуть уступая черешне, яблоне.

При внимательном наблюдении отмечена разная реакция яблони на жаркую погоду в результате обрезки. Именно за счет проведенной средней степени омолаживающей обрезки хорошее состояние листового полога отмечено у сортов Вишневое, Лобо. В отличие от необрезанных деревьев, после омолаживающей обрезки лист у них крупнее, толще, с более интенсивной зеленой окраской.

Таблица 3 – Суточный ход температуры в отдельные дни лета 2010 г.

Дата и время часы	Темпера- тура воз- духа	Темпера- тура лис- та	Темпера- тура пло- да	Температура почвы на глубине, см					Примечание
				5	20	45	60	100	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18.07.10 14-00	38,0	36,0	40,0	33,0	31,6				38^0C – плод в тени
15-00	36,5	40,0	40,0	32,4	30,0				
16-00	37,2	36,3	38,2	32,7	29,7				
17-00	37,4	35,4	38,2	32,8	29,5				
18-00	35,2	34,8	38,0	33,4	29,8				
19-00	34,2	34,6	36,5	33,0	30,0				
20-00	32,6	32,4	34,0	31,6	30,0				
21-00	30,6	31,0	31,5	30,4	30,0				
22-00	28,0	29,2	29,0	28,5	30,0				
23-00	27,6	29,2	28,2	28,4	29,6				
24-00	26,8	27,4	27,2	28,2	29,6				

Продолжение таблицы 3

Исходя из работ Кушниренко, других авторов, было известно, что засухоустойчивые растения способны регулировать интенсивность транспирации через устьица, сбрасывание листьев, что также определяется анатомо-морфологическим строением кроны и корневой системы.

Познания засухоустойчивости и жаростойкости основаны на наличии прямой корреляции стойкости листьев к увяданию и повышенного уровня засухоустойчивости растительного организма, а элементами учета при этом служат: количество связанной воды в клетках, ее общее количество, водоудерживающая способность, оводненность тканей.

При изучении реакции растения на засуху следует учитывать возраст растения, нагрузку урожаем.

Однако температурные показатели лета 2010г. как самой окружающей среды, так и органов растений являются запредельными и близки к порогу несовместимости с жизнеспособностью плодового растения.

Яблоня, как и другие семечковые породы, в ходе эволюции приобрела определенные свойства по устойчивости к засухе: это, прежде всего, глубоко размещенная в почве корневая система, соответствующий уровень транспираций и водоудерживающей способности листьев. Есть различия и внутри самого сортиимента как отечественной, так и иностранной селекции.

По данным Леонченко (2007), высокий уровень жаро- и засухоустойчивости присущ сортам Коричное полосатое, Ренет Черненко.

Отмечено, что у иммунных к парше сортов способность листьев удерживать воду гораздо выше по отношению к неустойчивым сортам. Однако у иммунных сортов названный показатель на 60% связан и коррелирует с внешними условиями и не обусловлен генотипом растений.

Груша, в отличие от яблони, более устойчива к засухе при повышенной требовательности к влажности воздуха за счет глубоко проникающих в почвогрунт корней.

По нашим наблюдениям, литературным данным, есть определенные различия в сортиименте. Наиболее устойчивые сорта – Первомайская, Ника, Северянка, Краснощекая, а сорта Тема, Скороспелка из Мичуринска, Лада, Аллегро отличаются слабой устойчивостью.

К среднеустойчивым, в том числе и по наблюдениям автора, следует отнести сорта Августовская роса, Памяти Яковлева.

Оценивая жароустойчивость в условиях лета 2010г., выделим сорта Августовская роса, Скороспелка из Мичуринска. Достаточно сказать, что отдельные плоды на дереве названных сортов нагревались в течение нескольких жарких дней при экспозиции в течение дня до температуры +40... +42°C.

Рябина – это деревце всегда символизировало плодородие, благополучие, преуспевание. Рябину считали священным деревом, рубить его запрещалось. Высокое стройное дерево рябины играло роль громоотвода и было, по сути, мишенью для молний. У нас, чаще всего, произрастает рябина обыкновенная – это дерево высотой 4 – 15 метров, и с одного дерева собирают до 80 кг плодов. Корневая система этой культуры поверхностная, требовательна к увлажнению почвы, к полному освещению солнечными лучами, хотя довольствуется легкими и среднесуглинистыми почвами.

Наши наблюдения за рябиной в условиях лета 2010г. свидетельствуют об осыпании несозревших плодов или они даже не сформировались, отмечено отсутствие прироста побегов, то есть по степени засухоустойчивости эта порода явно уступает груше и яблоне.

Среди косточковых наиболее устойчивыми к воздействию засухи оказались вишня и черешня, хотя абрикос более засухоустойчив. Засухоустойчивость названных пород объясняется высокой водоудерживающей способностью листьев и их повышенной жароустойчивостью.

Высокой водоудерживающей способностью отличились сорта Десертная Морозовой, при средней способности или устойчивости к засухе по внешним признакам Жуковская, а Любская оказалась без урожая.

Слива недостаточно засухоустойчива. Занимает в средней полосе лишь незначительные площади в садах садоводов-любителей и поэтому наблюдений за ней по этому признаку в естественных условиях засухи явно недостаточно.

Так, по данным ВНИИГ и СПР высокой засухоустойчивостью можно охарактеризовать Ренклод Тамбовский, Ренклод Харитоновой. С устойчивостью средней степени следует считать сорта Кооперативная, Ренклод колхозный, Ренклод розовый.

Высокую степень засухоустойчивости имеет межвидовой гибрид Евразия 21, а также его производные Ренклод Курсакова, Заречная ранняя, Этюд, Ренклод Мичуринский, Ночка. Критерием оценки служили показатели потери влаги при подсушивании и восстановление ее содержания при последующем насыщении.

Наиболее устойчив к засухе, в том числе и по нашим наблюдениям, терн, отличающийся высокой ростовой активностью побегов и способностью за счет уменьшения объема листового полога регулировать водообеспеченность организма в целом.

Так, *Prunus spinosa* II восстанавливает оводненность на 90%.

Воздействие высоких температур у таких сортов, как Ренклод Харитоновой, Ренклод Тамбовский, проявилось средними показателями как потери воды, так и степени оводненности.

Интересно отметить, что сорт Евразия 21, теряя четверть влаги от оптимума, отличается лишь средней способностью восстановления оводненности. В группе производных Евразии 21 заявлены жаростойкие формы: Сартовая, Ренклод Курсакова, Ренклод Мичуринский.

В целом, по данным того же источника (Генетический потенциал устойчивости к абиотическим стрессорам, Мичуринск-наукоград, 2010), делается заключение, что по результатам изучения водного режима сливы путем лабораторного моделирования получены сравнительные показатели обезвоживания и жаростойкости с выделением форм и сортов: Терн минаевский, Ренклод Мичуринский, Сартовая, Ренклод Курсакова, отличающиеся высоким уровнем жаро- и засухоустойчивости.

А теперь перейдем к рекомендательной части по мерам противодействия неблагоприятным погодным явлениям для плодоводства. Начнем с того, что надо напомнить о важности соблюдения ранее разработанных и апробированных практикой методов – это, прежде всего, правильный выбор участка под сад, а начинать нужно с оценки рельефа местности (исключая южные склоны) и почвы (необходимы плодородные влагоемкие почвы).

Хорошо бы, конечно, иметь именно объемные водоисточники, особенно для интенсивных садов (при наличии оросительной системы).

Но, оставляя в памяти лето 2010г., парадокс в том и оказался, что в самый напряженный и жаркий период реки, водоемы резко обмелели, а то и вовсе остались без воды.

Продолжая разговор о превентивных мерах относительно засухи, конечно, возникает вопрос, носит ли засуха 2010г. случайный характер или нет. И, конечно, при таких показателях гидротермического режима сада нужны соответствующие адекватные меры.

Это, прежде всего, введение в промышленный садовый сортимент более засухо- и жароустойчивых пород, подвоев, сортов.

Важно подчеркнуть необходимость получения надежного долгосрочного прогноза погоды. Немаловажно также правильно и своевременно выполнять в целом агротехнический комплекс работ в саду – проводить как регулярную обрезку сада, по возможности, орошения насаждений.

Параметры температуры воздуха, а на этом фоне различных органов плодового растения близки к летальным значениям для отдельных пород. Сакс (Sachs, 1864) писал, что большинство растений не выдерживают температуру в 51⁰ более 10 мин., в то же время снижение ее всего на 1...2⁰ дает возможность растению сохранять свою жизнеспособность в течение продолжительного времени, другими словами, появляется возможность принятия мер.

Все же если исходить из результатов исследований С.И. Радченко (1966), что большинство высших растений приспособилось к отрицательному температурному градиенту, при котором температура почвы на 3-8⁰ С ниже температуры воздуха в светлое время суток в период вегетации. Вместе с тем в 2010 году такое соотношение в знаке градиента было нарушено и он переходил в положительный. В то же время известно, что нахождение длительное время при положительном градиенте приводит к упреждающему физиологическому старению; нарушению обмена веществ с образованием ядовитых продуктов гидролиза, сопровождающемуся отмиранием точек роста, суховершинностью деревьев, увяданием и вырождением, что, собственно, и имело место летом 2010 года.

Следует согласиться и с таким положением, что незначительные изменения, в т.ч. и температур почвы, определенно влияют на суммарную активность корней, а через них на плодовое дерево в целом.

Литература

1. Тюрина, М.М. Ускоренная оценка зимостойкости плодовых и ягодных растений (методические рекомендации)/ М.М.Тюрина, Г.А. Гоголева, - М., 1978. – 48 с.
2. Тюрина, М.М. Определение устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях: Метод. указания (М.М. Тюрина, Г.А. Гоголева, Н.В. Ефимова, Г.А. Гогоулина и др. – М.: ВСТИСП.2002. – 120с.
3. Тюрина, М.М. Морозоустойчивость яблони в состоянии вегетации и покоя: Автореферат дисс. ... доктора биологических наук (М.М. Тюрина. – Л., 1975 – 50с.

4. Соловьева, М.А. Зимостойкость плодовых культур при различных условиях выращивания (М.А.Соловьева. – М.; Колос, 1967 – 239 с.
5. Марков, Ю.А. Программа и методы исследований по орошению плодовых культур.
6. Потапов, В.А., Круглов, Н.М., Методике изучения температурного режима сада 1977г.
7. Круглов, Н.М., Верзилин, В.В. Зима 2005-2006гг. – Внесет ли она корректиры в стратегию и тактику садоводства Центрально-Черноземных областей. Воронеж, 2006, 37с.
8. Савельев, Н.И., Генетический потенциал устойчивости плодовых культур к абиотическим стрессорам. Под общей редакцией акад. РАСХН Н.И.Савельева, Мичуринск – Наукоград РФ – 2010, 210с.

УДК 634.1: 631.445.4

К ВОПРОСУ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ОЦЕНКИ ЗАПАСОВ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ ПОЧВ НА САДОВЫХ УЧАСТКАХ С ЛОЖБИННЫМ РЕЛЬЕФОМ

М.В. Придорогин

*Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина,
г. Мичуринск, Россия*

Ключевые слова: плодоносящий сад, яблони, микросклоны, микроложбины, макроложбины, запас продуктивной влаги почв.

Key words: bearing orchard, apple trees, micro slopes, micro hollows, macro hollows, soil productive moisture reserve.

Продуктивная влага - это одна из известных категорий почвенной влаги, та ее часть, которая доступна для потребления корнями и используется растениями для нужд своей жизнедеятельности. Запасы продуктивной влаги в почве могут рассматривать в качестве критерия влагообеспеченности возделываемой в сельском хозяйстве растительности [2]. С помощью данного критерия обосновываются глубина и направленность трансформаций других свойств почв в многолетней перспективе сельскохозяйственного оборота земель, плотность размещения возделываемых растений на земельных участках, вероятность получения наивысших урожаев на разных почвах, оцениваются разработки рациональной агротехники.

Известен всеми признанный метод расчета запасов продуктивной влаги в почвах, основанный на определении ДАВ (диапазона активной влаги) в интервале увлажнения от ВУЗ (влажности устойчивого завядания) до НВ (наименьшей полевой влагоемкости)[1, 11]. При этом в качестве диагностического признака потенциальных возможностей максимального вмещения почвами продуктивной влаги признаются ее запасы при НВ в метровых слоях, в которых располагается основная масса корней растений [1].

Метод оригинален и практичен, но обладает тем недостатком, что изначально рассчитан на почвы с корнеобитаемыми субстратами до метровой глубины. Для условий неодинакового уплотнения генетических горизонтов почв, разной водопроницаемости, механического состава и неравномерного промачивания, о чем упоминается в литературе [5], в трактовании метода не дается прямых пояснений о характере соответствующих влияний на учеты запасов продуктивной влаги.

Нами, автором статьи и руководителем разработки В.К. Придорогиным, были проведены исследования на предмет изучения вариаций доступных запасов продуктивной влаги в метровых слоях черноземов на садовых участках, отличающихся проявлением выраженности ложбинного рельефа. Результаты проделанной работы предлагаются в данной статье.

Поисковые исследования были проведены на 3 ключевых участках (общей площадью 58 га) в производственных яблоневых садах 3-го отделения ОПХ ВНИИС им. Мичуринского района Тамбовской области, в период с 1995 по 2004 годы. Обследованные сады заложены 1983-1985 годов сильнорослыми яблоневыми деревьями, высаженными по схеме 7×4м. Почва содержалась в садах по паровой системе, искусственного орошения не применялось. Таксация яблонь сорта Антоновка Обыкновенная, рассматриваемых в составе плодоносящих насаждений, осуществлялась по методу А.С. Девятова [4]. Распределение корней учетных яблоневых деревьев исследовалось методом среза [10]. Агрофизические свойства почв и расче-

ты запасов продуктивной влаги в них (на уровне увлажнения при НВ – наименьшей (полевой) влагоемкости) изучались по методикам А.Ф. Вадюиной и З.А. Корчагиной [1].

Место проведения исследований отличалось выраженностью рельефа. Садовые участки, выбранные для исследований, были расположены на юго-западных склонах с крутизной поверхности от 1,2-1,3° до 1,5-1,7°, относящихся к водосборам балок (лощин) на правом склоне водосбора суходола «Фатенка», впадающего в реку Лесной Воронеж. Слоны балок изобиловали элементами микрорельефа – ложбинами стока. Среди ложбин различались микро- и макрообразования. Расчлененность садовой территории первыми составляла 12,2 км/км² (или 122 погонных метра на 1 га), вторыми 2,6 км/км² (или 26 п.м./га). Всего было обследовано 38 микроложбин с прилегающими к ним склонами и 5 макроложбин. В связи с неоднородностью рельефа пестрота почвенного покрова была обусловлена наличием многочисленных ЭПА (элементарных почвенных ареалов), относящихся к разностям тяжелосуглинистых черноземов. Они были распределены на главных элементах рельефа водосборов ложбин: на склонах – черноземами выщелоченными (в разной степени), в ложбинах – лугово-черноземными и черноземно-луговыми почвами.

Расчеты запасов продуктивной влаги (при НВ) в метровых слоях данных разностей почв помогли нам выявить предрасположенность накопления в них немалых потенциальных запасов воды. Как видно на графике (рис. 1), в сравнении с известной шкалой Н.А. Качинского оценок запасов продуктивной влаги в почве [1], на микросклонах они составляли в среднем 216 мм (или 2160 м³/га) – «очень хорошие запасы», в руслах микроложбин – 228 мм (2280 м³/га) – «очень хорошие запасы», в руслах макроложбин – 99 мм (990 м³/га) – «удовлетворительные запасы».

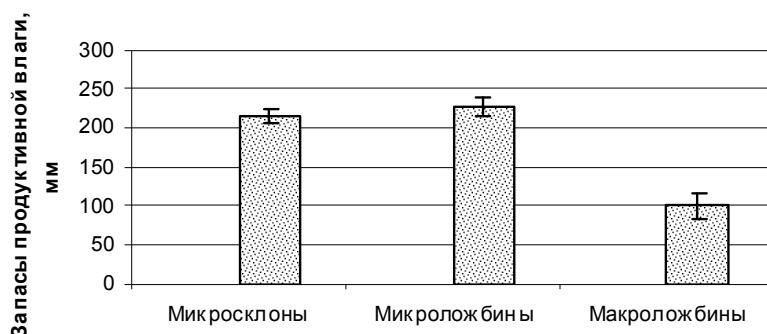


Рис.1 – Запасы продуктивной влаги при НВ в метровых слоях почв в зависимости от расположения садовых участков на разных элементах рельефа водосборов ложбин. На графике отражены погрешности средних S_x .

Представленные на графике рисунка 1 потенциальные запасы продуктивной влаги в почвах указывали на то, что за исключением удовлетворительных водозапасов в почвах макроложбин почвы, расположенные на микросклонах и в руслах микроложбин, отличаются особенностью вмещать высокие запасы доступной для растений воды. Эти запасы производят впечатление достаточных как для оперативного потребления корнями, так и для резерва, необходимого для продолжительного периода жизни яблоневых деревьев.

На самом деле, как выяснилось позже, это не везде и не совсем так. Связь между высоким потенциальным содержанием влаги при НВ в почвах на микросклонах и в микроложбинах и состоянием яблоневых деревьев, на примере периодически проводимой нами таксации (начиная с 10-12-ти летнего возраста яблонь от момента высадки саженцами в сад), указывала на следующие тенденции. Как видно на графике (рис. 2), сохранность деревьев была относительно высокая на микросклонах: свыше 82% нормально развитых в 1995 году и около 68% в 2004 году. Остальные деревья были или с признаками сильного угнетения, или засохшие. В руслах микро- и макроложбин соответственно 57,3 и 43,4% в 1995 году; 39,4 и 15,3% в 2004 году. Среди оставшихся в живых деревьев в руслах микро- и макроложбин было много погибших (сухих) в раннем возрасте.

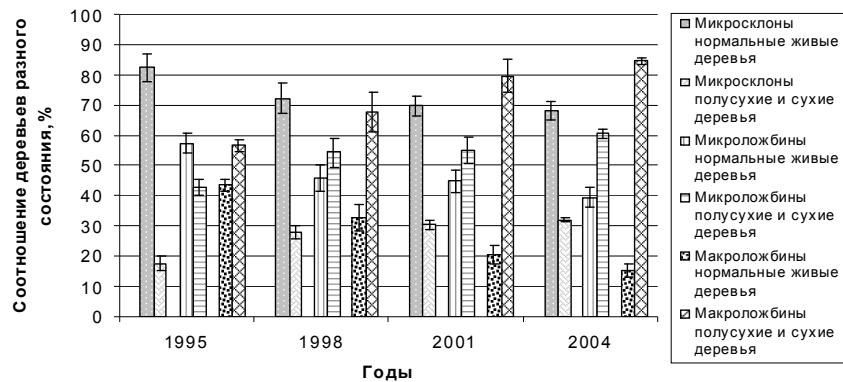


Рис. 2 – Соотношение нормально развитых и жизнеспособных и полусухих и погибших яблоневых деревьев на разных элементах рельефа, в период с 1995 по 2005 годы.
На графике отображены погрешности средних S_x .

Подсчетом количества годичных колец на спилах штамбов прежде временно погибших (сухих) деревьев нами было установлено, что гибель яблонь в руслах микроложбин происходила на 5-6 год после высадки саженцев в сад. А в макроложбинах еще раньше - на 2-4 год.

В одной из наших статей [3] мы рассматривали случай массовой гибели яблонь в молодом саду ОПО ВНИИС им. Мичурина, расположенному на ложбинном рельефе. Летальный исход был связан не только с проявлением асфиксии корней в переувлажненных руслах микроложбин. Причина и обстоятельства, приведшие к гибели деревьев, виделись еще в вибрациях, создаваемых МТА (машинотракторными агрегатами), используемыми для междурядных рыхлений почвы. Несвоевременными междурядными обработками почвы МТА без учета тиксотропных свойств субстратов черноземов, пребывающих в переувлажненном состоянии, была вызвана усадка, уплотнение и микроперемещения их пахотного слоя из-за резонанса с вибрациями МТА, приведшего к обрывам корней яблонь ниже корневых шеек деревьев.

Совершенно иная ситуация складывалась плодоносящем в саду на обследованных участках ОПО ВНИИС им. Мичурина. Изучив почвенные разрывы до метровой глубины и на расстоянии до 100 см от оси рядов яблонь в сторону междурядий, сопровождающие обнажением и препарированием срезов корней живых деревьев на 1 m^2 вертикальной поверхности профилей почв, нами было выявлено неравномерное проникновение корней в глубь почвенного пространства.

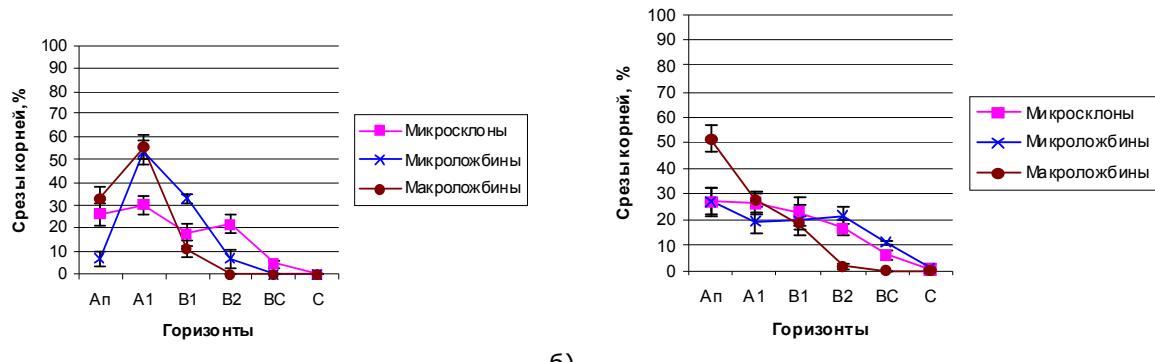


Рис.3 – Распределение скелетных (а) и обрастающих (б) корней яблонь в почвах, расположенных на разных элементах ложбинного рельефа. На графиках отображены погрешности средних S_x .

Как видно на графиках (рис. 3), количество выходов корней в отдельных горизонтах почв было неодинаковым. Например, на микрослонах водосборов ложбин большая часть скелетных корней (диаметром больше 2 мм) располагалась в почвах до глубины горизонтов BC и C (88-94 см), в руслах микроложбин до горизонтов B2 (67-73 см), в руслах макроложбин до горизонта B1 (35-40 см). Обрастающими корнями (тоньше 2 мм) осваивалось пространство по аналогии со скелетными корнями, но частично обрастающие корни прорастали глубже.

Неодинаковая глубина проникновения корней в почву на разных элементах обсуждаемого рельефа была обусловлена разной плотностью и водопроницаемостью отдельных горизонтов почв. На графике (б) рисунка 4 видно, что с глубиной залегания отдельных горизонтов черноземных почв, отличавшихся недостаточной водопроницаемостью, совпадает максимальная глубина проникновения и залегания основной массы скелетных корней.

В сравнении с известными по литературным источникам параметрами. Показатели плотности почв, определенные нами в недостаточно водопроницаемых горизонтах, как видно на графике (а), превышали по величине известные по литературным источникам параметры, т.е. не были оптимальными.

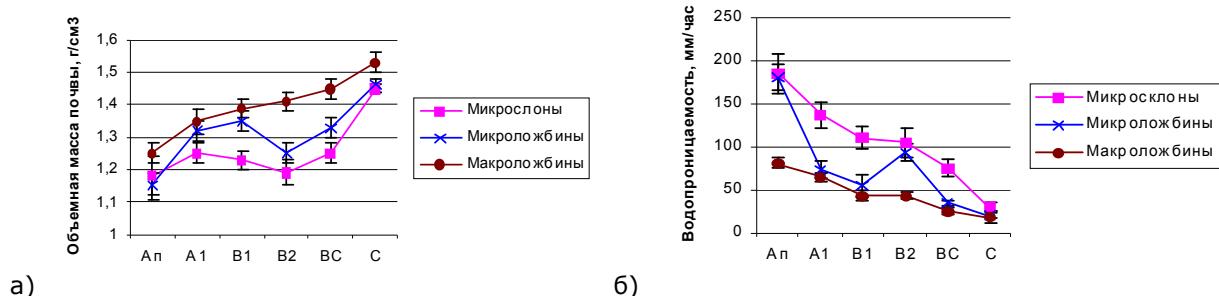


Рис. 4 – Объемная масса (а) и водопроницаемость (б) почв в зависимости от расположения садовых участков на разных элементах ложбинного рельефа. На графиках отображены погрешности средних S_x .

Таким образом, показатели плотности и водопроницаемости субстратов в некоторых горизонтах анализируемых почв были экстремальными. Условия, создаваемые ими, способствовали угнетению и приостановке жизнедеятельности корней яблонь, по аналогии с теми, что были прослеживаемы нами раньше на других садовых участках. Например, в том же 3-м отделении ОПХ ВНИИС им. Мичурина при анализе гидрологических характеристик черноземов и состояния насаждений вишни [6, 7].

Влияние могло происходить и по-другому: принуждением к смене направления передвижения корней. В качестве иллюстрации этого представляют интерес наши исследования агрофизических свойств темно-серых лесных глееватых почв и роста корней плодоносящих деревьев груши в саду ВНИИГ и СПР [8].

После первых контактов скелетных корней с уплотненными горизонтами на глубине до 70 см корни меняли свое направление и прорастали в рыхлых субстратах горизонтов, залегающих выше уплотненных, или резко перемещались из нижних горизонтов к поверхностным.

Возвращаясь к анализу ситуации, складывающейся на обсуждаемых садовых участках с плодоносящими насаждениями яблонь в ОПХ ВНИИС им. Мичурина, хотим обратить внимание на причину чрезвычайно ранней гибели большей части яблоневых деревьев в руслах ложбин. Причина в том, что корнеобитаемое пространство черноземных почв на данных элементах рельефа ограничивается почвенными горизонтами из числа перекрывающих внутрипочвенный сток. В лучшем случае, частично препятствующих его передвижению вглубь. В результате проведенной нами закладки почвенных разрезов и описания морфологических признаков черноземов было выяснено: неблагоприятные для корней факты недостаточной водопроницаемости были обусловлены наслоениями, состоящими преимущественно из песчаных механических частиц, перемешанных с иллистыми.

Данное явление закономерно для плодоносящих садов с паровой системой содержания почв [9]. Наличие прослоек в почвах русел ложбин обусловлено повторяющимися из года в год проявлениями русловых процессов и эрозией пахотных почв на прилегающих к ложбинам склонах. В стоковые периоды в водопроводящих ложбинах, отличающихся небольшими уклонами дна, может происходить осаждение механических частиц из водных потоков (со взмученной в них смытой почвой) перед приподнятыми приствольными полосами. Таким образом, характер распределения продуктивной влаги в почвах ложбин может быть таким, что, несмотря на потенциально высокие показатели запасов продуктивной влаги при НВ в метровых слоях, часть запасов воды может блокироваться и быть недоступной водоупорами для использования корнями яблоневых деревьев.

В почвах на микрослонах, прилегающих к ложбинам, формирования подобных прослоек не происходит. Но водоупор в них существует. Он залегает глубже и представлен плотной материнской породой (горизонт С). Это означает, что формирование запасов продуктивной влаги в почвах без прослоек тоже может быть ограничено.

В этой связи в метровых слоях субстратов характеризуемых черноземов, расположенных на микросклонах и в ложбинах, целесообразным считаем различать три разновидности запасов продуктивной влаги в почвах, которые можно использовать в качестве критериев дифференцированной оценки влагообеспеченности плодовых деревьев (в том числе и яблонь):

1. *Оперативный запас*, который накапливается поверх горизонта, перекрывающего внутриводный сток, и в нем самом.

2. *Потенциальный запас*, формирующийся под горизонтом, перекрывающим внутриводный нисходящий сток. Поглощение корнями воды из данного запаса возможно лишь после периода саморазуплотнения субстратов перекрывающего горизонта (вследствие смен циклов набухания и усадки) и возобновления благоприятного в нем для жизнедеятельности корней водно-воздушного режима.

3. *Неэффективный запас*, из которого невозможно поглощение воды корнями плодовых деревьев. Данный запас продуктивной влаги, накапливаемый в отдельных горизонтах почв под горизонтами-водоупорами, может оказаться бесполезным из-за чрезмерно повышенной плотности водоупоров и их неудовлетворительной водопроницаемости, исключающих возможность беспрепятственного прорастания корней.

Такая дифференцированная оценка наличия запасов продуктивной влаги при НВ в метровых слоях черноземных почв позволяет оценивать земельные участки как пригодные или непригодные для размещения плодовых деревьев. Данная классификация видится целесообразной не только на момент определения запасов продуктивной влаги на садовых участках с ложбинным рельефом, но еще и перед закладкой сада на других участках с аналогичной растительностью, а также на участках с другой агротехникой, но со сходным рельефом и условиями природной среды, идентифицируя их местоположения методом экстраполяции. Базовый метод [1], не учитывающий данные вариации (разновидности) запасов продуктивной влаги в режимах оводненности субстратов, благоприятных для жизнедеятельного обитания корней в метровых слоях почв, может вводить в заблуждение всякого анализирующего водный режим почв в саду неправильными выводами и оценками обеспеченности плодовых деревьев почвенной влагой.

Подтверждением изложенной концепции могут служить проведенные нами расчеты оперативных запасов продуктивной влаги на обсуждаемых в статье участках яблоневого сада с ложбинным рельефом, учитывающие наличие горизонтов-водоупоров и распределение корней в метровых слоях черноземов.

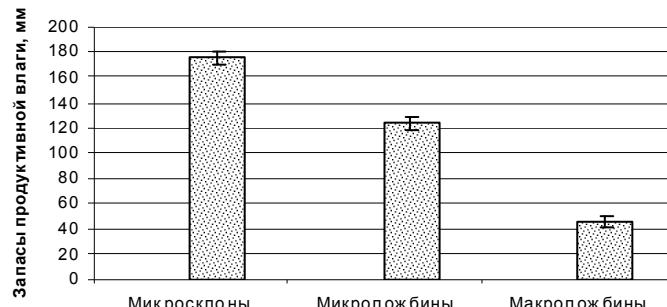


Рис. 5 – Оперативные запасы продуктивной влаги при НВ в метровых слоях почв с учетом глубины залегания корней яблонь и горизонтов-водоупоров на разных элементах рельефа.

На графике отражены погрешности средних S_x .

Как видно на графике рисунка 5, в черноземах на микросклонах оперативные запасы в метровых слоях могут быть в среднем на уровне 175,4 мм. По шкале Н.А. Качинского [1] их оценка – «очень хорошие». Но эти запасы меньше на 18,7% первоначальных расчетов, что даны на графике рисунка 1, ввиду учета неэффективного запаса в горизонтах С – материнской породе. В руслах микроложбин под влиянием водоупоров горизонтов В1 и С оперативные запасы по шкале Н.А. Качинского «удовлетворительные» – 123,3 мм. Уменьшение запасов на 45,9% связано с вероятностью проявления потенциальных и неэффективных запасов влаги в почвах. В руслах макроложбин оперативные запасы в среднем 45,7 мм – «очень плохие». Они меньше на 53,8% первоначальных расчетов. Повторно проведенная оценка вероятных максимальных влагозапасов легкодоступных для поглощения корнями яблонь, при условии насыщения почв водой при НВ, предполагает выводы о намерениях радикальных мер в отношении дальнейшего использования под сад обсуждаемых земель с ложбинным рельефом.

Из литературных источников [2, 11] известно о том, что на участках сельскохозяйственных угодий, на которых не осуществляется искусственное орошение водой, насыщение почв продуктивной влагой продолжительный период времени меньше, чем при НВ. Чаще увлажнение почв ниже ВРК (влажности разрыва капилляров), на уровне формирования труднодоступных запасов. Редко немного выше ВРК и уровня формирования легкодоступных запасов. В этой связи желательно пополнение оперативных влагозапасов при НВ.

Известен критерий оценки оптимального увлажнения суглинистых почв на уровне 75-80% от НВ [5], активно используемый плодоводами для оценки влагообеспеченности почв. Он соответствует уровню увлажнения при ВРК. С учетом этого оперативные запасы продуктивной влаги при ВРК (80% от НВ) на обсуждаемых садовых участках, расположенных на микросклонах, будут на уровне 140,3 мм. По шкале Н.А. Качинского это «хорошие» запасы. В микроложбинах - 98,6 мм («удовлетворительные»), в макроложбинах 36,6 мм («очень плохие»). Если же увлажнение почв ниже ВРК, например, до 60% от НВ, то оперативные запасы продуктивной влаги в почвах микросклонов будут составлять 105,2 мм («удовлетворительные»), в почвах микроложбин 74,0 мм («плохие»), макроложбин - 27,5 мм («очень плохие»). При условии содержания почвы в обсуждаемых плодоносящих садах яблони в ОПХ ВНИИС им. И.В. Мичурина по паровой системе и без искусственного орошения дефицит влаги в черноземных почвах очевиден. Оттого и чрезвычайно низка жизнеспособность яблонь, которая зафиксирована нами в руслах ложбин, на примере ранее рассмотренных данных на графиках рисунка 2.

Таким образом, с учетом вышеизложенного конкретные запасы продуктивной влаги на садовых участках в метровых слоях почв обусловлены ограничивающими факторами. Во-первых, происхождением и геоморфологией участков. Во-вторых, физическими факторами природной среды, оказывавшими (оказывающими) влияние на формирование почв с горизонтами водоупорами. В-третьих, в связи с особенностями гидрологии участков. И, наконец, почвенной агротехникой в составе регламентов иных работ технологии возделываемых плодовых культур. Запасы продуктивной влаги при НВ в почвах в этой связи могут различаться не только количественно, но еще и качественно, с подразделением их на несколько разновидностей (оперативные, потенциальные и неэффективные). Градация запасов продуктивной влаги на разновидности с учетом степени доступности воды для поглощения ее корнями плодовых деревьев является дополнительным критерием диагностики почв и земельных участков на культуро- и садопригодность.

Литература

1. Вадюнина, А.Ф., Корчагина, З.А. Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат, 1986.- 416 с.
2. Вериго, С.А., Разумова, Л.А. Почвенная влага. Л.: Гидрометеоиздат, 1973. - 328 с.
3. Гудковский, В.А., Придорогин, М.В., Придорогин, В.К. Влияние микроложбин на жизнеспособность яблоневых деревьев в интенсивном саду /Научные основы эффективного садоводства / Труды ВНИИС им. И.В. Мичурина. Воронеж: Квартал, 2006. С. 83-94.
4. Девятов, А.С. Повышение качества плодовых деревьев и урожайности садов. Минск: Ураджай, 1985. 216 с.
5. Неговелов, С.Ф., Вальков, В.Ф. Почвы и сады. Ростов-на Дону: Изд-во Ростовского университета, 1985. -192 с.
6. Придорогин, М.В. Особенности гидрологических характеристик черноземов и их значение в оценке местопроизрастания плодовых насаждений / Сборник научных трудов ВНИИС им. И.В. Мичурина. Мичуринск, 2001. - С. 115-124.
7. Придорогин, М.В. Значение учета запасов продуктивной влаги в почвах при оценке мест произрастания деревьев вишни / Сборник научных трудов. Перспективы развития садоводства ЦЧЗ, опыт развития отрасли других стран и регионов. Материалы международной научно-практической конференции посвященной 100 летию со дня рождения А.Н. Веньяминова. Воронеж: Изд-во ВГАУ, 2004. С. 134-136.
8. Придорогин, М.В., Придорогин, В.В., Попов, А.С. Особенности распределения корней деревьев груши в серых лесных глееватых почвах на разных элементах рельефа / Научные основы садоводства. Юбилейный сборник трудов ВНИИС им. Мичурина, посвященный 150-летию со дня рождения И.В. Мичурина. Мичуринск, 2005. - С. 247 – 260.

9. Придорогин, М.В. Качество яблоневых насаждений и их урожайность на садовом участке с западинно-ложбинным рельефом // Садоводство и виноградарство. - № 5. – 2010. - С. 23-24.

10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Под ред. Г.А. Лобанова. Мичуринск: ВНИИС, 1973. 495 с.

11. Роде, А.А. Основы учения о почвенной влаге. Т.1. Л.: Гидрометеоиздат, 1965. - 663 с.

УДК:634.723:631.8

УРОЖАЙНОСТЬ И ВИТАМИННАЯ ЦЕННОСТЬ ЯГОД СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК

Н.В. Стукалов, Ю.В. Трунов

Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина,
г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: смородина черная, некорневые подкормки, урожайность, качество ягод.

Key words: black currant, foliar fertilizers, yield, fruit quality.

Минеральное питание относится к факторам, посредством которых можно направленно влиять на развитие и урожайность растения. Даже на мощных чернозёмах, отличающихся высоким плодородием, удобрения при нормальном водообеспечении дают большой производственный эффект (Будаговский, 1976).

Основным из наиболее эффективных мер по повышению урожайности смородины черной и улучшению качества ягод является применение удобрений (Кондаков А.К., 2009).

Многие авторы отмечают (Журбицкий, 1963; Ульянищев, 1968; Шконде, 1956; Минеев, 2003; Трунов, 2010), что некорневое питание может быть дополнением к обычной системе удобрений в садах, хотя и крайне важным особенно для снабжения деревьев недостающими микроэлементами.

Методика.

Опыты проводили в 2006-2008 гг. в ухозе «Комсомолец» и СХПК «Кочетовский» Тамбовской области. В качестве источников макро- и микроэлементов использовали:

акварин – 6 – комплексное растворимое удобрение с составом:

$N_{19}P_6K_{20}Mg_{1,5}S_{1,4}Fe_{0,054}Zn_{0,014}Cu_{0,01}Mn_{0,042}Mo_{0,004}B_{0,02}$;

растворин – комплексное растворимое удобрение с составом:

$N_{18}P_6K_{18}Zn_{0,01}Cu_{0,01}Mn_{0,1}Mo_{0,001}B_{0,01}$.

мочевина – азотное удобрение (содержание азота 46%), выпускается в этом качестве в устойчивом к слеживанию гранулированном виде.

источник бора – борная кислота;

источник цинка – сернокислый цинк;

Иммуноцитофит – смесь этиловых жирных кислот и мочевины с содержанием действующего вещества – этилового эфира арахидоновой кислоты – 0,16 г/кг. Выпускается в таблетках голубого (фиолетового цвета). Предназначен для повышения устойчивости растений к болезням, в т.ч. фитофторозу, альтернариозу, ризоктониозу, черной ножке, настоящей и ложной мучнистой росе, серой и белой гнилям, бактериозам, различным видам парши. Ускоряет рост и развитие растений, созревание плодов. Обеспечивает повышение урожая на 20-30%. Способствует заживлению ран при повреждении насекомыми, градом и сельхозорудиями. Повышает антистрессовую активность.

Обработки проводили одно-, двукратно, при помощи ручного аэрозольного опрыскивателя, до и после цветения смородины.

Объектами исследований служили сорта смородины черной: Багира, Созвездие, Зеленая дымка, Черный Жемчуг.

Результаты.

В СХПК «Кочетовский» на плантации 2000 г. посадки изучали минеральный состав листьев при использовании системы некорневых подкормок.

Оптимальное содержание азота в листьях смородины черной по А.К. Кондакову (2009) – 2,80%. Данные наших опытов показывают, что содержание азота в 2008 и 2009 гг. было ниже оптимального значения (табл.1).

В среднем за два года некорневые подкормки акварином способствовали существенному повышению содержания азота в листьях смородины черной на 17...31% по сравнению с контролем. Некорневые подкормки акварином с борной кислотой также повышали содержание азота в листьях смородины черной на 11...14%, однако не превышали этот показатель по сравнению с вариантом «Акварин 0,5%». Использование с акварином сернокислого цинка, а также иммуноцитофита не всегда приводило к увеличению содержания азота в листьях смородины черной по сравнению с контролем. Осенняя некорневая подкормка мочевиной 1,0% не оказала существенного влияния на содержание данного элемента в листьях.

Оптимальное содержание фосфора в листьях по А.К. Кондакову (2009) – 0,60%. Данные наших опытов показывают, что содержание фосфора в 2008 и 2009 гг. было ниже оптимального значения (табл. 1). Некорневые подкормки акварином, применение его с микроэлементами и иммуноцитофитом, а также мочевины не оказали существенного влияния на содержание фосфора в листьях смородины черной за два года исследований. При внесении акварина наблюдалась лишь тенденция к увеличению содержания фосфора в листьях, однако, разница по сравнению с контролем не существенна.

Оптимальное содержание калия в листьях по А.К. Кондакову (2009) – 2,00%. Данные наших опытов показывают, что содержание калия в 2008 и 2009 гг. было ниже оптимального значения (табл.1).

Таблица 1 – Влияние некорневых подкормок смородины черной на минеральный состав листьев

Сорта	Варианты	Содержание азота, %	Отклонение, % к контролю	Содержание фосфора, %	Отклонение, % к контролю	Содержание калия, %	Отклонение, % к контролю
Багира	Контроль	1,46	-	0,26	-	1,23	-
	Акварин 0,5% + Zn	1,50	3	0,28	8	1,27	4
	Акварин 0,5% + В	1,62	11	0,30	15	1,31	7
	Акварин 0,5% + ИЦФ	1,57	7	0,29	10	1,29	5
	Акварин 0,5%	1,92	31	0,32	23	1,39	13
	Мочевина 1% (осенью)	1,53	4	0,28	6	1,25	2
Созвездие	Контроль	1,61	-	0,35	-	1,31	-
	Акварин 0,5% + Zn	1,73	7	0,38	10	1,35	3
	Акварин 0,5% + В	1,80	12	0,39	12	1,39	6
	Акварин 0,5% + ИЦФ	1,64	2	0,36	4	1,33	2
	Акварин 0,5%	2,05	27	0,41	17	1,41	7
	Мочевина 1% (осенью)	1,64	2	0,36	3	1,32	1
Зеленая дымка	Контроль	1,85	-	0,37	-	1,34	-
	Акварин 0,5% + Zn	1,94	5	0,40	8	1,41	5
	Акварин 0,5% + В	2,12	14	0,41	11	1,49	11
	Акварин 0,5% + ИЦФ	2,01	9	0,38	3	1,37	3
	Акварин 0,5%	2,38	28	0,44	18	1,56	16
	Мочевина 1% (осенью)	1,88	2	0,38	3	1,36	1
Черный Жемчуг	Контроль	1,78	-	0,30	-	1,25	-
	Акварин 0,5% + Zn	1,88	6	0,33	10	1,30	4
	Акварин 0,5% + В	1,97	11	0,34	12	1,42	14
	Акварин 0,5% + ИЦФ	1,82	2	0,32	7	1,27	2
	Акварин 0,5%	2,07	17	0,36	18	1,51	21
	Мочевина 1% (осенью)	1,80	1	0,32	7	1,25	0
НСР05 _А		0,09		0,05		0,09	
НСР05 _В		1,11		0,06		0,14	
НСР05 _{AB}		1,11		0,06		0,14	

В среднем за два года некорневые подкормки акварином увеличивали содержание калия в листьях смородины черной на 13...21% по сравнению с контролем на сортах Багира, Зеленая дымка и Черный Жемчуг. Сорт Созвездие оказался менее отзывчивым на некорневые подкормки. Совместное применение с акварином борной кислоты увеличивало содержание калия в листьях смородины черной только на сортах Зеленая дымка и Черный Жемчуг на 11 и 14% соответственно по сравнению с контролем. Варианты с совместным применением акварина, сернокислого цинка и иммуноцитофита, а также осенним внесением мочевины не оказали

за два года исследований существенного влияния на содержание калия в листьях смородины черной.

По литературным данным, внесение минеральных удобрений в почву не всегда приводит к увеличению концентрации элементов в листьях. Из приведенных выше результатов видно, что некорневые подкормки способствовали повышению содержания минеральных элементов в листьях, что может быть связано с непосредственным поглощением этих элементов листьями из нанесенного на них раствора.

Таким образом, исследования показали, что некорневые подкормки акварином 0,5% способствуют повышению содержания азота на 17...31% и калия на 13...21% в листьях смородины черной в зависимости от сорта по сравнению с контролем. Применение с акварином микроэлементов (бора и цинка), а также иммуноцитофита не всегда оказывало положительное влияние на увеличение содержания данных элементов в листьях смородины черной. Опрыскивание осенью мочевиной не оказалось существенного влияния на содержания азота и калия в листьях смородины черной. На содержание фосфора в листьях ни один вариант некорневых подкормок не оказал существенного влияния.

В учхозе «Комсомолец» изучали влияние некорневых подкормок комплексными удобрениями на урожайность молодой плантации и содержание аскорбиновой кислоты в ягодах смородины черной (табл. 2).

Наибольшей урожайностью за все три года отличался сорт Черный Жемчуг (в среднем за три года 28,1 ц/га), наименьшей – Зеленая дымка (в среднем за три года 22,0 ц/га).

В среднем за три года увеличение урожайности смородины черной на сортах Багира, Созвездие и Зеленая дымка наблюдалось при некорневых подкормках акварином 0,5% независимо от кратности (увеличение урожайности на 16...18% в зависимости от сорта по сравнению с контролем).

Таблица 2 – Влияние некорневых подкормок на урожайность и качество ягод смородины черной (в среднем за 2006-2008 гг.).

Сорта (А)	Варианты (В)	Урожайность, ц/га	Отклонение, % к контролю	Содержание аскорбиновой кислоты, мг%	Отклонение, % к контролю
Багира	Контроль	24,3	-	118,3	-
	Акварин 0,5%	28,2	16	128,2	8
	Акварин 0,5% 2 раза	28,3	17	129,6	10
	Растворин 0,5%	26,6	9	123,6	5
	Растворин 0,5% 2 раза	26,9	11	127,4	8
Созвездие	Контроль	25,8	-	111,1	-
	Акварин 0,5%	29,5	15	119,2	7
	Акварин 0,5% 2 раза	29,7	15	120,4	8
	Растворин 0,5%	27,5	7	117,5	6
	Растворин 0,5% 2 раза	27,9	8	118,9	7
Зеленая-дымка	Контроль	22,0	-	124,5	-
	Акварин 0,5%	25,8	17	137,8	11
	Акварин 0,5% 2 раза	25,9	18	139,0	12
	Растворин 0,5%	24,6	12	129,5	4
	Растворин 0,5% 2 раза	24,8	13	132,2	6
Черный-Жемчуг	Контроль	28,1	-	134,8	-
	Акварин 0,5%	33,6	19	142,3	6
	Акварин 0,5% 2 раза	33,1	18	143,4	6
	Растворин 0,5%	31,1	11	138,1	2
	Растворин 0,5% 2 раза	31,3	11	140,2	4
HCP _{05A}		2,5		2,3	
HCP _{05B}		2,9		3,0	
HCP _{05AB}		2,9		3,0	

Причем результаты однократных и двукратных некорневых подкормок акварином 0,5% существенно не раз отличались. Остальные варианты не оказали существенного влияния на урожайность смородины черной. Сорт Черный Жемчуг оказался наиболее восприимчив к некорневым подкормкам. Урожайность на этом сорте увеличивалась во всех вариантах (на

11...19% по сравнению с контролем). Наилучшими вариантами оказались одно- и двукратные подкормки акварином 0,5%.

Таким образом, некорневые подкормки акварином способствуют повышению урожайности смородины черной на 11...19%. Однократная обработка не уступает двукратной по прибавке урожая. Некорневые подкормки растворином оказались эффективными только в концентрации 0,5% и только на сорте Черный жемчуг, что еще раз доказывает сортовую специфику растений.

Наибольшее содержание аскорбиновой кислоты в ягодах наблюдалось у сортов Черный Жемчуг и Зеленая дымка (165,3 и 135,3 мг% соответственно). Меньшее содержание аскорбиновой кислоты было в ягодах сортов Багира и Созвездие (120,5 и 110,5 мг% соответственно).

Исследования показали, что некорневые подкормки способствовали повышению содержания аскорбиновой кислоты в ягодах смородины черной. Так, на сорте Багира некорневые подкормки увеличивали данный показатель на 3...10% по сравнению с контролем. Наилучшими вариантами были одно- и двукратные подкормки акварином 0,5% и двукратная обработка растворином 0,5% (увеличение на 8; 10 и 8% соответственно по сравнению с контролем). Друг от друга эти варианты существенно не отличались. На сорте Созвездие также эти три варианта оказались самыми эффективными: содержание аскорбиновой кислоты в ягодах было на 7...8% выше по сравнению с контролем. На сорте Зеленая дымка увеличение содержания витамина С при использовании некорневых подкормок составило 4...12% по сравнению с контролем. Наилучшими вариантами оказались одно- и двукратные подкормки акварином 0,5%. На сорте Черный Жемчуг некорневые подкормки повышали содержание аскорбиновой кислоты на 2...6% по сравнению с контролем. Максимальное увеличение наблюдалось в варианте с двукратной обработкой акварином 0,5% (со 134,8 мг% в контроле до 143,4 мг% в варианте).

Литература

1. Будаговский, В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев / В.И. Будаговский. – М.: Колос, 1976. – 280 с.
2. Журбицкий, З.И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений / З.И. Журбицкий. – М.: Изд-во акад. наук СССР, 1963. – 294 с.
3. Минаев, А.В. Влияние микроэлементов и фитогормонов на биометрические показатели растений / А.В. Минаев, В.Ю. Величко // Агрохимический вестник, 2003.- № 5. - С. 27-29.
4. Кондаков А.К. Современная система минерального питания и удобрения плодовых и ягодных растений / А.К. Кондаков, Ю.В. Трунов, О.А. Грезнев и др. // Достижения науки и техники АПК, 2009. - №2. – с 22-23.
5. Ульянищев, М.М. Яблоня / М.М. Ульянищев. – М.: Колос, 1968. – 319 с.
6. Шконде, Э.Д. Внекорневое питание / Э.Д. Шконде. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1956. – 264 с.
7. Трунов, Ю.В. Минеральное питание и удобрение яблони. – Мичуринск-наукоград РФ: Воронеж: Квартал, 2010. – 400 с.

УДК 634.11: 581.2:631.524.84/.86(470.22)

ПРОДУКТИВНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ЯБЛОНИ В МОНАСТЫРСКИХ САДАХ ВАЛААМА

К.В. Кондрашова, И.В. Кондрашова

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: остров, монастырь, сады, сорта, деревья, общее состояние, степень плодоношения, устойчивость к парше, однолетний прирост.

Key words: island, monastry, orchards, cultivar.

Введение.

Работа по акклиматизации плодовых и древесных пород на Валааме была предпринята в самом начале XIX в. весьма знающими и культурными организаторами монастыря. Эта северная географическая точка, с уцелевшими более чем столетними деревьями – уникальное и, конечно, заповедное место – представляет широчайший интерес для помологов и лесоводов не только России, но и других стран.

Сотрудникам Плодовоощного института им. И.В.Мичурина Мичуринского государственного аграрного университета сады достались в весьма запущенном состоянии в 1986 году. Была проведена работа по расчистке участков от неплодовых растений, омолаживающая обрезка старых деревьев и ремонт садов выращенными на острове саженцами в заложенном там питомнике (1).

К 1992 году реконструкция садов была в основном завершена (2). В 2003-2004гг. деревья посадки 1992-1994гг. вступили в пору полного плодоношения. Кроме старинных сортов, на острове были высажены саженцы сортов, произрастающих в средней полосе России, чтобы расширить период потребления плодов. Была проведена работа по оценке адаптационной способности и продуктивности сортов как ранее произраставших на острове, так и вновь завезённого сортимента. Сады на Валааме есть теперь не только на центральной усадьбе (3 сада), но и на многих скитах. Первый (верхний), или аптекарский, сад площадью 2,5 га, второй (средний) сад площадью 1,15га, третий (нижний) сад площадью 1,5-1,6 га.

Условия, методы и объекты исследований.

Объектами исследований в этих садах были 501 растение 51 сорта, а также 41 дерево сеянцев старых деревьев; 20 деревьев Финской селекции и коллекция Россосанской опытной станции (14 деревьев). Исследования проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (3,4).

Результаты исследований и обсуждение.

В 2010 году условия для формирования урожая были благоприятными. В среднем по садам степень плодоношения старых деревьев составила в аптекарском саду 4,23 балла, в среднем – 4,62, в нижнем – 4,17; молодых – соответственно 3,96; 4,1 и 3,64 балла. Более продуктивными оказались деревья, произрастающие в среднем саду. Меньшая продуктивность как старых, так и молодых деревьев отмечалась в нижнем саду.

Более урожайными в аптекарском саду в 2010 году были Грушовка Московская, Коричное полосатое, Сквозной налив, Суйслепское, Шелковка (5 баллов), Титовка (4,8 балла), Боровинка (4,7 балла). В среднем саду с отличным урожаем были Аркад летний, Боровинка, Коричное полосатое, Папировка, Суйслепское, Цыганка, Штрейфлинг (5 баллов), Апорт осенний, Грушовка Московская, Мирон, Титовка (4,7-4,9 баллов). В нижнем саду в связи с более суровыми условиями (более близкое расположение к Ладоге, отсутствие поливов) у некоторых сортов, таких, как Грушовка Московская, Коричное полосатое, урожайность была ниже, чем в аптекарском и среднем садах.

Анализируя весь сортимент старых деревьев, произрастающих в 3-х садах, можно выделить как высокоурожайные сорта: Антоновка обыкновенная, Аркад летний, Боровинка, Коричное полосатое, Мирон сахарный, Папировка, Суйслепское, Титовка, Штрейфлинг, имеющие 4,6-5 баллов по степени плодоношения (табл.1).

Среди сортов, деревья которых молодого возраста (20-25 лет) и высаженных в 2005-2006 годах (4-5 летнего возраста) лучшими по степени плодоношения в аптекарском саду были Аркад летний, Боровинка ананасная, Уэлси, Мантет; в среднем саду - Анис, Антоновка обыкновенная, Боровинка, Июльское Черненко, Мелба, Северный синап; в нижнем саду - Боровинка, Мелба, Лобо, Штрейфлинг (4,6-5 баллов). В среднем по всем садам более высокий балл плодоношения отмечен у Аркада летнего, Боровинки ананасной, Лобо, Мантет, Уэлси (4,8-5 баллов).

Таким образом, в условиях острова Валаам в 2010 году обильно плодоносили не только деревья сортов, имеющих вековую историю, но и интродуцированные в последние годы из средней полосы России, что даёт возможность увеличить сортимент яблони и позволяет иметь высококачественные плоды в свежем виде более длительное время.

Количество и качество урожая зависит от устойчивости сортов к болезням и вредителям. На острове Валаам наибольшее распространение имеют из вредителей медяница и плодожорка, а из болезней самый большой вред приносит парша. В 2010 году в аптекарском саду сильнее всех были поражены старые деревья сорта Кальвиль белый летний (листья на 3,5 балла, плоды на 2 балла). В среднем саду отмечалось более сильное поражение паршой (листья - 2,9 плоды - 1,9 балла), чем в аптекарском (1,3 и 0,5) и нижнем (1,9 и 1,2), что связано с тщательностью обработки ядохимикатами. Сильнее поражались листья и плоды у сортов Анис (2,1 и 1,2 балла), Аркад летний (2,3 и 1,4), Грушовка Московская (2,8 и 2,5), Боровинка (2,8 и 1,4), Мирон (3,4 и 3,1), Окере (3,4 и 1,8), Скрыжапель (3,2 и 2,8), Титовка (2,9 и 0,7). Более устойчивыми были сорта Коробовка, Налив жёлтый, Новогоднее, Суйслепское, листья которых имели поражение на 1 балл, а плоды были непоражёнными.

Поражённость плодов и листьев молодых деревьев в среднем и нижнем саду была меньше, чем старых, что, очевидно, связано с лучшими условиями для опрыскивания, так как

деревья имели меньшую высоту, чем старые. В среднем по всем садам поражённость паршой листьев старых деревьев составила 2,19 балла, плодов - 1,3 балла, а молодых – соответственно 1,6 и 1,1 балла.

Таблица 1 – Степень плодоношения деревьев яблони в 2010 году (в баллах)

Старые деревья (50 – 150 лет)						Молодые деревья (20 – 25 лет)				
№	Сорта	Аптек.	Ср.	Ниж.	х	Сорта	Аптек.	Ср.	Ниж.	х
1.	Анис	4,1	4,7	4,8	4,3	Анис	4,0	5,0	3,6	4,0
2.	Антоновка обыкновенная	4,3	4,8	4,5	4,7	Антоновка обыкновенная	3,3	4,8	4,3	4,2
3.	Аркад летний	4,4	5	4,5	4,6	Аркад летний	4,8	-	-	4,8
4.	Апорт	4	4,8	4,3	4,5	Боровинка анан.	5,0	-	-	5,0
5.	Боровинка	4,7	5	4,5	4,7	Боровинка	2,8	4,8	4,6	4,1
6.	Грушовка Московская	5	4,8	3,6	4,4	Грушовка Московская	2,8	4,1	3,1	3,5
7.	Грушовка Валаамская	—	—	3	3,0	Грушовка Валаамская	—	3,7	—	3,7
8.	Кальвиль белый летний	4,5	4,5	4,3	4,4	Кальвиль белый летний	—	—	3,5	3,5
9.	Китайка	—	5	—	5,0	Китайка золотая ранняя	3,0	—	—	3,0
10.	Коричное полосатое	5	5	4,1	4,6	Коричное полосатое	4,5	4,1	2,8	3,7
11.	Коричное анан.	5	—	—	5,0	Коричное новое	4,5	4,0	—	4,3
12.	Коробовка	4,5	—	—	4,5	Июльское Черненко	3,4	5,0	4,3	3,8
13.	Мирон	4	4,9	4,2	4,8	Мирон	4,0	-	3,0	3,8
14.	Налив жёлтый	4	—	—	4,0	Бессемянка Мичуринская	3,8	4	3,5	3,8
15.	Новогоднее	-	4	-	4,0	Мелба	3,8	4,7	5,0	4,3
16.	Окере	-	3,7	3,2	3,6	Окере	-	-	3,0	3,0
17.	Папировка	-	5,0	-	5,0	Папировка	4,3	4,3	4,4	4,3
18.	Ренет бергамотный	-	4	—	4	Бельфлёр китайка *	1,0	—	—	1,0
19.	Рижский голубок	-	3	-	3	Медуница	-	-	4,0	4,0
20.	Скрыжапель	-	-	4,1	4,1	Скрыжапель	4,0	1,8	3,4	3,1
21.	Сквозной налив	5	—	4	4,5	Северный синап *	—	5,0	3	3,5
22.	Сласть Валаамская	4	—	—	4,0	Сласть Валаамская	—	3,5	—	3,5
23.	Суйслепское	5	5	-	5,0	Суйслепское	-	-	4,4	4,4
24.	Тереньтевка	-	4,5	-	4,5	Лобо	-	-	5,0	5,0
25.	Титовка	4,8	4,7	5	4,8	Титовка	3,5	-	1,5	1,9
26.	Уэлси	-	-	5	5,0	Уэлси	5,0	-	-	5,0
27.	Цыганка	-	5	-	5,0	Спартан *	-	-	0	0
28.	Шелковка	5	-	-	5,0	Жигулёвское	4,4	4,2	3,0	4,1
29.	Штрайфлинг	-	5	4,9	5,9	Штрайфлинг	3,8	4,3	4,6	4,4
30.	Мирончик	-	4	-	4	Мантет*	5,0	-	-	5,0
	Средний балл по всем сортам	4,2	4,6	4,1	4,3	Средний балл по всем сортам	3,9	4,1	3,6	3,9

Примечание: * сорта, деревья которых 2005 – 2006 годов посадки, Аптек. – аптекарский сад, Ср. – средний сад, Ниж. – нижний сад.

Самыми устойчивыми к парше были сорта Северный синап, Лобо, Титовка, Уэлси, Спартан, Мантет, Орлик, Пепин шафранный и Ренет Черненко. Наибольшую поражённость листьев и плодов имели Боровинка, Грушовка Московская, Грушовка Валаамская, Скрыжапель. Следует отметить сильную повреждаемость листьев сорта Жигулёвское войлочным клещом, что значительно снижает общее состояние деревьев, а значит, и их продуктивность. К концу лета на некоторых сортах (Коричное полосатое, Антоновка обыкновенная) отмечалась повреждаемость паутинным клещом.

Заключение.

По степени плодоношения отмечено некоторое различие в зависимости от местоположения сада: более урожайными как молодые, так и старые деревья оказались в среднем саду (4,1 и 4,62 балла), менее урожайными – в нижнем (3,64 и 4,17 балла). Высокоурожайными сортами независимо от места произрастания были Антоновка обыкновенная, Аркад летний, Боровинка, Коричное полосатое, Мирон сахарный, Папировка, Суйслепское, Титовка, Штрайфлинг, имеющие 4,6-5 баллов по степени плодоношения. Среди сортов молодого возраста более высокий балл плодоношения отмечен у Аркада летнего, Боровинки ананасной, Лобо, Мантет, Уэлси (4,8-5 баллов).

На острове Валаам болезнью, влияющей на качество плодов, является парша. Из старых сортов более устойчивыми к данному заболеванию были Коробовка, Налив жёлтый, Суйслепское, из новых – Северный синап, Лобо, Уэлси, Спартан, Мантет, Орлик, Пепин шафранный и Ренет Черненко. Сильнее поражались листья и плоды как старых деревьев, так и молодых сортов Боровинка, Грушовка Московская, Окере, Скрыжапель.

В целом сады острова Валаам в 2010 году радовали жителей высоким урожаем плодов и ягод.

Литература

1. Кондрашова, К.В., Самигуллина, Н.С., Верзилин, А.В. Сортовой состав плодово-ягодных растений в садах Валаама// Озеленение и садоводство в Карелии.- Петрозаводск: карельский научный центр АН СССР, 1990.- С. 104-108.
 2. Кондрашова, К.В., Завражнов, А.И., Самигуллина, Н.С., Верзилин, А.В. Валаам – возрождение монастырских садов. Мичуринск-наукоград РФ. - 2005.- 35 с.
 3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур /Под ред. Г.А.Лобанова и др. - Мичуринск, - 1973. - 495 с.
 4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова.- Орёл: Изд.-во ВНИИСПК, 1999. - 608с.
- Чирков, В.И. Сады Валаама/ В.И.Чирков./Под ред.В.В.Пономаренко.- СПб.,1998.- 80с.

УДК 634.11:631.534:631.524.84

ПРОДУКТИВНОСТЬ МАТОЧНИКА В СВЯЗИ С ВЫСОТОЙ ПЕРВОГО ОКУЧИВАНИЯ ОТВОДКОВ

Л.В. Григорьева¹, Е.А. Каплин²

¹Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, г. Мичуринск, Россия

²Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: яблоня, клоновые подвои, отводковый маточник, органический субстрат, высота окучивания.

Key words: apple tree, clonal stocks, mother plantation of layers, organic loading, molding height.

Введение.

Современное садоводство РФ должно базироваться на интенсивных садах, которые обязаны сочетать в себе слаборослость, скороплодность, высокую урожайность и прекрасное качество плодов. Такие насаждения следует закладывать высокотоварным посадочным материалом, получение которого возможно только при своевременном и качественном выполнении уходовых работ в питомнике и маточнике.

Одним из технологических приемов на маточнике клоновых подвоев яблони является окучивание отводков. Высота, как и сроки окучивания растений, являются определяющими факторами для образования и роста корневой системы. В то же время дискуссионным остается вопрос – на каком уровне проводить первое окучивание, какова его высота.

Р.Р. Арутюнов (1968) в условиях Средней Азии предлагал проводить первое окучивание отводков на высоту 10-12 см при достижении ими длины 20-25 см. В.И. Майдебура (1982) в условиях Украины рекомендовал отрастающие молодые побеги при достижениями высоты 15-20 см окучивать влажной почвой наполовину их длины. В опытах И.В. Муханина и Л.В. Григорьевой (2003) было установлено, что высота окучивания не должна превышать половины длины побегов и проводить эту работу нужно, когда самые маленькие из них достигнут высоты 15 см. Цель нашего опыта заключалась в определении высоты первого окучивания отводков органическим субстратом и его влияния на продуктивность и выход стандартных подвоев.

Методика и объекты исследования.

Исследования проводились в интенсивном отводковом маточнике клоновых подвоев яблони с горизонтально ориентированными маточными растениями и применением органического субстрата во ВНИИС им. И.В. Мичурина. Маточник был заложен в 1996 году со схемой посадки 1,6 × 0,2 м, в качестве органического субстрата применялись перепревшие опилки хвойных пород.

Объектами исследований были клоновые подвои яблони селекции В.И. Будаговского – 54-118, 62-396 и польский подвой Р60. Повторность опыта была 4-кратная, размер опытной делянки составлял 3 гектара. Учеты проводились согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Мичуринск, 1973; Орел, 1999) и «Методическим рекомендациям по комплексному изучению клоновых подвоев яблони» (Гулько, 1981). Оценка качества отводков проводилась по ОСТ 10 203-97.

В опыте было два варианта. Влияние высоты первого окучивания побегов на их укоренение изучалось путем окучивания побегов, достигших высоты 18-25 см, на 1/2 и 3/4-4/5 их высоты. В дальнейшем высота окучивающего субстрата во всех вариантах доводилась до 30 см.

Первое окучивание побегов проведено:

- 1 вариант – на 1/2 их высоты (контроль);
- 2 вариант – на 3/4-4/5 их высоты.

Результаты и обсуждение.

Более высокое первое окучивание отводков в опытном варианте существенно повлияло на развитие корневой системы подвоев 54-118, 62-396 и Р60, наблюдались рост количества вторичных корней и увеличение их длины.

Отводки формы 54-118 в опытном варианте в среднем за 3 года исследований образовали 38 шт. вторичных корней, тогда как в контроле – 28 шт., т.е. больше на 36% (табл. 1). Длина корней в опытном варианте также больше на 39%, чем в контроле.

У отводков формы 62-396 наблюдалось преимущество по количеству вторичных корней (42 и 32 шт.) и их длине (4,2 и 3,2 м) – на 31% по сравнению с контролем.

Отводки формы Р60 образовали в опытном варианте за 2003-2005 гг. 26 шт. вторичных корней, при их суммарной длине 2,0 м. Это выше (на 44% и 43%), чем у отводков в контролльном варианте.

Биометрические показатели отводков форм 54-118 и 62-396, полученных в опыте с разной высотой 1-го окучивания, показали, что только в 2005 г. у отводков в опытном варианте наблюдалось преимущество перед контролем по диаметру стволика и высоте – на 10% (54-118) и на 7% (62-396).

У данных форм подвоев в 2003-2004 гг. и у формы Р60 в 2003-2005 гг. по высоте и диаметру стволика отводков между опытным и контрольным вариантами не наблюдалось достоверной разницы.

По высоте зоны окоренения по всем формам подвоев и за все годы исследований наблюдалось преимущество отводков в опытном варианте по сравнению с контролем – на 39% (54-118), на 33% (62-396) и на 43% (Р60), что объясняется их лучшим укоренением (табл. 1). Условием для лучшего укоренения являлось проведение более высокого первого окучивания, при котором большая часть побега, оказалась в субстрате с оптимальными условиями корнеобразования.

Таблица 1 – Биометрические показатели и выход стандартных отводков при разной высоте первого окучивания (2003-2005гг.).

Высота окучивания побегов, части	Высота отводка, см	Диаметр отводка, мм	Высота зоны окоренения, см	Корни первого порядка		Выход отводков, тыс. шт./га
				количество, шт.	длина, м	
54-118						
1/2 (контроль)	77	4,8	9,8	28	2,8	502,3
3/4-4/5	81	4,9	13,6	38	3,9	520,9
HCP ₀₅	4,4	0,4	2,0	6	0,5	24,3
62-396						
1/2 (контроль)	55	4,5	10,7	32	3,2	386,0
3/4-4/5	56	4,6	14,2	42	4,2	384,0
HCP ₀₅	4,1	0,3	1,9	6	0,5	10,3
P60						
1/2 (контроль)	71	5,1	9,3	18	1,4	454,8
3/4-4/5	72	5,3	13,3	26	2,0	415,1
HCP ₀₅	4,3	0,4	1,8	6	0,3	44,1

Продуктивность подвоя 54-118 в течение 2003-2005гг. в контрольном и опытном вариантах была приблизительно одинаковой и составляла 429,6-467,0 тыс. шт./га (2003г.) и 491,9-523,0 тыс. шт./га (2005г.).

Незначительная разница по продуктивности опытных вариантов внутри форм 62-396 и P60 наблюдалась в 2003 и 2004гг. и составляла 379,9-404,7 и 386,0-423,4 тыс. шт./га (62-396), 392,3-423,4 и 404,7-485,7 тыс. шт./га (P60).

Только в 2005г. произошло существенное снижение продуктивности в опытном варианте по сравнению с контролем – 323,8 и 392,3 тыс. шт./га (на 21% – форма 62-396) и 417,2 и 485,7 тыс. шт./га (на 16% – форма P60). Снижение продуктивности данных форм можно объяснить более высоким первым окучиванием в первом варианте, т. е. созданием неблагоприятных условий (отсутствие света и т.д.) для растений, оказавшихся под слоем субстрата и впоследствии погибших.

Выход стандартных отводков с 1га у подвоя 54-118 за все годы исследований был выше в варианте, когда первое окучивание проведено на 3/4-4/5 высоты растений, чем в контроле, на 51%.

Тогда как разница по продуктивности у форм 62-396 и P60 в разные годы была непостоянна, выход стандартных отводков в 1-ом варианте был постоянно выше, чем в контрольном, по форме 62-396 – на 43% и по форме P60 – на 30%.

Продуктивность в контрольном и опытном вариантах в среднем за 3 года исследований не значительно отличалась между собой. Следовательно, более высокое первое окучивание побегов не снизило общий выход отводков.

Выход стандартных отводков подвоя 54-118 в результате проведения первого окучивания побегов на 3/4-4/5 высоты растений составил в среднем за 3 года исследований 60%, тогда как в контрольном варианте – 41% (табл. 2).

Таблица 2 – Выход стандартных отводков при разной высоте первого окучивания (2003-2005гг.).

Высота окучивания побегов, части	Выход стандартных отводков					
	54-118		62-396		P60	
	тыс. шт./га	%	тыс. шт./га	%	тыс. шт./га	%
1/2 (контроль)	207,5	41	182,6	47	240,8	53
3/4-4/5	313,4	60	261,5	68	313,4	75
HCP ₀₅	35,7	9	39,7	9	24,8	8

Выход стандартных отводков форм 62-396 и Р60 в контроле составил 47 и 53%. Это меньше, чем в варианте, где первое окучивание побегов сделано на 3/4-4/5 высоты растений, на 68 и 75% соответственно.

Увеличение выхода качественных отводков в среднем по подвоям составило 85,8 тыс. шт./га, или около 20%.

Более высокий выход стандартных отводков за все годы исследований в варианте, где первое окучивание побегов проведено на 3/4-4/5 высоты растений, объяснялся их лучшим укоренением, которое обеспечивалось более высоким слоем субстрата. В нем складывались необходимые условия для укоренения отводков. В результате большая часть побега оказалась в оптимальных условиях для корнеобразования, и это способствовало закладке и росту корней на большей части побега.

Выводы.

Первое окучивание побегов в маточнике целесообразно проводить на 3/4-4/5 части их высоты. Разница в продуктивности между вариантами не значительна, а качественные показатели корневой системы значительно выше. В связи с этим выход стандартных отводков был на 21-87% выше, чем в контроле (окучивание на 1/2 высоты) и достигал в среднем 313,4 тыс. шт./га (54-118, Р60) и 261,5 тыс. шт./га (62-396).

Литература

1. Арутюнов, Р.Р. Размножение слаборослых подвоеев яблони и выращивание на них саженцев в условиях орошаемых сероземов / Р.Р. Арутюнов // Автореф. дисс. канд. с.-х. наук.- Ташкент, 1968.- 20 с.
2. Майдебура, В.И. Сортимент и качество посадочного материала /В.И.Майдебура // Садоводство.- 1982. - №3.- С. 5-7.
3. Муханин, И.В. Продуктивность интенсивного отводкового маточника клоновых подвоеев яблони/ И.В. Муханин, Л.В. Григорьева// Повышение эффективности садоводства в современных условиях: Материалы Всеросс. науч.-практ. конф. - т.2. – Мичуринск, 2003. – С.348-355.

УДК 635.649:57.082.263

ИНТРОГРЕССИЯ, ГЕТЕРОЗИС И АДАПТОГЕНЕЗ В СЕЛЕКЦИИ ПЕРЦА INTROGRESSION, GETEROZIS AND ADAPTABILITY IN PEPPER SELECTION

**A.Р. Бухарова¹, И.А. Скрипник²,
А.Ф. Бухаров²**

¹Российского государственного аграрного заочного университета, г. Балашиха, Россия

²Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства, Московская область, д. Верея, Россия

Ключевые слова: перец, отдаленная гибридизация, гетерозис, адаптивность

Key words: the pepper, the remote hybridization, geterozis, adaptability.

Изучение четырех видов перца, обладающих многими хозяйствственно-ценными признаками, разработка широкого набора методов преодоления барьеров несовместимости, их последовательное, комплексное использование на разных этапах селекционного процесса позволило получить оригинальный селекционный материал, из которого выделено и сдано в ГСИ семь сортов и подготовлены для сдачи в ГСИ три гетерозисных гибрида перца, два сорта включены в государственный реестр.

В Государственный реестр включен сорт Зухра. Преимущество сорта Зухра заключается в высокой скороспелости и дружности отдачи урожая. Сорт рекомендуется для одноразовой или многоразовой уборки плодов в состоянии биологической спелости, перспективен для выращивания под временными пленочными укрытиями. Сорт Зухра характеризуется высокой скороспелостью. Продолжительность периода от всходов до наступления технической спелости первых плодов составляет 95-105 дней, а до биологической спелости 118-125 дней. Куст штамбовый полураскидистый ближе к компактному. Растения имеют среднюю облиственность. Плоды конической формы, имеют пониклое расположение. Окраска плодов в технической спелости светло-зеленая, в биологической-красная. Плодоножка без углубления, объемлющая. Средняя масса плода 75-89 г. Плоды 2-3 камерные. Толщина стенки 5-6 мм. Мякоть мясистая, сочная с выраженным перечным ароматом [1].

Сорт Жгучий букет предназначен для свежего потребления, консервирования и в качестве приправы. Он характеризуется скороспелостью и дружной отдачей урожая. Куст компактный прямостоящий, высотой 35-47 см. Плоды узко-треугольные, направлены вверх и собраны в букет по 100-120 штук. Окраска плода перед созреванием зеленая, в фазе биологической спелости-красная. Средняя масса плода 2,2-3,0 см. Сорт характеризуется относительной устойчивостью к вирусным болезням и фузариозу. Преимущество сорта Жгучий букет заключается в высокой скороспелости и дружности отдачи урожая. Сорт перспективен для выращивания в открытом грунте, под временными пленочными укрытиями и как горшечная культура в комнатных условиях. Возможна как одноразовая, так и многоразовая уборка плодов в состоянии технической или биологической спелости [1].

Получена группа новых сортов раннего срока созревания, относительно устойчивых к болезням, пригодных для редких сборов, с высоким качеством плодов. Созданные сорта обладают дружной отдачей урожая и перспективны для выращивания в открытом грунте и пленочных укрытиях. Сорт Дебют характеризуется легким отделением плода и букетным, пониклым расположением плодов. Сорта Бикташ и Квазар пригодны для хранения в регулируемых условиях в течение 40 дней [1,2]. Сорт Козерог универсального назначения пригоден для свежего потребления, консервирования и для приготовления паприки (табл. 1).

Суммарный экономический эффект от использования нового сорта Дебют составил 1366 руб\м², себестоимость продукции снизилась с 1106 до 946 руб., а рентабельность выросла с 24,8 до 54,9 %.

Таблица 1 – Характеристика перспективных сортов перца

Название сорта	Период от всходов до наступления спелости, сут.		Урожайность кг/м ²	Средняя масса плода, г	Сухое вещество, %	Общий сахар, %	Витамин С, мг %
	технической	биологической					
Дебют	102	124	3,1	10,7	9,32	3,77	167,2
Козерог	109	136	4,5	10,4	10,82	4,69	161,9
Бикташ	110	127	7,7	111,4	7,29	3,23	153,1
Пурпурные купола	102	122	7,5	101,9	6,29	2,50	91,5
Купидон	100	119	7,3	82,4	6,73	3,35	174,2
Плеяды	98	116	6,9	80,1	6,26	2,89	146,1
Квазар	120	140	6,1	147,3	6,60	3,27	148,7
Зухра(st.)	104	120	5,4	79,0	6,75	3,00	159,3

Из серии гибридов, прошедших в 2008 – 2010 годах экологическое испытание, были выделены пять образцов (1129 x 396, 13 x 396, 1208 x 396, 2993 x 1208, 2993 x 396), показавших максимальную продуктивность, качество плодов и обеспечивших относительно высокую стабильность по комплексу хозяйственно-ценных признаков. Эти, а также выделенный ранее гибрид 648 x 149 прошли дальнейшее изучение в питомниках предварительного и конкурсного испытания в сравнении со стандартами – сортом Зухра и гетерозисным гибридом F₁ Корвет (табл. 2).

По продолжительности вегетационного периода от появления всходов до наступления технической и биологической спелости сорта Зухра (104 и 120 сут.) и F₁ Корвет (107 и 124 сут.) можно отнести к группе скороспелых. К этой же группе следует отнести гибриды 13 x 396 (105 и 127 сут.), 648 x 149 (105 и 121 сут.), 2993 x 1208 (108 и 119 сут.), 2993 x 396 (109 и 122 сут.). Гибриды 1129 x 396 и 1208 x 396 оказались более позднеспелыми. Период от появления всходов до наступления технической спелости у них изменился в пределах от 116 до 119 сут., а биологическая спелость наступала на 134 – 136 сутки, что на 10 – 16 сут. позже по сравнению со стандартом.

Все изученные гибриды превосходили сорт Зухра по раннему урожаю на 0,1 – 0,5 кг/м², а по общему урожаю на 1,1 – 1,9 кг/м². При сравнении с F₁ Корвет прибавка урожая была меньше – по раннему урожаю 0,1 – 0,4 кг/м² и 0,8 – 1,6 кг/м² по общему. Таким образом, все испытанные гибриды обеспечили существенное повышение урожайности в сравнении со стандартами. Исключение составил гибрид 13 x 396, который по раннему урожаю находился на уровне F₁ Корвет [1,2,3].

По средней массе плода все гибриды превосходили сорт Зухра на 5,6 – 38,9%, а F₁ Корвет на 10,6 – 45,5%. Наиболее крупные плоды (101,4 – 108,4 г) имели гибриды 1208 x 396 и 1129 x 396. Максимально высокое содержание аскорбиновой кислоты отмечено у гибридов 648 x 149 (176,7 мг%) и 1129 x 396 (135,2 мг%), что на 10,0 – 47,7 % выше стандартов [1,2,3].

Таблица 2 -Характеристика гетерозисных гибридов перца

Название образца	Период от всходов до наступления спелости, сут.		Урожайность кг/м ²		Средняя масса плода, г	Витамин С, мг %
	технической	биологической	ранняя	общая		
648 x 149	105	121	1,9	7,5	89,7	176,7
1129 x 396	116	134	2,0	8,3	108,4	121,9
1208 x 396	119	136	1,5	7,5	101,4	135,2
13 x 396	105	127	1,6	7,7	91,9	97,5
2993 x 396	109	122	1,7	7,9	82,4	111,4
2993 x 1208	108	119	1,9	7,5	85,1	114,7
Корвет F ₁	105	124	1,6	6,7	74,5	122,9
Зухра (st)	107	120	1,5	6,4	78,0	119,6
НСР ₀₅			0,04 - 0,07	0,09- 0,11		

Проведенные исследования свидетельствуют, что отдаленная гибридизация является важнейшим методом обогащения генофонда культурных растений. Вовлечение в селекционный процесс дикорастущих сородичей культурных растений способствует активизации естественного формообразовательного процесса и обеспечивает получение новых сочетаний хозяйствственно-ценных признаков, создание несуществующих в природе форм. Однако использование видового разнообразия требует всестороннего изучения явления несовместимости, характера наследования признаков, процессов формообразования и приемов активизации селекционного процесса применительно к конкретным компонентам, участвующим в скрещивании.

Полученные дополнительные знания по генетике количественных хозяйствственно-ценных признаков у исходного селекционного материала перца, полученного в результате интровергессивной селекции, подтверждают тезис о широких и многогранных формообразовательных возможностях отдаленной гибридизации, в том числе и на уровне полигенных систем.

В процессе исследований выявлены особенности наследования количественных полигенных признаков и их комбинирования у гетерозисных гибридов при использовании линейного материала перца, полученного на основе отдаленной гибридизации. Что выражается в преобладании неаддитивных эффектов генов, контролирующих полигенные признаки. Таким образом, механизмы сверхдоминирования и эпистаза, вскрытые в процессе интровергессивной селекции, могут внести существенный вклад в формирование гетерозисного эффекта у перца [4,5].

Экологическая оценка селекционного материала в разных средах и использование математико-статистического анализа позволяет не только выявить средние значения признаков для комплекса сред, общую и специфическую комбинационную способность, экологическую пластичность, но и получить информацию о стратегии использования конкретных сред в качестве фона для отбора генотипов на сочетание этих параметров. Что способствует решению одной из важных задач – повышение информативности отбора и всего процесса селекции.

Оптимизация селекционного процесса путем использования изученной совокупности сред, каждая из которых представляет собой сочетание погодно-климатических и агротехнических условий, расширяет возможности формообразования, создания и выявления новых, в том числе интровергессивных, форм перца.

Гибриды в целом характеризовались повышенной продуктивностью и экологической стабильностью практически по всем изученным признакам. Однако наличие гетерозисного эффекта не всегда обеспечивает гибридному организму стабильность [6]. Общие закономерности и специфика наследования показателей, определяющих адаптивную способность и экологическую стабильность, выявленные в процессе исследований, дают возможность прогноза их проявления при гибридизации [7,8].

Изучены корреляционные связи между физическим значением признака, показателями адаптивной способности и экологической стабильности. Выявлена относительная независимость показателей среднего значения признака в комплексе сред и его экологической стабильности, что предполагает возможность создания сортов и гибридов, сочетающих продуктивность и стабильность. Представляют интерес и те гетерозисные гибриды, которые положительно реагировали на улучшение условий среды, как потенциальные узкоспециализированные сорта.

Литература

1. Методические указания по изучению мировой коллекции овощных пасленовых культур (томаты, перцы, баклажаны.) – Л. – 18с.
2. Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов овощных культур. - Л., ВИР, 1974
3. Методические указания по селекции сортов и гибридов перца, баклажана для открытого и защищенного грунта. Москва, 1997. – 88с.
4. Бухарова, А.Р., Бухаров, А.Ф. Особенности селекционного процесса при межвидовой гибридизации перца // Вестник Мичуринского ГАУ, 2004. – Т.2.- №1. – С.245-255.
5. Мамедов, М.И., Пивоваров, В.Ф., Пышная, О.Н. Селекция томата, перца, баклажана на адаптивность. М., 2002. -442с.
6. Бухарова, А.Р., Бухаров, А.Ф. Анализ репродуктивных взаимоотношений четырех видов перца // Селекция овощных культур / Сб. научн. тр. ВНИИССОК.-М., 1998.-В.35. –С.71 – 81.
7. Бухарова, А.Р., Бухаров, А.Ф. Отдаленная гибридизация овощных пасленовых культур. Мичуринск, 2008.-274с.
8. Бухарова, А.Р., Бухаров, А.Ф. Репродуктивные взаимоотношения, наследование и формообразование при межвидовой гибридизации перца// Овощебахчевые культуры и картофель / Докл. Межд. научн. – производ. Конференции. Тирасполь, 2005.-С.76 – 81

УДК 634.72.1:631.526.32(470.22)

СОРТА СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ СЕЛЕКЦИИ МичГАУ В УСЛОВИЯХ ОСТРОВА ВАЛААМ

**К.В. Кондрашова, И.В. Кондрашова,
О.И. Кондрашова**

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: смородина чёрная, сорта, остров, адаптивность, продуктивность.

Key words: black currant, varieties, island, adaptivity, productivity

Введение.

Смородина чёрная обладает рядом преимуществ по сравнению с другими ягодными культурами, поэтому широко распространена на огромных территориях. Она является высоковитаминной культурой, поэтому пользуется большим спросом у населения. Лёгкая укореняемость позволяет быстро размножать и внедрять новые сорта. Тем не менее совершенствование сортимента для конкретных условий той или иной местности является важной задачей. В МичГАУ в результате длительной селекционной работы со смородиной чёрной созданы сорта разного срока созревания: от суперраннего, как у Июньской Кондрашовой, которая созревает к 20 – 25 июня, то есть на две недели раньше самых ранних сортов, до позднего, как Окуловская, Бычковская и Дар Валааму, созревающих во второй половине июля. В итоге высоковитаминная продукция в свежем виде может поступать в течение месяца. Это особенно актуально для жителей острова Валаам. Поэтому большая коллекция сортов смородины чёрной, в том числе и созданных в Мичуринском Государственном аграрном университете, была заложена на острове Валаам в 2007 году, чтобы отобрать наиболее продуктивные и адаптированные к условиям острова.

Объекты и методика исследований.

Объектами исследований были взяты следующие сорта: Июньская Кондрашовой (получен от свободного опыления сорта Сеянец Голубки), Вузовская (инбредный сеянец от самоопыления в пределах клона сорта Память Мичурина), Мичуринская сладкая (инбредный сеянец от гейтеногамии сорта Ракета); Бычковская, Рясная, Светолистная, Окуловская получены от скрещивания сорта Бредторп с сортом Минай Шмырёв; Дар Валааму (инбредный сеянец от естественной автогамии сорта Созвездие); Валдайская (инбредный сеянец от естественной автогамии сорта Бычковская).

Изучение сортов проводилось в контрастно различающихся условиях произрастания: в Мичуринске (коллекционный участок кафедры биологии растений и селекции плодовых культур в учхозе «Комсомолец») и на острове Валаам (коллекционный участок на Скиту Всех Святых).

Учёты и наблюдения проводились в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1,2).

Результаты исследований и обсуждение.

На острове Валаам весна наступает на месяц позднее, чем в Мичуринске. Погодные условия летом в разные годы сильно различаются: бывают как засушливые сезоны, так и с большим количеством осадков.

Зима 2009 – 2010 гг. на Валааме не была такой суровой, как в Мичуринске. Большой снеговой покров (более одного метра) обеспечил хороший запас почвенной влаги. Лето 2010 года не было таким жарким и сухим, как в центральных регионах России. Рост и развитие плодовых растений проходили при благоприятных погодных условиях. Созревание плодов и ягод на Валааме проходило на месяц позднее. Так, в 2010 году в Мичуринске созревание смородины чёрной проходило в конце июня – в начале июля, а в условиях острова Валаам суперранний сорт Июньская Кондрашовой начал созревать 25 июля; затем 28 – 29 июля созрели Мичуринская сладкая, Окуловская, Рясная, Бычковская; к 31 июля созрел сорт Вузовская, к 5 августа – Светлолистная, а самыми поздно созревающими оказались Валдайская, Дар Валааму и контрольный сорт Белорусская сладкая (7 – 10 августа).

В условиях Мичуринска в 2010 году самым жаростойким оказался сорт Июньская Кондрашовой. К моменту, когда установилась необычайно жаркая погода при отсутствии дождей, у данного сорта начали буреть ягоды. Когда у большинства сортов зелёные ягоды «сварились» на солнце и осыпались, у Июньской Кондрашовой они благополучно почернели и созрели, имели прекрасный вкус.

На Валааме у сорта Июньская Кондрашовой в 2010 году проявились все её достоинства: отличное общее состояние, обусловленное хорошей перезимовкой, отсутствие поражения мучнистой росой, полная устойчивость к почковому клещу и антакоптосу и, как результат, хороший урожай ягод отличного качества. В условиях Мичуринска данный сорт плодоносит только на 4 балла, что обусловлено лёгкой пробудимостью почек во время часто проявляющихся оттепелей и дальнейшему подмерзанию почек при возврате холода.

Таблица – Сравнительная оценка адаптивности и продуктивности сортов смородины чёрной в различных условиях (баллы) (2008 – 2010 г.г.).

Сорта	Общее состояние		Степень плодоношения		Мучнистая роса		Почковый клещ		Антакоптос	
	Валаам	Мичуринск	Валаам	Мичуринск	Валаам	Мичуринск	Валаам	Мичуринск	Валаам	Мичуринск
Июньская Кондрашовой	5	4	4	4	0	0	0	0	0	2
Вузовская	3,5	4	4	4,5	5	3	0	0	1	1
Мичуринская сладкая	3	4	3	4,0	5	2	0	0	2	2
Бычковская	4	4	4,5	4,0	4	1	1,5	2	1	3
Светлолистная	5	4,4	4	4,4	2	1	0	1	5	2
Рясная	4,5	4,5	4,8	4,5	1	1,5	1,5	1,5	3	3
Окуловская	5	4,5	3,8	4,0	2	0,2	1	1,5	3	3
Дар Валааму	4	4,2	4,2	4,0	1	2	2	3	3	2
Валдайская	4	3,8	3,5	3,9	2	2	1	2	4	3
Белорусская сладкая (К)	4	4,4	2	4,3	1	2	0	0,5	4	3

Сорт Вузовская, к сожалению, оказался практически не пригодным к условиям Валаама из-за сильного поражения мучнистой росой (5 баллов), когда 100% побегов практически потеряли листовой аппарат, побеги оказались бурыми от обилия инфекции. Похожее состояние наблюдалось и у сорта Мичуринская сладкая. В условиях Мичуринска данные два сорта имеют состояние 4 балла, плодоношение 4,4 балла, мучнистая роса поражает в средней степени (2 – 3 балла), антакоптос повреждает очень слабо и не отмечалось повреждений почковым клещом. Сорта Вузовская и Мичуринская сладкая, по данным госсортоиспытания, в условиях Сибири оказались высокоурожайными (более 150 ц/га) и с очень вкусными ягодами.

Сорта Бычковская, Светолистная, Рясная и Окуловская хотя и являются родственным по происхождению, но обладают различными хозяйственными свойствами. Рясная созревает раньше Бычковской, Светолистной и Окуловской, отличается высокой стабильной продуктивностью (4,8 балла и на Валааме; 4,5 – в Мичуринске), хорошим вкусом одномерных, одновременно созревающих ягод, слабо поражается мучнистой росой (на 1 – 1,5 балла). Недостатком данного сорта является увеличение с возрастом повреждаемости антокоптосом и почковым клещом.

Достоинством сорта Бычковская является крупноплодность, высокая урожайность (4,5 балла), а недостатком – повреждаемость почковым клещом и антокоптосом (на 2 – 3 балла) в Мичуринске и сильное поражение мучнистой росой (4 балла) на Валааме. От сильного повреждения антокоптосом (5 баллов) может подмерзнуть в зиму.

Сорт Окуловская в средней степени поражается вредителями и болезнями, имеет отличное общее состояние кустов, длинные толстые побеги, хорошую облиственность и плодоносит одинаково хорошо в различных условиях.

Сорта Дар Валааму и Валдайская с 2007 года проходят госсортиспытание. Они обладают такими ценными свойствами, как крупноплодность, одномерность ягод, хороший вкус, урожайность, но сильно повреждаются антокоптосом и склонны к повреждению почковым клещом. В 2010 году из-за сильнейшей жары и засухи зараженность почковым клещом всех сортов смородины чёрной в Мичуринске значительно снизилась.

Вызывает удивление поведение в 2010 году широко распространённого сорта Белорусская сладкая. Это замечательный высоковитаминный, с десертным вкусом ягод, урожайный сорт, но в прошлом сезоне в условиях Мичуринска ягоды осыпались зелёными из-за жары и засухи, а на Валааме плодоношение практически отсутствовало или было очень слабым, ягоды были мелкими и плохого качества, хотя сорт практически устойчив к мучнистой росе (1 – 2 балла) и почковому клещу (0 – 0,5 баллов). Отмечена сильная повреждаемость антокоптосом (3 – 4 балла) (табл. 1).

Заключение

1. Экстремальные условия зимы и лета 2010 года существенно повлияли на свойства сортов смородины чёрной, что позволило выделить наиболее приспособленные к условиям произрастания.
2. Для обеспечения жителей острова Валаам свежей витаминной продукцией смородины чёрной можно рекомендовать следующие сорта селекции МичГАУ: Июньская Кондрашовой, Рясная, Светолистная, Окуловская и Дар Валааму.
3. В условиях Мичуринска лучше проявили себя Июньская Кондрашовой, Рясная, Светолистная, Окуловская.

Литература

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур /Под ред. Г.А.Лобанова и др. - Мичуринск, - 1973. - 495 с.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. / Под ред. Е.Н. Седова.- Орёл: Изд.-во ВНИИСПК, 1999. - 608с.

УДК: 634.74:631.416

КОЭФФИЦИЕНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ПОЧВЫ В НАСАЖДЕНИЯХ ЖИМОЛОСТИ

Г.А. Зайцева

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: коэффициенты корреляции, внешние факторы, сорта жимолости.

Key words: the factors to correlations, external factors, sort to honeysuckle.

Введение.

Растительный организм полнее всего раскрывает свои потенциальные возможности при благоприятных условиях внешней среды, прежде всего при оптимальных режимах питания и обеспеченности водой. Условия водоснабжения оказывают большое влияние на поступление и усвоение элементов минерального питания [2].

Растения из почвы поглощают в основном минеральные вещества. Знание потребности растений в основных элементах питания с учетом их генотипических особенностей и факторов внешней среды в течение вегетации является основой для дифференцированного подхода к получению высоких урожаев.

Материалы и методика.

Экспериментальная научная работа проводилась на производственных полях в НИИ садоводства им. И.В. Мичурина и в полевых агрофитоценозах в учебно-производственных хозяйств ФГОУ ВПО МичГАУ Мичуринского района Тамбовской области в 2001-2010 годах.

В данной работе представлены результаты, полученные в 2001-2004 гг. в насаждениях жимолости.

В задачи исследования входило:

- определение зависимости потребления элементов питания почвы растениями жимолости от внешних факторов;
- выявление корреляционной зависимости коэффициентов использования элементов питания от условий увлажнения и активности корней.

Объекты исследования – сорта жимолости с различным габитусом надземной части растений и различными сроками созревания: Голубое веретено, Синяя птица и Камчадалка, почва – чернозем выщелоченный.

Методика исследований. В исследованиях пользовались общепринятыми методиками: влажность почвы определялась весовым методом; содержание доступного фосфора и обменного калия – по методу Чирикова; азота легкогидролизуемого – по методу Тюрина; особенности размещения корней в горизонтальном и вертикальном направлениях почвы – "методом среза" и методом отмыки со стороны специально выкопанной траншеи [4, 5].

Результаты и их обсуждение.

Рост и развитие растений определяются влиянием внешних факторов: климата [6], агротехники, которая воздействует на их продуктивность [3], и качественного состава почв [7]. Неоспорима роль температуры в воздействии на фотосинтез, рост побегов и корней растений. Основное влияние на транспирацию растений оказывают метеорологические факторы [1]. Важное значение при этом приобретают водные свойства и водный режим почв.

Между факторами внешней среды и использованием элементов питания почвы существует тесная корреляционная связь (табл. 1, 2, 3).

В 2001 году складывались оптимальные погодные условия, что способствовало высокой активности корневой системы. Все эти факторы в сильной степени влияли на коэффициенты использования легкогидролизуемого азота. У сорта Синяя птица проявление этих факторов сказалось в большей степени ($r = 0,683$) и в меньшей степени у сорта Камчадалка ($r = 0,588$), имеющего меньшую активность корневой системы.

В 2002 засушливом году максимальное проявление всех факторов, влияющих на коэффициенты использования легкогидролизуемого азота, было у сорта Камчадалка ($r = 0,861$), имеющего низкую активность корневой системы, что способствовало меньшему иссушению корнеобитаемого слоя и сохранению влажности почвы. У сортов Синяя птица ($r = 0,654$) и Голубое веретено ($r = 0,567$) в этом году на коэффициенты использования легкогидролизуемого азота влияла температура почвы и активность корневой системы, которые в сильной степени иссушали корнеобитаемый слой и снижали влажность почвы.

Таблица 1 – Корреляционная связь между коэффициентами использования легкогидролизуемого азота из почвы с влажностью почвы, температурой и активностью корневой системы

Сорта	Годы			
	2001	2002	2003	2004
Синяя птица	0,683	0,654	0,505	0,901
Голубое веретено	0,650	0,567	0,419	0,647
Камчадалка	0,588	0,861	0,421	0,895

В 2003 году на коэффициенты использования легкогидролизуемого азота влияние всех внешних факторов было одинаковым, так как высокая влажность и низкая температура почвы, а также низкая испаряемость создавали неблагоприятные условия аэрации: у Синей птицы ($r = 0,505$), у Голубого веретена ($r = 0,419$), у Камчадалки ($r = 0,421$).

В 2004 году, наряду с влажностью, максимальное значение приобретает температура почвы, которая в сильной степени влияла на коэффициенты использования легкогидролизуемого азота, повышая его по сравнению с другими годами: у Синей птицы ($r = 0,901$), у Камчадалки ($r = 0,895$), у Голубого веретена ($r = 0,647$).

На коэффициенты использования подвижного фосфора растениями в 2001 году оказывали влияние в большей степени влажность почвы и в меньшей – активность корневой системы: у Синей птицы ($r = 0,717$), у Голубого веретена ($r = 0,722$) и у Камчадалки ($r = 0,796$).

В 2002 засушливом году на коэффициенты использования подвижного фосфора растениями жимолости основное влияние оказала активность корневой системы. У Синей птицы при максимальной активности корней, иссушении всего корнеобитаемого слоя был самый низкий коэффициент использования подвижного фосфора ($r = 0,411$), а самый высокий был у Камчадалки ($r = 0,856$), имеющего относительно низкую активность корневой системы и в меньшей степени иссушающего корнеобитаемый слой почвы.

Таблица 2 – Корреляционная связь между коэффициентами использования подвижного фосфора из почвы с влажностью почвы, температурой и активностью корневой системы

Сорта	Годы			
	2001	2002	2003	2004
Синяя птица	0,717	0,411	0,587	0,555
Голубое веретено	0,722	0,598	0,273	0,809
Камчадалка	0,796	0,856	0,355	0,691

В 2003 году на коэффициенты использования подвижного фосфора основное влияние оказывала температура почвы, которая была достаточно низкой и не способствовала снижению влажности почвы и повышению испаряемости. В этом году коэффициенты использования подвижного фосфора из почвы были достаточно низкими у Голубого веретена ($r = 0,273$) и у Камчадалки ($r = 0,355$) и только у Синей птицы, имеющей высокую активность корневой системы, способствующей в некоторой степени увеличению расхода почвенной влаги и элементов питания из почвы, коэффициент использования подвижного фосфора был достаточно высоким ($r = 0,587$).

В 2004 году, наряду с влажностью почвы, большое значение на коэффициенты использования подвижного фосфора оказывали температура почвы и активность корневой системы: у Синей птицы ($r = 0,555$), у Голубого веретена ($r = 0,809$) и у Камчадалки ($r = 0,691$).

На коэффициенты использования обменного калия в 2001 году сильное влияние оказывала влажность почвы, которая была довольно высокой в течение вегетации: у Синей птицы ($r = 0,801$), у Голубого веретена ($r = 0,553$), у Камчадалки ($r = 0,518$).

Таблица 3 – Корреляционная связь между коэффициентами использования обменного калия из почвы с влажностью почвы, температурой и активностью корневой системы

Сорта	Годы			
	2001	2002	2003	2004
Синяя птица	0,801	0,846	0,604	0,579
Голубое веретено	0,553	0,349	0,594	0,529
Камчадалка	0,518	0,366	0,324	0,314

В 2002 засушливом году коэффициенты использования обменного калия из почвы зависели от активности корневой системы: у Синей птицы ($r = 0,846$), у Голубого веретена ($r = 0,349$) и у Камчадалки ($r = 0,366$).

В 2003 году коэффициенты использования обменного калия из почвы зависели от влажности почвы и активности корневой системы: у Синей птицы ($r = 0,604$), у Голубого веретена ($r = 0,594$), у Камчадалки ($r = 0,324$).

В 2004 году такая же зависимость, как и в 2003 году, была у всех сортов жимолости и коэффициенты использования обменного калия из почвы были следующие: у Синей птицы ($r = 0,579$), у Голубого веретена ($r = 0,529$) и у Камчадалки ($r = 0,314$).

Низкие коэффициенты использования обменного калия у Камчадалки связаны с низкой активностью корневой системы этого сорта.

Выводы.

В результате исследований установлена тесная корреляционная связь между водным и пищевым режимами, активностью корневой системы:

1. По азоту легкогидролизуемому $r = 0,87$ (2001 г.), $r = 0,76$ (2002 г.), $r = 0,99$ (2003 г.), $r = 0,97$ (2004 г.).

2. По фосфору $r = 0,93$ (2001 г.), $r = 0,67$ (2002 г.), $r = 0,99$ (2003 г.), $r = 0,95$ (2004 г.).

3. По калию $r = 0,96$ (2001 г.), $r = 0,76$ (2002 г.), $r = 0,99$ (2003 г.), $r = 0,98$ (2004 г.). Таким образом, коэффициент корреляции усиливается во влажные годы и снижается в сухие.

Литература

1. Гирс, Г.И. Физиологические особенности древесных растений в степных районах Хакасии // Физиология и экология древесных растений: Матер. Уральского совещания. – Свердловск, 1965. – Вып. 43. – С.73-76.
2. Докучаев, В.В. Русские черноземы / В.В. Докучаев. – М.-Л.: Огиз-Сельхогиз, 1935. – 548 с.
3. Девятов, А.С., Стацикевич И.М. Система содержания почвы в сливовом саду // Садоводство и виноградарство. – 1997. - №5. – С.8-11.
4. Колесников, В.А. Корневая система плодовых и ягодных растений и методы ее изучения. Изд-во с.-х. литературы, журналов и плакатов. М., 1962. 188 с.
5. Марков, Ю.А. Программа и методика исследований по орошению плодовых и ягодных культур. Мичуринск, 1985. 116 с.
6. Панников, В.Д., Минеев, В.Г. Почва, климат, удобрение и урожай. – М., Агропромиздат, 1987. – 512 с.
7. Скоропанов, С.Г., Тиво, П.Ф. Проблемы известкования органогенных почв // Докл. ВАСХНИЛ. – 1978. - №4. – С.9-12.

УДК:634.11:631.816.12

ВЕТВЛЕНИЕ ОДНОЛЕТНИХ САЖЕНЦЕВ ЯБЛОНИ ПОД ВЛИЯНИЕМ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ

O.B. Каширская

Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: питомник, прищипка, регулятор роста, система подкормок.

Key words: nursery, pinching, plant growth regulators, dressing system.

Введение.

Чтобы получить скороплодные и высокопродуктивные насаждения, необходимо закладывать их хорошо развитым посадочным материалом. Исследованиями, проведенными в Англии, Голландии и Польше доказано, что существенное значение имеет число и длина боковых разветвлений. С приростом каждого метра боковых побегов на саженцах ранний урожай увеличивается на 2 килограмма с дерева [5, 6, 7].

Регулирование роста саженца осуществляется, прежде всего, условиями питания [3]. Чрезвычайно важную роль играют также физиологически активные вещества. Рост стебля в длину стимулируется гормонами роста (ауксины, гиббереллины и др.), продукирующими верхушкой побега и молодыми листьями. По данным Кефели В.И., ауксины концентрируются в верхней части побега. После удаления листьев содержание ауксинов в верхушке побега падает [1].

Наряду со стимуляцией роста побега в длину ауксины осуществляют регулирование ветвления этого побега. Пока лист остается жизнедеятельным, он тормозит рост своей пазушной почки. Поэтому удаление листьев или повреждение их приводит к пробуждению пазушных почек и росту боковых побегов. Удаление верхушки главного побега также стимулирует ветвление.

Применение гиббереллинов у саженцев плодовых культур проводится с целью ускорения роста, а также стимулирования образования боковых ветвей. Одним из главных условий их применения является усиленное питание растений и общий высокий уровень всех агротехнических мероприятий [4].

Анализ литературных данных показывает, что проблема получения высокачественного посадочного материала яблони для интенсивных садов актуальна как в нашей стране, так и за рубежом.

Материалы и методы исследования.

Приемы, усиливающие ветвление однолетних саженцев, изучали с 2006-2008 гг. в питомнике ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина. Исследования проведены в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [2].

Для получения качественных однолетних саженцев в средней зоне России в первое поле питомника высаживали отводки первого товарного сорта (диаметром 7-9 мм). Схема посадки в питомнике 90х20 см. Получение кроны у однолетних саженцев в питомнике зависит от многих факторов: применяемой агротехники, условий питания, водоснабжения, погодных условий и т.д. Весь уход в первом и втором полях питомника направляли на усиление ростовой активности и наращивание листового полога. Для этого проводили комплекс мероприятий: 3-кратное внесение минеральных удобрений (аммиачной селитры N₃₀) с поливом, некорневые подкормки микроудобрениями (Мастер 6-кратно 0,25%) с рыхлением почвы, борьба с сорной растительностью и защита растений от болезней и вредителей. В контроле саженцы выращивались без применения удобрений.

Важной составляющей получения разветвленной однолетки является не только использование оптимальной концентрации, но и правильно подобранные сроки первой и повторной обработок саженцев яблони регулятором роста (арболин), которые зависят от степени ветвления сорта и интенсивности ростовых процессов в течение вегетации. Арболин – препарат, который представляет собой смесь бензодиацетина и гибереллина A₃. Во втором поле питомника при достижении растениями высоты 50-60 см их обрабатывали арболином в виде 2,0-2,5% водного раствора с добавлением 0,5% прилипателя. Через 10-14 дней обработку повторяли. В условиях Центрально-Черноземного региона оптимальными сроками обработок регулятором роста были: первой – конец июня, повторной – середина июля (для дополнительного увеличения количества боковых побегов). В этот же период начинают проводить прищипку листовой части окулянта с сохранением верхушечной точки роста. По мере отрастания прищипку повторяют 10 раз в течение сезона.

Результаты и обсуждение.

При выращивании однолетних саженцев без применения удобрений у сорта Лобо на подвое 57-545 диаметр штамба увеличился по сравнению с контролем в варианте арболин 2-кратно (10,9 мм при 9,7 мм в контроле) на 12% (табл.1). При использовании системы подкормки диаметр увеличился в вариантах: 10-кратная прищипка (10,9 мм) на 3% и арболин 2-кратно (11,3 мм) на 7% по сравнению с контролем (10,6 мм). У однолетних саженцев, выращенных с использованием подкормок, этот показатель существенно увеличился – на 4-10% (0,4-1,0 мм) во всех вариантах в отличие от растений, полученных без удобрений.

У саженцев сорта Жигулевское на подвое Р60 при выращивании без применения удобрений диаметр штамба увеличился по сравнению с контролем в вариантах 10-кратная прищипка и арболин 2-кратно (11,7 и 12,5 мм при 11,1 мм в контроле) на 5 и 13% соответственно (табл.1). На фоне системы подкормок диаметр так же увеличился в вариантах: 10-кратная прищипка (12,8 мм) на 2% и арболин 2-кратно (13,3 мм) на 6% по сравнению с контролем (12,5 мм). У однолетних саженцев, выращенных с системой подкормок, этот показатель существенно увеличился – на 6-13% (0,8-1,4 мм) во всех вариантах в отличие от растений, полученных без удобрений.

У растений сорто-подвойной комбинации Лобо /57-545, выращенных без удобрения, на 15% увеличилась высота по сравнению с контролем в варианте арболин 2-кратно (113 см при 98 см в контроле) (табл.1). У однолетних саженцев, выращенных с системой подкормок, этот показатель также увеличился в варианте арболин 2-кратно (127 см) на 12% по сравнению с контролем (113 см). На фоне системы подкормок высота у однолеток увеличилась на 12-16% (14-16 см), по сравнению с саженцами, выращенными без удобрений.

При выращивании однолетних саженцев без применения удобрений у сорта Жигулевское на подвое Р60 на 11% увеличилась высота по сравнению с контролем в варианте: арболин 2-кратно (127 см при 114 см в контроле) (табл.1). На фоне системы подкормок этот показатель увеличился в варианте арболин 2-кратно (131 см) на 8% по сравнению с контролем (121 см). У однолеток, выращенных с системой подкормок, высота существенно увеличилась – на 3-6% (4-7 см) во всех вариантах в отличие от растений, полученных без удобрений.

У однолеток сорта Лобо на подвое 57-545, полученных без применения удобрений, суммарный прирост существенно увеличился в варианте арболин 2-кратно (134 см) – на 37% по сравнению с контролем (98 см). У растений, полученных с использованием системы подкормок, этот показатель существенно увеличился по сравнению с контролем (115 см) – в вариантах 10-кратная прищипка (147 см) на 28% и арболин 2-кратно (239 см) в 2,1 раза (табл.1). При выращивании с системой подкормок были получены саженцы с наиболее высо-

кими значениями суммарного прироста. Существенное увеличение этого показателя по всем вариантам составило от 17 до 78% (17-105 см), по сравнению с контролем (растения, полученные без удобрения).

У растений сорто-подвойной комбинации Жигулевское/P60, полученных без удобрения существенно увеличился их суммарный прирост в варианте арболин 2-кратно (161 см) – на 41% по сравнению с контролем (114 см). У саженцев, выращенных с системой подкормок, этот показатель увеличился по сравнению с контролем в вариантах 10-кратная прищипка и арболин 2-кратно (130 и 206 см при 121 см в контроле) на 7% и в 1,7 раза соответственно (табл.1). На фоне системы подкормок суммарный прирост у однолеток увеличился на 6-30% (7-45 см) в отличие от саженцев, выращенных без удобрений.

Обработка арболином стимулировала закладку плодовых почек. У саженцев сорта Лобо на подвое 57-545 на фоне системы подкормок в этом варианте количество кольчаток составило 10,2 шт., что в 2,6 раз больше, чем у однолеток, выращенных без удобрений (3,9 шт.). А у растений сорта Жигулевское на подвое P60, выращенных с системой подкормок количество плодовых образований (8,8 шт.) в 1,9 раза больше, чем у саженцев, выращенных без удобрений (4,6 шт.).

Таблица 1 – Влияние различных приемов на усиление ветвления однолетних саженцев яблони (2006-2008 г.)

Подкормки А	Агроприемы В	Диаметр штамба, мм	Высота саженца, см	Количество, шт.		Суммарный прирост см
				кольчаток	боковых побегов	
Лобо/57-545						
Без удобрения контроль	Контроль	9,7	98	-	-	98
	Прищипка 10-кратная	9,9	99	1,1	0,2	99
	Арболин 2-кратно	10,9	113	3,9	2,1	134
Система подкормок	Контроль	10,6	113	0,8	0,2	115
	Прищипка 10-кратная	10,9	115	3,8	1,9	147
	Арболин 2-кратно	11,3	127	10,2	6,9	239
	HCP _{05A}	0,2	1	0,3	0,3	4
	HCP _{05B}	0,2	2	0,4	0,3	4
	HCP _{05AB}	0,2	2	0,4	0,3	4
Жигулевское/P60						
Без удобрения контроль	Контроль	11,1	114	-	-	114
	Прищипка 10-кратная	11,7	113	0,8	0,2	113
	Арболин 2-кратно	12,5	127	4,6	2,7	161
Система подкормок	Контроль	12,5	121	0,5	-	121
	Прищипка 10-кратная	12,8	120	3,6	0,7	130
	Арболин 2-кратно	13,3	131	8,8	5,5	206
	HCP _{05A}	0,2	2	0,3	0,3	5
	HCP _{05B}	0,2	2	0,4	0,3	6
	HCP _{05AB}	0,2	2	0,4	0,3	6

Без проведения каких-либо приемов (контроль) однолетние саженцы изучаемых сортов не образовали боковых ответвлений. Такой агротехнический прием, как прищипка, оказался не достаточно эффективным в получении разветвленной однолетки. Только в результате двукратного применения арболина у всех изучаемых сорто-подвойных комбинаций было получено значительное увеличение количества боковых ветвей. У растений сорта Лобо на подвое 57-545, склонному к естественному образованию разветвлений в питомнике, на фоне системы подкормок количество боковых побегов составило 6,9 шт., что в 3,3 раза больше, чем у однолеток, выращенных без удобрений (2,1 шт.). У саженцев слабо ветвящегося сорта Жигулевское на подвое P60, выращенных с системой подкормок, наблюдалось увеличение количества разветвлений (5,5 шт.) в 2,0 раза по сравнению с растениями, полученными без удобрения (2,7 шт.).

Выводы.

Таким образом, 2х кратная обработка арболином обеспечивала получение разветвленных однолетних саженцев яблони с заложенной генеративной сферой и усиливала ростовые процессы у всех изучаемых сорто-подвойных комбинаций.

Применение системы подкормок положительно повлияло на биометрические показатели однолетних саженцев яблони. Количество боковых побегов увеличилось в 2,0-3,3 раза, а суммарный прирост вырос на 30-78% в варианте арболин 2-кратно.

В результате 2-кратной обработки арболином на фоне использования подкормок были получены разветвленные саженцы яблони высотой 127-131 см, с диаметром штамба 11,3-13,3 мм, с количеством боковых побегов 5,5-6,9 и цветковых почек 8,8-10,2 штук.

Только комплексное применение отдельных агротехнических приемов – обработка регулятором роста и использование корневых и некорневых подкормок позволяет получить высококачественный посадочный материал для интенсивных садов яблони в ЦЧР.

Литература

1. Кефели, В.И. Рост растений / Кефели В.И. // Москва "Колос", 1973. - 120 с.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. академика РАСХН Е.Н. Седова и д.с.-х. н. Т.П. Огольцовой. – Орел: Издательство ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
3. Трунов, Ю.В. Минеральное питание клоновых подвоев и саженцев яблони / Ю.В. Трунов // - Мичуринск: Изд.МичГАУ, 2004. -175 С.
4. Чайлахян, М.Х. Гиберелины растений /М.Х. Чайлахян // Москва, 1961.– 63с.
5. Oosten, Van H.I. Effect of initial tree quality on yield./ Van H.I. Oosten // Acta Hort. 1978. - Р. 123-127.
6. Shepherd, U.H. Effect of tree quality at planting on orchard performance. / U.H. Shepherd // Rep. East Mailing Res. Stn for 1978. –1979. – Р. 40.
7. Włodarczyk, P. Wpływ jakosci wysadzanych drzewek na wzrost i plonowanie odmiany Elstar na podkładce M.9 / P. Włodarczyk // Szkolkarstwo. Numer Specjalny, 1994. – Р. 38 – 39.

УДК 634.723:632.654

ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОЧКОВЫМ КЛЕЩОМ СОРТАМИ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ УСТОЙЧИВОСТИ

В.В. Ламонов, Т.В. Жидёхина

*Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина,
г. Мичуринск, Россия*

Ключевые слова: смородина черная, сорт, почковый клещ, динамика повреждения, устойчивость.

Key words: black currant, cultivar, gall mite, injury dynamics, resistance.

Смородина черная является одной из ведущих ягодных культур в России [1]. Она нетребовательна к условиям произрастания, легко размножается, а ее ягоды, богатые витаминами, микро- и макроэлементами, пригодны как для потребления в свежем виде, так и для многих видов переработки [6, 10]. При соблюдении агротехнических требований смородина черная достаточно устойчива к болезням и вредителям, однако некоторые из них способны наносить существенный вред плантациям. Из вредителей смородины самым опасным является почковый клещ (*Eriophyes ribis* Nal.), способный не только повреждать до 70% почек, ослабляя растения и сокращая урожай, но и переносить вирус реверсии (*currant reversion virus*), приводящий к бесплодию растений. Изменение климата в сторону потепления [2], а также запрет на применение некоторых пестицидов, признанных опасными, приводит ко все более широкому распространению вредителя в средних и южных широтах и продвижению его на север [9].

Среди разнообразного сортимента смородины черной есть немало иммунных и высокоустойчивых к почковому клещу сортов, однако многие из них не проявляют достаточного уровня продуктивности при интродукции в другие регионы. Большинство же высокопродуктивных образцов, к тому же отличающихся лучшим качеством ягод, оказываются весьма при-

влекательными для вредителя и, быстро повреждаясь, сокращают урожай. При этом среди продуктивных, но восприимчивых к вредителю сортов есть образцы, которые медленно накапливают повреждение и могут быть рекомендованы к использованию в производстве [3, 4].

В связи с этим возникает необходимость оценки сортимента не только по степени устойчивости к вредителю, но и по скорости накопления инфекции на промышленных плантациях. Нами проведена оценка 99 сортов смородины черной, характеризующихся различной степенью повреждения почковым клещом [7, 8]. Сорта были разбиты на 3 группы: устойчивые (повреждение почковым клещом до 1 балла), средне восприимчивые (2-3 балла), сильно восприимчивые (4-5 баллов) (табл.).

Таблица – Динамика накопления повреждений почковым клещом сортов смородины черной с различной степенью устойчивости, в среднем за 2003 – 2010 годы исследований.

Первые признаки повреждения год после посадки	Степень устойчивости к почковому клещу		
	Устойчивые (до 1 балла)	Средне восприимчивые (2-3 балла)	Сильно восприимчивые (4-5 баллов)
1	2	3	4
2	Гамма, Joniniai, Забайкалька, Искитимская, Искушение, Калиновка, Московская, Поэзия, Прима, Татьянин день, Украинка	Алтайская поздняя, Бирюлевская, Верховина, Жемчужная, Надина, Партизанка, Перун, Tsema	Достойная, Журавушка, Зеленая дымка, Монисто, Чаровница
3	Bagatai, Глариоза, Изумрудное ожерелье, Лучия, Мичуринская сладкая, Ожерелье, Орловский вальс, Селеченская, Черешнева, Элевеста	Белорусская сладкая, Велой, Воспоминание, Купалинка, Отечественная, Паулинка, Полковник Езерский, Рахиль, Stella I, Ceres, Черная вуаль, Экзотика	Алеандр, Алтайская десертная, Vysciai, Маленький принц, Славуга, Созвездие, Тамерлан
4	Альта, Голосиевский великан, Гулливер, Дочка, Kariä, Минай Шмырев, Ртищевская, Сиянец Голубки, Славянка, Сокровище, Stor Klas, Сюнта Киевская, Церера, Шалунья	Багира, Болеро, Заглядение, Кача, Краса Львова, Kupolinai, Mortti, Нарядная, Орловская серенада, Polar, Хозяйка, Черный жемчуг, Экстрим	Аметист, Деликатес, Пани
5	Блакестон, Gerby, Дашковская, Клуссоновская, Минская 2, Otello, Память Вавилова, Память Мичурина, Черный аист, Юбилейная Копаня, Юрзань	Ben Sarek, Вернисаж, Марьушка Увертюра	-
6	-	Ben Tirran, Вира, Гуцулка, Чернавка	-

Анализ полученных данных позволяет судить о том, что менее восприимчивые к вредителю сорта несколько дольше остаются в свободном от клеща состоянии. Так на 2-й год после посадки повреждалось 23% устойчивых сортов, 19% средне восприимчивых и 33% сильно восприимчивых сортов. Уже к 5 году после посадки повреждения до 1 балла имели все сорта из группы устойчивых и 91% средне восприимчивых сортов. Все сильно восприимчивые сорта в той или иной степени повреждались к 4 году.

В зависимости от степени максимального повреждения и скорости его достижения можно выделить:

- незначительно повреждаемые сорта, которые длительное время остаются свободными от вредителя (первые признаки повреждения на 4 – 6 год после посадки) (Блакестон, Память Вавилова, Юбилейная Копаня и др.);
- рано повреждаемые сорта (2 – 3 год после посадки), но сохраняющие невысокий уровень повреждения длительное время (Искушение, Прима, Элевеста и др.);
- сорта средне и сильно повреждаемые клещом, но проявляющие первые признаки только на 4 – 5 год (Марьушка, Гуцулка, Чернавка и др.);

- рано повреждаемые сорта, быстро наращивающие высокую степень повреждения (Журавушка, Зеленая дымка, Алеандр и др.) (рис.).

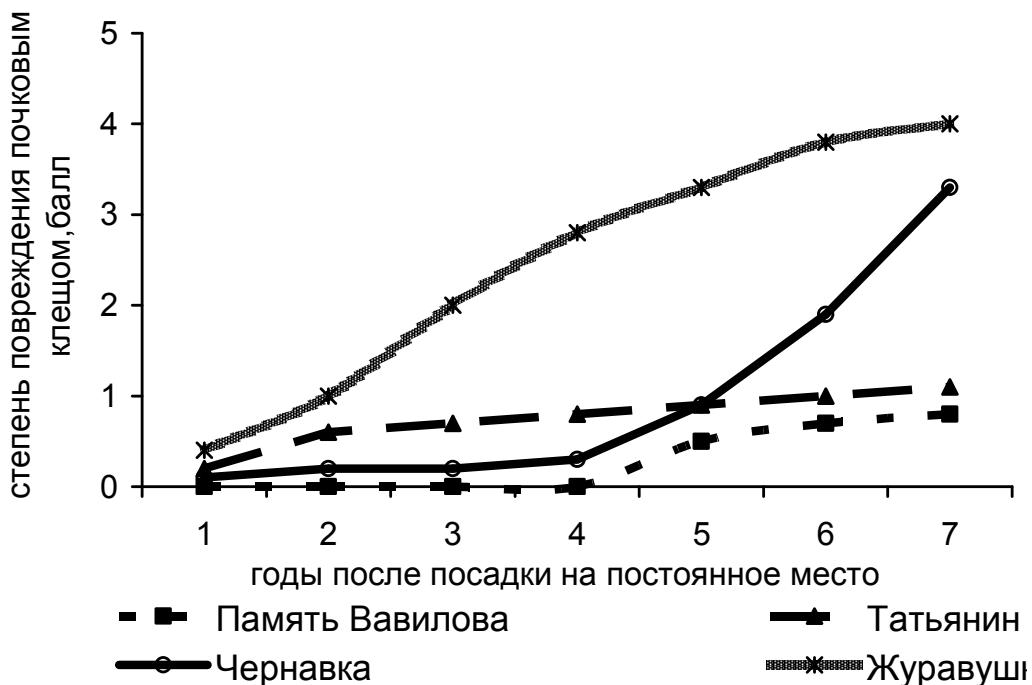


Рис. Динамика накопления инфекции сортами смородины черной, в среднем за 2003 – 2010 гг.

Если учесть, что срок эксплуатации промышленных плантаций смородины черной обычно не превышает 6 – 7 лет, то для внедрения в производство по признаку устойчивости к почковому клещу могут быть рекомендованы сорта, проявляющие первые признаки повреждения только на 5 – 6 год, вне зависимости от потенциально возможной степени повреждения. Из различных выделенных групп к таковым относятся сорта: Ben Sarek, Блакестон*, Вернисаж, Gerby, Дашковская*, Клуссоновская*, Марьушка, Минская 2, Otello, Память Вавилова*, Память Мичурин*, Увертюра, Черный аист*, Юбилейная Копаня, Юрюзань, повреждаемые на 5 год; Ben Tirran, Вира, Гуцулка, Чернавка*, повреждаемые на 6 год после посадки. Максимальной продуктивностью в условиях ЦФО отличаются Блакестон, Дашковская*, Память Вавилова, Юбилейная Копаня, Чернавка (* - сорта, включенные в ГР СД РФ [5]).

Наши исследования проводились в условиях повышенного инфекционного фона, однако при соблюдении комплекса мер защиты от вредителя, включая использование для закладки плантаций оздоровленного посадочного материала и пространственную изоляцию, сроки сохранения насаждений в свободном от клеща состоянии могут быть увеличены. Из рано повреждаемых для промышленного производства могут быть рекомендованы такие достаточно устойчивые к почковому клещу и продуктивные сорта, как Искушение, Татьянин день, Глациоза, Элевеста, Сюита Киевская, Церера, Шалунья.

Литература

1. Балакина, Ю.К., Организационно-экономические аспекты развития садоводства / Ю. К. Балакина // Автографат дисс. на соискание уч. степени к. экон. наук. М., 2006. – 140 с.
2. Борисов, П.М. Может ли человек изменить климат /П.М.Борисов // Москва, 1970 -190 с.
3. Жидехина, Т.В. Селекционная оценка генофонда смородины черной на устойчивость к почковому клещу и махровости / Т.В. Жидехина // Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам. Материалы всероссийской конференции. – С.Пб., 2008. – с. 207 – 209.
4. Жидехина, Т.В., Ламонов, В.В. Оценка продуктивности сортообразцов смородины черной в селекции на устойчивость к почковому клещу. Материалы международной научно-практической конференции «Достижения науки и инновации в садоводстве», Мичуринск-наукоград, 2009.- С. 53 – 56.

5. Кодификатор сортов плодово-ягодных культур, винограда, орехоплодных и субтропических растений, включенных в государственное испытание на 2011 год. М., 2011 г. – 68 с.
6. Маклаюк, В.Л. Лекарственные растения в народной медицине / В. Л. Маклаюк. - Саратов, 1967, стр. 344 – 345.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Под общей редакцией Г. А. Лобанова. Мичуринск – 1973, стр. 191 – 192.
8. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел, 1995, с. 314 – 340.
9. Савзарг, Э. Э. Вредители ягодных культур/ Э. Э. Савзарг. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 272 с.
10. Трушечкин, В. Г. Состояние и перспективы механизации уборки урожая черной смородины / В. Г. Трушечкин, Ю. А. Утков // Культура черной смородины в СССР. Доклады Симпозиума. М., 1972, стр. 3 – 15.

УДК 634.72.1:631.524.84

ПРОИЗВОДСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ И ИХ ИНБРЕДНОГО И ГИБРИДНОГО ПОТОМСТВА

**К.В. Кондрашова, О.И. Кондрашова,
И.В. Кондрашова**

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: инбридинг, гибриды, сорта, смородина чёрная.

Key words: inbridging, gibrids, cultivar, black currant.

Введение.

Смородина чёрная – самая распространённая ягодная культура. Совершенствование её сортимента осуществляется всеми селекционными методами, в т.ч. и при использовании инбридинга, который может дать положительные результаты в селекции на крупноплодность, одномерность ягод в кисти, одновременность созревания, самоплодность (2). От прямого инбредирования К.В. Кондрашовой получены сорта Вузовская, Сладкоплодная; А.Г. Волузневым – Купалинка; Л.Н. Забелиной: Герман Титов, Софья, Нестор Козин; финский зеленоплодный сорт Ветти (3). Скрещивание инбредных линий способствует получению гетерозисного эффекта (1).

Условия, методы и объекты исследований.

На участке первичного сортоизучения 2005 года закладки изучалось 22 сорта смородины чёрной 10 отборных инбредных форм, 40 форм гибридного происхождения, высаженных по 15 – 40 растений на площади 0,43 га (1433 растения). С 2005 по 2010 годы изучались показатели адаптивности и продуктивности растений, качество ягод, степень самоплодности. Исследования проводились в соответствии с методикой первичного сортоизучения (4,5).

Инбредные отборные формы были получены от естественной автогамии (Июньская Кондрашовой Ie, Созвездие Ie, Бычковская Ie); искусственной автогамии (Белорусская сладкая Iи, Бычковская Iи, Любава Iи, Прикарпатская Iи) и от самоопыления в пределах клона (Ершистая IIIи, Тамбовская поздняя IIIи, Тритон IIIи).

Гибридные сеянцы выделены из семей от скрещивания Бредторп x Минай Шмырёв (2 – 50, 4 – 14, 4 – 18, 4 – 35, 4 – 41, 4 – 46, 4 – 57, 9 – 34); Бредторп x Память Мичурина (4 – 47).

Сорта селекции МичГАУ Бычковская, Рясная, Светолистная, Окуловская получены от скрещивания Бредторп x Минай Шмырёв; Июньская Кондрашовой – от свободного опыления сорта Сеянец Голубки. Сорта Минская – 2 и Белорусская сладкая получены в Белоруссии.

Результаты исследований и их обсуждение.

На общее состояние растений смородины чёрной существенное влияние оказали суровые условия зимы 2005 – 2006 и 2009 – 2010 годов, засушливое, жаркое лето 2010 года, а также сильное распространение вредителей и болезней в отдельные годы. Из инбредных форм слабее (3 – 3,8 баллов) общее состояние было у Любавы Iи, Тритона IIIи, Бычковской Ie, а лучше всех (4,5 балла) у Ершистой IIIи. Гибридные отборные формы имели хорошее общее состояние от 4,0 до 4,7 балла, а из сортов более жизнеспособными оказались Окуловская, Рясная, Минская – 2 (4,5 балла).

По показателю продуктивности (степени цветения и плодоношения) лучшими инбредами в среднем за годы исследований были Белорусская сладкая Iи, Прикарпатская Iи, Тритон IIIи (табл.1). Из гибридного потомства более чем на 4,5 балла по плодоношению выделялись формы 4 – 14, 4 – 46, 4 – 35.

Таблица – Производственно - биологические показатели инбредного, гибридного потомства и сортов смородины чёрной (в баллах) (2005 – 2010 гг.).

Сортаиэлитные формы	Общее состоя- ние	Степень цветения	Степень плодоно- шения	Вкус	Поражае- мос- тъмучни- стыйросой	Повреждаемость	
						Почковым клещом	Антакоптосом
Белорусская сладкая Iи	4,3	4,1	4,0	3,5	4,0	0,7	3,0
Бычковская Iе	3,8	4,0	2,9	4,0	2,0	2,0	3,0
Бычковская Iи	4,0	4,0	3,9	4,0	0,0	1,5	2,0
Ершистая IIIи	4,5	3,7	3,5	3,8	2,0	1,0	3,0
Июньская Кондрашовой Iе	4,3	2,0	2,0	3,9	0	0	1
Любава Iи	3,0	4,2	3,0	4,0	1,0	0,0	3,5
Прикарпатская Iи	4,3	4,0	4,0	3,8	0,4	2,0	5,0
Созвездие Iе	4,2	4,5	3,4	4,0	2,0	3,0	2,0
Тамбовская поздняя IIIи	4,2	4,5	4,0	4,0	2	1	1
Тритон IIIи	3,5	4,4	4,0	4,0	0,0	0,5	4,0
В среднем по инбредным формам	4,01	3,95	3,45	3,89	1,34	1,17	3,05
Белорусская сладкая	4,4	4,3	4,3	4,5	2,0	0,5	3,0
Бычковская	4,0	4,0	4,0	4,0	1,0	2,0	3,0
Июньская Кондрашовой	4,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	2,0
Минская – 2	4,5	4,8	4,5	4,0	0,0	1,0	4,0
Окуловская	4,5	4,0	3,8	4,0	0,2	1,5	4,0
Память Мичурина	4,0	3,8	3,5	3,9	4,0	2,0	5,0
Рясная	4,5	4,5	4,5	4,0	2,0	1,5	3,0
Светлолистная	4,4	4,1	4,1	4,0	1,0	1,0	2,0
В среднем по сортам	4,29	4,19	4,09	4,05	1,28	1,25	3,38
2 – 50	4,7	4,4	4,1	4,0	0,0	0,01	3,0
4 – 14	4,3	4,5	4,5	4,5	1,0	2,0	2,0
4 – 18	4,3	4,0	3,8	4,5	1,0	1,5	4,0
4 – 35	4,5	4,5	4,5	4,2	1,0	1,5	3,0
4 – 41	4,5	4,7	4,0	4,0	2,0	1,5	3,0
4 – 46	4,3	4,5	4,5	4,0	2,0	2,0	2,0
4 – 47	4,3	4,5	4,4	4,0	1,2	2,0	2,0
4 – 57	4,0	4,0	4,0	4,0	1,0	2,0	4,0
9 – 34	4,4	4,0	3,9	4,0	0,5	2,5	3,0
В среднем по гибрид- ным формам	4,37	4,34	4,19	4,13	1,08	1,67	3,1

Лучшими вкусовыми качествами характеризовались Белорусская сладкая и формы 4 – 14, 4 – 18, 4 – 35. Одномерные и одновременно созревающие ягоды с сухим отрывом свойственны всем отборным инбредным и гибридным формам и сортам за исключением суперраннего сорта Июньская Кондрашовой, у которого около 10% ягод при перезревании имеют мокрый отрыв. Необходимо данный сорт снимать на 2 недели раньше других сортов (20 – 25 июня), чтобы ягоды имели товарный вид.

Американская мучнистая роса почти ежегодно поражает смородину чёрную. Из изученных инбредов к устойчивым относятся Июньская Кондрашовой Ie, Бычковской Ie, Любава Ii, Тритон IIIi; из гибридного потомства формы 2 – 50, 9 – 34, а из сортов Июньская Кондрашовой, Минская – 2, Окуловская.

Листовой клещ (антокоптос) в некоторые годы повреждал все сорта и формы на 2 – 3 балла, что отрицательно влияло на перезимовку в следующем году. Сильнее других (на 4 – 5 баллов) повреждались Прикарпатская Ii, Тритон IIIi, 4 – 18, 4 – 35, Окуловская, Память Мичурина.

Самым вредоносным для смородины чёрной является почковый клещ, из-за которого растения поражаются махровостью и не дают урожая. В среднем по инбредным формам повреждаемость составила 1,17 бала, по гибридным – 1,67 бала, а по сортам – 1,25 балла. Сильно повреждаются почковым клещом Созвездие Ie, 9 – 34 и сорт Бычковская. Устойчивыми можно считать Июньскую Кондрашовой, Белорусскую сладкую, Июньскую Кондрашовой Ii, Любаву Ii, Белорусскую сладкую Ii, Тритон IIIi и форму 2 – 50.

Заключение.

1. На основании комплексной оценки сортов и гибридов можно выделить лучшие инбредные формы: Созвездие Ie (за крупноплодность, хорошие вкусовые качества), Тритон IIIi (за высокую урожайность, устойчивость к мучнистой росе и почковому клещу).

2. Из гибридных отборных форм лучшими показателями характеризовались 2- 50, 4 – 14, 4 – 47, 9 – 34.

3. Форма 4 – 47, получившая название Крестецкая, и 9 – 34, названная Георгий, в 2010 году переданы в госсортиспытание.

Крестецкая (4 – 47)

Мичуринский государственный аграрный университет. Получен селекционерами К.В. Кондрашовой, О.И. Кондрашовой, И.В. Кондрашовой от скрещивания сортов Бредторп и Память Мичурина.

Куст слаборослый полураскидистый. Кисть средняя (6 – 8 ягод). Ягоды крупные (1,6 – 2,2 г), округлые, чёрные, одномерные, одновременно созревающие. Отрыв сухой, пригоден к мех.уборке. Вкус кисло-сладкий (4,3 балла). Содержание витамина С 194 мг/%. Универсального назначения.

Срок созревания среднепоздний (10 – 12 июля). Высокоурожайный (132 ц/га), засухоустойчив, жаростоек, зимостойкий. Высокоустойчив к мучнистой росе, слабо поражается почковым клещом.

Георгий.

Мичуринский государственный аграрный университет. Получен селекционерами К.В. Кондрашовой, И.В., Кондрашовой, О.И. Кондрашовой. от скрещивания сортов Бредторп и Минай Шмырёв.

Куст среднерослый слабораскидистый. Кисть средняя, ягоды крупные (1,4 – 2,5 г.), округлоовальные, чёрные, одномерные, одновременно созревающие. Кожица плотная, отрыв сухой. Пригоден к мех. уборке. Вкус кисло-сладкий (4,5 балла), содержание витамина С 153мг/%. Универсального назначения.

Созревание позднее, засухоустойчив, зимостоек, устойчив к мучнистой росе, среднеустойчив к почковому клещу. Урожайность 117 ц/га.

Литература

1. Зубов, А.А. Использование инбридинга для получения гетерозисных гибридов земляники / А.А. Зубов //Бюллетень ЦГЛ им. И.В. Мичурина, Вып. 29, 1978. - С. 3-12.
2. Кондрашова, К.В. Примеры применения инбридинга в селекции черной смородины / К.В. Кондрашова // Селекция и сортиспытание черной смородины. Вып. 1. -Барнаул, Алт. кн. изд-во, 1981. - С. 86-88.
3. Огольцова, Т.П. Селекция черной смородины. Прошлое, настоящее, будущее / Т.П. Огольцова - Тула: Приокское книжное изд-во, 1992. - 384 с.
4. Программа и методика сортиспытания плодовых, ягодных и орехоплодных культур /Под ред. Г.А.Лобанова и др. - Мичуринск, - 1973. - 495 с.

5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. / Под ред. Е.Н. Седова.- Орёл: Изд.-во ВНИИСПК, 1999. - 608с.

УДК: 631.674:634.8.047

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА КАЧЕСТВО И ВЫХОД ВИНОГРАДНЫХ САЖЕНЦЕВ ПРИ ОРОШЕНИИ

А.В. Кириченко¹, А.В. Дутова²

¹Новочеркасская государственная мелиоративная академия, г. Новочеркасск, Россия

²Земельная кадастровая палата по Ростовской области, г. Новочеркасск, Россия

Ключевые слова: минеральное питание, орошение, виноградная школка.

Key words: mineral food, irrigation, vine saplings.

В условиях орошения главным фактором высокого выхода виноградных саженцев из школки является создание оптимального пищевого режима. В силу того, что саженцы винограда при возделывании в школке выносят из почвы значительное количество элементов минерального питания, закладку школки планируют каждый год на новом месте, чтобы избежать воздействия монокультуры на почву. Но виноградная школка без орошения в условиях засушливого климата юга России не возделывается. А каждый год готовить подводящую оросительную сеть не всегда представляется возможным, тем более, если школку планируется разместить на значительной площади.

Важным моментом в таких условиях является заправка участка минеральными удобрениями. Результаты многочисленных исследований ученых и производственный опыт говорят о том, что внесение удобрений способствует лучшему укоренению черенков, росту и развитию молодых саженцев и рациональному использованию растениями оросительной воды [1, 2].

В наших исследованиях на опытных участках выращивались саженцы следующих сортов: технического Платовский и столового Восторг.

Участок для закладки школки готовили с осени, проводя вспашку на глубину до 20-25 см с оборотом пласта.

Весной внесли комплексные минеральные удобрения с заделкой их в почву с помощью рыхления машиной ПРВН – 3000 на глубину 12-18 см.

Для мульчирования поверхности использовали полиэтиленовую пленку черного цвета. Этот прием позволяет сохранять влагу под пленкой от частых весенних ветров, а также способствует лучшему прогреванию верхнего слоя почвы, когда планируется высадка черенков винограда [3].

Черенки для посадки готовили заранее, извлекая их из хранилища, обновляли нижние срезы, нарезали на нужную длину и помещали на вымачивание в водный раствор индолил-масляной кислоты с концентрацией 0,10-0,25% на двое суток. В этот период подготовили участок, выровняли его поверхность и покрыли полиэтиленовой пленкой, заделывая края валиком из почвы, а также произвели перфорирование поверхности с учетом схемы высадки виноградных черенков (рисунок 1).

Черенки высаживали, оставляя над поверхностью пленки один глазок. Глазки, размещенные под пленкой, должны быть ослеплены.

Дальнейший уход за школкой заключается в проведении регулярных поливов, обломки, а также профилактических опрыскиваний от вредителей и болезней.

Опыты с различными дозами минеральных удобрений проводились на фоне орошения, с поддержанием влажности почвы в корнеобитаемом слое 0-50 см в пределах 80-100% наименьшей влагоемкости.

Перед выкопкой полиэтиленовую пленку снимали и затем с помощью скобы осуществляли выкопку виноградных саженцев. Далее удаляли с однолетнего прироста листья и невызревшую зеленую часть однолетнего прироста и укорачивали корни. Саженцы подсчитывали, связывали и отправляли на хранение.

В зависимости от применяемых доз минеральных удобрений на вариантах опыта имелись различия в линейном росте корней, побегов, приросте листовой поверхности и, что самое главное для виноградных школок, выходе полноценных саженцев.



Рис. 1 – Школка, мульчированная черной полиэтиленовой пленкой с высаженными черенками.

При изучении качественных характеристик виноградных саженцев установлено, что дозы удобрений существенно влияют на их процессы регенерации и развития.

Как показали наши наблюдения, дозы минеральных удобрений в условиях орошения значительно влияли на вегетативный рост виноградных саженцев (рисунок 2).

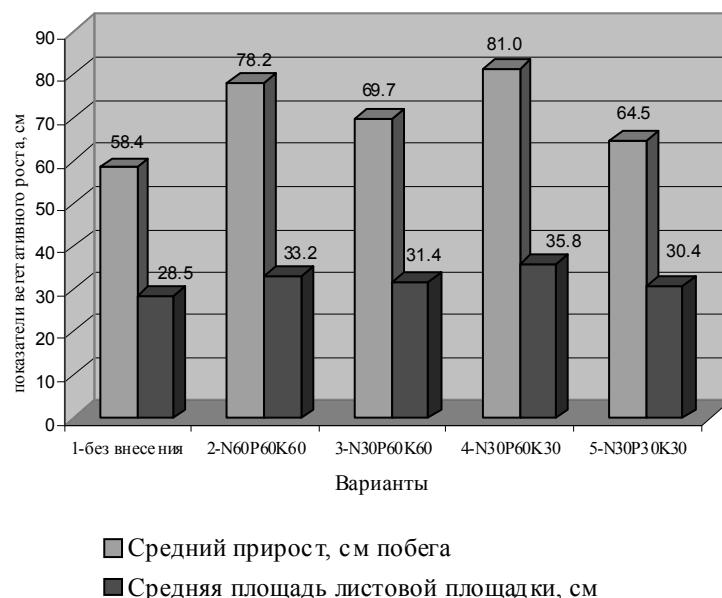


Рис. 2 - Показатели вегетативного роста саженцев винограда при различных дозах минеральных удобрений.

На контрольном варианте средний прирост побега составил 64,5 см, при увеличении вносимой дозы минеральных удобрений до максимума средний прирост побегов увеличился до 81,0 см, при снижении дозы минеральных удобрений на 20 и 40% средний прирост однолетних побегов снизился до 69,7 см и 78,2 см соответственно.

На варианте без удобрений, но с орошением средний прирост побега был минимальным - 58,4 см и составил 72,1% от максимального.

Средняя площадь листовой пластинки виноградных саженцев также имела значительные различия в зависимости от внесенных доз минеральных удобрений (рисунок 2).

Поражаемость листьев болезнями за годы наших исследований находилась в пределах 10,5-11,8% от площади листьев, вне зависимости от вариантов опыта.

Приживаемость черенков в школке показала, что существенных отличий по вариантам опыта не обнаружено. Это можно сказать и о вызревании однолетнего прироста виноградных саженцев, он различался по вариантам незначительно в пределах 61,2-65,8% от величины общего годового прироста (таблица 1).

Таблица 1 – Приживаемость, выход и качество саженцев при различных дозах минеральных удобрений

Варианты опытов	Приживаемость черенков в школке	Общая длина прироста, см	Вызревание однолетнего прироста	Количество корней на 1 саженец, шт.		Выход стандартных саженцев
				всего	более 2 мм	
1-без внесения	62,8	274,5	61,2	8,1	4,7	34,5
2-N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	66,4	328,1	62,4	12,8	5,2	65,2
3-N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	64,8	312,5	63,3	10,3	5,8	60,7
4-N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	68,0	333,4	65,8	13,1	6,0	66,8
5-N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	65,8	307,2	64,9	12,8	5,5	59,2

Показатель выхода стандартных саженцев из школки на вариантах с внесением удобрений значительно превосходит контроль без внесения – 59,2-66,8% против 34,5%. Существенные отличия имеются и по развитию корневой системы виноградных саженцев. Так, если на контроле в среднем на одном саженце развивалось 8,1 корня, при этом с диаметром более 2мм 4,7корня, то уже на удобренных вариантах их было 5,2-6,0 корней с диаметром более 2мм и общем их количестве 10,3 - 13,1 корней на один первосортный саженец (таблица 1).

Таким образом, можно заключить, что в конечном итоге внесение удобрений под виноградные школки, обеспечивает повышение не только выхода саженцев винограда, но и их качества и, как следствие, рентабельности их производства.

Литература

1. Малых, Г.П., Киселева Т.Г., Малых П.Г. Новые технологии выращивания посадочного материала [Текст] // Виноделие и виноградарство. – 2005, №4. С.26-28.
2. Малых, Г.П., Кисилева Т.Г., Новикова Е.А., Магомадов А.С. Производство сертифицированных саженцев для полуукрывной культуры винограда [Текст]//Виноделие и виноградарство. – 2007. - №4. – С.40.
3. Малых, Г.П. Система, повышения выхода саженцев винограда на основе применения полимерных материалов и гравилена [Текст]: Автореф. дисс. докт. с.-х. наук. – Ереван, 1991. – 51 с.

УДК 634.11:631.542.3

ПАРАМЕТРЫ КРОНЫ И УДЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯБЛОНИ НА ПОЛУКАРЛИКОВОМ ПОДВОЕ 54-118 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНСТРУКЦИИ КРОНЫ

**Н.П. Сдвижков¹, А.В. Соловьев²,
И.В. Харитонов¹**

¹Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

²Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина,
г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: яблоня, форма кроны, обрезка.

Key words: an apple-tree, the form of a crone, pruning.

По мнению Ю.В. Трунова с соавторами (2007), в современных социально-экономических условиях средней зоны садоводства России на территории садоводческих хозяйств со среднем уровнем экономического развития целесообразно иметь до 90-95 % садов на полукарликовых подвоях и до 5-10 % садов на карликовых подвоях. Для большинства садоводческих хозяйств средней полосы России в настоящее время оптимальным является сад на среднерослых и полукарликовых подвоях [8].

Одним из основных требований при построении кроны в современных садах является ограничение роста дерева в высоту. В настоящее время в интенсивных насаждениях на полукарликовых и среднерослых подвоях оптимальной считается высота кроны в пределах 3-3,5 м. Излишняя высота дерева представляет серьезный барьер при внедрении интенсивных приемов технологии. Прежде всего, затруднены работы по уходу за кроной дерева (обрезка, уборка урожая и др.). Увеличивается расходование средств, труда, химических препаратов, а из-за недостаточного покрытия последними верхней и внутренней частей крон снижается эффективность опрыскиваний [1, 3].

Уменьшить высоту деревьев можно разными способами. Прежде всего, это подбор слаборослых подвоев и сортов, использование разнообразных способов обрезки и формирования кроны. В. Г. Муханин, И. В. Муханин и Л. В. Григорьева (2001) считают обрезку одним из действенных приемов, влияющих на рост и плодоношение деревьев. По наблюдениям В. И. Черепахина (1983), сдерживанию роста центрального проводника в высоту способствуют достаточно сильные ветви в основании кроны. При этом ветви нижнего яруса как бы конкурируют с центральным проводником, обеспечивая его умеренный рост.

В связи с этим целью исследований было изучение влияния системы формирования на параметры кроны и удельную продуктивность деревьев различных сортов яблони на полукарликовом подвое 54-118.

Исследования проводились в течение 6 лет на подвое 54-118 в условиях Тамбовской области (учхоз-племзавод «Комсомолец») на сортах яблони Веняминовское, Жигулевское, Строевское и Уэлси 2002 года посадки (схема посадки 6х4 м).

Варианты опыта:

I - разреженно-ярусная крона; II - улучшенная ярусная крона с четырьмя скелетными ветвями в первом ярусе; III - модифицированная улучшенная ярусная крона с комбинированным нижним ярусом из пяти ветвей.

В качестве контроля выбран вариант с разреженно-ярусной кроной как наиболее часто встречающейся в производстве. Повторность опыта пятнадцатикратная. Опытная делянка – одно растение. Размещение вариантов по повторностям реномализированное.

В варианте с разреженно-ярусной кроной в первом нижнем ярусе формировали не более трех ветвей, а во втором - 1-2. Расстояние между ярусами оставляли 60-80 см. При улучшенной ярусной кроне в первом ярусе оставляли четыре скелетные ветви, остальные размещали одиночно.

В качестве перспективных систем формирования для садов на полукарликовых подвоях изучались улучшенная ярусная и модифицированная улучшенная ярусная кроны. При построении модифицированной улучшенной ярусной кроны были учтены недостатки мутовчато-ярусной кроны (сильное загущение нижнего яруса, скученность ветвей, недостаточно прочное их срастание со стволов, сохранение центрального проводника). Для предотвращения затенения нижних ветвей над первым ярусом закладываются три одиночно расположенные ветви с расстоянием до второго яруса 80 см. Для прочного срастания пяти ветвей со стволов и сохранения лидирующего положения центрального проводника их размещают в первом ярусе разреженно, не допуская выбор ветвей из смежных почек. При этом размер зоны расположения скелетных ветвей первого яруса составлял около 40-50 см. Чтобы улучшить световой режим в центре кроны и ограничить высоту дерева, после создания основной части остова кроны центральный проводник переводили на боковую ветвь.

Все учеты и наблюдения в вариантах опытов проводились по общепринятым методикам сортоизучения и проведения агротехнических опытов [6, 7].

Результаты и обсуждение.

В наших исследованиях параметры кроны зависели от биологических особенностей сорта и способов формирования и обрезки деревьев.

Снижение высоты деревьев за счет изменения конструкции кроны наблюдалось на сортах с большей силой роста. Было отмечено, что увеличение количества скелетных ветвей в первом ярусе способствует сдерживанию поступательного роста в высоту. Деревья сорта Жигулевское в варианте с модифицированной улучшенной ярусной кроной с комбинированным нижним ярусом из пяти ветвей за годы наблюдений были ниже контрольного варианта с разреженно-ярусной кроной на 20-30 см. Аналогичные данные получены по сорту Строевское.

При достижении деревьями высоты более 3,5 м провели вырезку центрального проводника на уровне 2,2 - 2,5 м от поверхности почвы путем перевода на боковую наклонную ветвь. В результате высота деревьев сорта Жигулевское в 2009 году снизилась до 3,0 м, а Строевского до 3,1-3,3 м.

Прирост толщины штамба деревьев отражает совокупный итог деятельности как надземной, так и корневой системы. Поэтому ряд исследователей использует его как показатель, характеризующий ростовой потенциал дерева [2,5,7]. В нашем случае этот показатель позволяет оценить влияние конструкции кроны на ростовую активность и общее состояние растений.

В начале эксперимента деревья имели одинаковую толщину штамба. Влияние конструкции кроны на диаметр штамба отмечено уже в первый год после закладки опыта. В 2005 году у сорта Веньяминовское данный показатель равнялся 4,5 см, а в 2006 году в контроле составил 5,3 см, при модифицированной улучшенной ярусной кроне - 5,8 см. Подобная закономерность наблюдалась и у других сортов за исключением Строевского. У этого сорта конструкция кроны за данный период не повлияла на утолщение штамба. За период исследований разница между вариантами не превышала 0,5 см.

Наиболее заметное увеличение штамба при изменении системы формирования отмечено у сорта Уэлси. В 2009 году площадь поперечного сечения штамба в контроле составила 39,6 см², а в вариантах с улучшенной ярусной и модифицированной улучшенной ярусной кроной 62,4 и 65,0 см² соответственно.

Кроме того, сорт Уэлси, как наиболее слаборослый, за годы исследований отличался наименьшим по отношению к другим сортам диаметром штамба. В 2009 году в среднем по вариантам толщина штамба находилась в пределах 7,1-9,1 см, а у более сильнорослого сорта Веньяминовское - 11,1-11,4 см.

Среди изучаемых сортов лидирующее положение по удельной продуктивности площади и объема кроны занимал сорт Жигулевское. В среднем за 3 года на 1 м² площади проекции кроны приходилось 2,61-3,08 кг плодов и 1,14-1,40 кг на 1 м³ объема кроны.

У сорта Уэлси модифицированная улучшенная ярусная крона за весь период исследований имела наибольшие показатели удельной продуктивности, которые в 2009 году составили 4,47 кг/м² и 2,23 кг/м³, а в контроле - 2,87 кг/м² и 1,43 кг/м³.

Деревья сортов Веньяминовское и Строевское при модифицированной улучшенной ярусной кроне отличались большей удельной урожайностью лишь в первый год плодоношения. В последующие годы лучшие показатели были в варианте с улучшенной ярусной кроной.

Контрольный вариант с разреженно-ярусной кроной по сорту Жигулевское имел преимущества по удельным показателям лишь при первом товарном плодоношении. В дальнейшем наибольшие значения отмечены в вариантах с улучшенной ярусной и модифицированной улучшенной ярусной кроной. Так, в 2007 году у деревьев в варианте с разреженно-ярусной кроной с двумя ветвями в первом ярусе (контроль) на каждый метр проекции кроны приходилось около 2,64 кг плодов, в то время как у деревьев в других вариантах не более 2,37 кг. На следующий год наибольшая продуктивность проекции кроны отмечена в вариантах с улучшенной ярусной и модифицированной улучшенной кроной (3,60-3,64 кг/м²), в контроле - 3,09 кг/м². Подобная тенденция сохранилась и в последующие годы.

Оценивая удельную продуктивность яблони при различных конструкциях кроны в среднем по сортам, установили, что наибольшие значения имели деревья с модифицированной улучшенной ярусной кроной. Так, на 1 м² площади проекции кроны при данной системе формирования приходится 2,93 кг плодов, в то время как в контрольной разреженно-ярусной кроне на 20% меньше - 2,34 кг. Удельная продуктивность объема кроны в варианте с модифицированной улучшенной ярусной кроной была на 28% выше, чем в контроле, и составила 1,43 кг/м³ (рисунок 1).

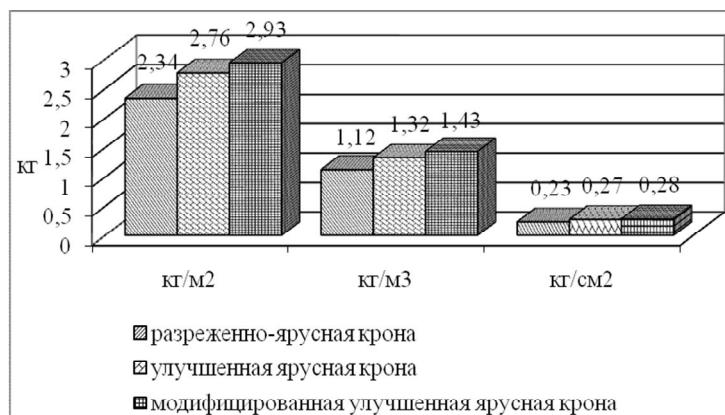


Рис. 1 – Удельная продуктивность яблони при различных конструкциях кроны (средние показатели по сортам за 4 года).

В отличие от удельной продуктивности площади проекции и объема кроны нагрузка урожая на 1 см² площади поперечного сечения штамба слабо зависела от используемой конструкции кроны. В большей степени она определялась биологическими особенностями сортов. Наименьшим данный показатель был у сорта Строевское (0,18-0,21 кг/см²), наибольшим – у сорта Уэлси (0,27-0,35 кг/см²). По другим сортам урожай плодов в расчете на площадь сечения штамба находился в пределах 0,21-0,34 кг/см².

Таким образом, в промышленных садах средней зоны садоводства на подвое 54-118 целесообразно формировать деревья яблони по типу улучшенной ярусной и модифицированной улучшенной ярусной кроны, оставляя в первом комбинированном ярусе 4-5 основных ветвей, взамен рекомендуемой ранее разреженно-ярусной с 2-3 ветвями в нижнем ярусе. Это способствует сдерживанию ростовой активности деревьев, а также повышению скороплодности и продуктивности насаждений на полукарликовых подвоях без существенного изменения агротехнических приемов и при минимальных дополнительных затратах.

Литература

1. Барабаш, Т. Н. Методы снижения силы роста черешни / Т. Н. Барабаш, Н. А. Барабаш // Садоводство и виноградарство, 2002. - №4. – С. 6 – 7.
2. Биометрия плодовых культур: Монография / Потапов В. А., Завражнов А. И., Бобрович Л. В., Петрушин В. Н. – Мичуринск: Издательство ФГОУ ВПО МичГАУ, 2004. - 332 с.
3. Девятов, А. С. Как правильно формировать и обрезать плодовые деревья и ягодные кусты / А. С. Девятов. - Минск: Ураджай, 1995. - 208 с.
4. Муханин, В. Г. Система обрезки яблони на основе биологических особенностей ее роста / В. Г. Муханин, И. В. Муханин, Л. В. Григорьева // Садоводство и виноградарство, 2001.- №3.- С. 12 - 14.
5. Новоторцев, А. А. Особенности конструкций крон деревьев в интенсивных вишневых садах / А. А. Новоторцев. – Дисс. на соискание ученой степени кандидата с.- х. наук. – Мичуринск, 2008. – 190с.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общей редакцией Г.А. Лобанова. - Мичуринск, 1973. - 496 с.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общей редакцией акад. РАСХН Е.Н. Седова и доктора с.-х. наук Т.Н. Огольцовской. - Орел, 1999. - 608 с.
8. Соловьев, А. В. Совершенствование конструкций крон и систем обрезки в насаждениях на полукарликовом подвое 54-118 / А. В Соловьев, Н. П. Сдвижков, Д. Е. Федоров // Достижения науки и техники АПК, 2010. - №8. – с. 20-22.
9. Технология закладки и возделывания интенсивных яблоневых садов на слаборослых клоно-вых подвоях в средней зоне садоводства РФ (рекомендации) / Под ред. Ю.В. Трунова. - Мичуринск: Изд. МичГАУ, 2007. – 127 с.
10. Черепахин, В. И. Обрезка плодовых деревьев в интенсивных садах / В. И. Черепахин. – М.: Росагропромиздат, 1983 – 160 с.

УДК 634.11:631.524.84:631.811.98(471.32)

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ТОВАРНЫЕ КАЧЕСТВА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ ЦЧР

Д.Е. Федоров¹, А.В. Соловьев¹,
Н.П. Сдвижков², Д.Н. Еремеев¹

¹Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина,
г. Мичуринск, Россия

²Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: яблоня, регулятор роста, продуктивность, качество плодов, урожайность.

Key words: an apple-tree, a growth regulator, quality of fruits, productivity.

Введение.

Формирование и обрезка плодовых деревьев – важные агротехнические приемы, но в то же время и очень трудоёмкие. В современных социально-экономических условиях не каждое садоводческое хозяйство может ежегодно проводить обрезку насаждений, что приводит к периодичности плодоношения и снижению качества плодов [2].

Одним из путей выхода из данной ситуации является использование регуляторов роста. Этот агроприём позволяет сократить затраты в период зимней обрезки, ускорить вступление деревьев в товарное плодоношение и повысить товарность плодов.

Наиболее широко в садоводстве используются вещества ретардантного действия (retard - задерживать). К ним в первую очередь следует отнести ССС, алар, этефон, 2-ХЭФК и некоторые другие. Ретарданты используются для замедления роста побегов, стимуляции ветвления. Это улучшает структуру кроны, уменьшает ее размер, что позволяет увеличивать плотность насаждений. Однако главным является стимуляция закладки цветковых почек за счет торможения вегетативного роста растений в результате перестройки гормонального баланса побегов. В конечном итоге это способствует ускорению вступления в период товарного плодоношения молодых растений и повышает урожайность плодоносящих [1,3,4,7].

Материалы и методы исследования.

Для изучения сортовой реакции яблони на обработку регулятором роста нами в 2008 г. в производственных насаждениях ЗАО «Агрофирма им. 15 лет Октября» Липецкой области был заложен опыт. В эксперименте на полукарликовом подвое 54-118 были испытаны следующие сорта: Строевское, Старт, Кандиль Орловский (2005 года посадки); Мелба, Антоновка обыкновенная, Синап белорусский (2001 года посадки).

В опыте деревья обрабатывались регулятором роста Регалис (фирма БАСФ) в концентрации препарата 0,25% (при длине побегов 10-15 см), в контроле деревья обрабатывались водой. Растения размещены реномализировано в трехкратной повторности (5 – 6 деревьев в повторении).

Учеты и наблюдения в вариантах опытов проводились по общепринятым методикам сортоизучения и проведения агротехнических опытов [5,6].

Результаты исследований.

Обработка деревьев препаратом Регалис в разные годы дает не одинаковый эффект (табл. 1).

На второй год после первого применения данного регулятора роста в саду, вступающем в плодоношение (пять лет после посадки), урожайность деревьев значительно возрастала, максимальный прирост отмечен у сорта Строевское: в 2009 г. – почти в 9 раз, а наименьший (но тоже значительный) – у сорта Старт – 2,5 раза. Однако в абсолютных единицах выделялся более скороплодный сорт Старт – урожай достигал 54,1 ц/га, а менее урожайным был сорт Кандиль Орловский – 32,0 ц/га.

Таблица 1 – Влияние регулятора роста на урожайность различных сортов яблони на подвое 54-118 (схема посадки 6х4 м).

Сорта	Варианты	Урожайность, ц/га			от контролля
		2009г.	2010г.	Среднее	
2005 год посадки					
Строевское	Контроль	4,2	4,0	4,1	100,0
	Регалис 0,25%	36,8	2,1	19,45	474,3
Старт	Контроль	21,1	5,1	13,1	100,0
	Регалис 0,25%	54,1	2,4	28,2	215,2
Кандиль Орловский	Контроль	7,7	6,0	6,85	100,0
	Регалис 0,25%	32,0	8,4	20,2	219,9
HCP _{05A}		1,0	0,6	2,2	
HCP _{05B}		0,8	0,5	1,8	
HCP _{05AB}		0,8	0,5	1,8	
2001 год посадки					
Мелба	Контроль	39,4	20,1	29,7	100,0
	Регалис 0,25%	86,7	3,6	45,1	151,8
Антоновка обыкновенная	Контроль	41,6	5,4	23,5	100,0
	Регалис 0,25%	105,7	1,2	53,4	227,2
Синап Белорусский	Контроль	101,9	31,2	66,5	100,0
	Регалис 0,25%	203,1	9,9	106,5	160,1
HCP _{05A}		1,9	1,5	0,7	
HCP _{05B}		1,5	1,2	0,5	
HCP _{05AB}		1,5	1,2	0,5	

Использование препарата Регалис в саду, вступившем в плодоношение (2001 г. посадки), дало также значительный, но несколько сглаженный эффект. Прирост урожайности в 2009 г. варьировал в пределах 100-150%, существенно превышая контроль. Наибольшая урожайность отмечена у сорта Синап Белорусский – 203,1 ц/га, наименьшая – у сорта Мелба 86,7 ц/га.

Следует отметить, что в 2010 г. в связи с аномальной погодой в зимний период (продолжительные экстремально низкие температуры воздуха) и летней засухой отмечено резкое снижение урожая яблок не только в изучаемых насаждениях, но и в регионе в целом. В этот период обработка препаратом Регалис, которая способствует прореживанию завязи, снизила и без того слабое завязывание плодов, уменьшив урожайность практически по всем сортам (исключение – Кандиль Орловский).

В среднем за 2 года плодоношения наибольший прирост урожайности отмечен в более молодом саду – на 152,2-374,3%, особенно по сорту Строевское – в 4,7 раза. Однако максимальная урожайность за 2 года в этом саду была невысокой и достигала 28,2 ц/га (сорт Старт). Это объясняется влиянием экстремальных погодных условий 2010 г.

В саду, вступившем в плодоношение, эффективность применения регулятора роста Регалис в среднем за 2 года также была значительной – наблюдалось увеличение урожайности по сравнению с контролем на 51,8-127,2%, которая достигала достигая наибольшего эффекта у сорта Антоновка обыкновенная – 2,3 раза.

В целом максимальная урожайность была отмечена в саду, уже вступившем в товарное плодоношение, в среднем за 2 года 106,5 ц/га у сорта Синап белорусский. Меньшая средняя урожайность была отмечена у сортов Антоновка обыкновенная (53,4 ц/га) и Мелба (45,1 ц/га).

Использование регулятора роста Регалис в концентрации 0,25% способствовало увеличению средней массы плода в среднем на 24 - 75% (табл. 2). Наибольший прирост массы плода в варианте с обработкой регулятором роста наблюдался у сортов с более мелкими плодами в контроле. Так, у сортов Кандиль Орловский, Строевское и Мелба с массой плода в контроле 80 – 100 г использование Регалиса обеспечило увеличение средней массы плодов на 50 – 75% (до 140 – 155 г). У сортов с массой плодов 130 – 145 г в контроле прирост по этому показателю в варианте с обработкой регулятором роста составил 24 – 38 %. Средняя масса плодов составила 180 г у сортов Антоновка обыкновенная и Старт, 190 г у сорта Синап Белорусский.

Применение Регалиса в концентрации 0,25% обеспечило значительное увеличение доли крупных плодов (более 55 мм в диаметре) в общей структуре урожая. У сортов Строевское, Старт, Мелба после обработки регулятором роста количество таких плодов (размером более 55мм) возросло с 60 – 80 до 100%. Было установлено, что наибольший эффект от использования Регалиса достигается на сортах с плодами средней и ниже средней величины. У сорта Кандиль Орловский со средней массой плодов около 80 г на контрольных деревьях доля наиболее крупных плодов (размером более 55 мм) составляла не более 40%. На деревьях, где проводилась обработка регулятором роста, все плоды были размером более 55 мм.

Таблица 2 – Влияние регулятора роста на товарность плодов разных сортов яблони на подвое 54-118 (схема посадки 6х4 м)

Варианты		Средняя масса плодов, г	Соотношение кол-ва плодов к размеру, %			
			до 50мм	51-55мм	56-60мм	Более 60мм
Строевское	Контроль	100	-	30	70	-
	Регалис, 25%	155	-	-	80	20
Старт	Контроль	130	10	30	60	-
	Регалис, 25%	180	-	-	-	100
Кандиль Орловский	Контроль	80	50	10	40	-
	Регалис, 25%	140	-	-	50	50
Мелба	Контроль	100	-	20	80	-
	Регалис, 25%	150	-	-	50	50
Антоновка обыкновенная	Контроль	145	-	-	50	50
	Регалис, 25%	180	-	-	-	100
Синап Белорусский	Контроль	140	-	10	50	40
	Регалис, 25%	190	-	-	10	90
НСР _{05A}		6,24				
НСР _{05B}		3,60				
НСР _{05AB}		3,60				

Для крупноплодных сортов применение Регалиса существенно повлияло на увеличение доли плодов размером 56 – 60 мм и увеличение за счет этого количества наиболее крупных плодов (> 60мм). Так, у сорта Синап Белорусский возрастание доли таких плодов в структуре урожая составило 90%, а у сорта Антоновка обыкновенная – 100% (>60 мм).

Выводы.

Обработка деревьев яблони в садах, вступающих в плодоношение, регулятором роста в концентрации 0,25% оказывает существенное влияние на закладку генеративных почек в год обработки, интенсивность цветения, завязывание плодов и увеличение их массы в урожае следующего года.

Литература

1. Агафонов, Н.В. Фаустов, В.В. Применение регуляторов роста в плодоводстве. – М.: Колос 1972. – 24с.
2. Дубровский, В.И., Васюта, С.А. Рост и плодоношение яблони при разных видах и сроках обрезки / Проблемы интенсификации современного садоводства: Краткие тезисы докладов к четвертой областной научной конференции молодых ученых. Мичуринск, 1990. – С. 103-105,
3. Курьята, В.Г., Согур, Л.Н., Дабижук, Т.М., Полищук, В.С., Негрецкий, В.А., Берестецкий, В.А. Гормональная регуляция фотосинтеза под воздействием ретардантов // Материалы рабочего совещания по программе “Регуляторы роста и развития растений”/ Москва, 16 – 18 июля 1991 г.- М.: Издво Московской с.х. академии им. К.А. Тимирязева, 1991.- С.9.
4. Метлицкий, З.А. Применение регуляторов роста в плодоводстве / Материалы симпозиума 19 – 22 декабря «Применение физиологически активных веществ в садоводстве. – Москва, 1972. – с. 3 – 4.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общей редакцией Г.А. Лобанова. - Мичуринск, 1973. - 496 с.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общей редакцией акад. РАСХН Е.Н. Седова и доктора с.-х. наук Т.Н. Огольцовой. - Орел, 1999. - 608 с.
7. Хвостова, И.В. Регуляция роста, развития и плодоношения плодовых растений с помощью физиологически активных веществ / Хвостова И.В. // Интенсивные технологии возделывания плодовых культур, Труды СКЗНИИСиВ, Краснодар, 2004.

УДК 634.11:581.13:577.127

СОДЕРЖАНИЕ АНТОЦИАНОВ, ХЛОРОФИЛЛА И АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В СОРТАХ И ПОДВОЯХ СОРТО-ПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ ЯБЛОНИ

Л.Н. Трутнева

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: антоцианы, хлорофилл, аскорбиновая кислота, сорто-подвойные комбинации.

Key words: *anthocyanins, chlorophyll, ascorbic acid, stock-variety combinations.*

Антоцианы – группа водорастворимых флавоноидов, обуславливающих розовую, красную, синюю или фиолетовую окраску различных органов растений и придающих плодам привлекательный вид. Эти вещества относятся к группе Р-активных соединений. Обладая капилляроукрепляющими свойствами, они предупреждают кровоизлияние (Карабанов И.А., 1981). Антоцианы оказывают положительное влияние на лечение ряда заболеваний (скарлатина, сепсис, геморрагические лихорадки, дизентерия, брюшной тиф, пневмония, ревматизм и др.). Они обладают антиоксидантскими, которые проявляются в связывании ионов тяжелых металлов, и лучезащитными свойствами (Карабанов И.А., 1981; Седов Е.Н., Макаркина М.А., Серова З.М., Соколова С.Е., 2008). Выявлены их антиоксидантные свойства. Одной из задач современной селекции является создание сортов для сырьевых садов (Седов Е.Н., Салина Е.С., Левгерова Н.С., Серова З.М., 2007).

Известно, что при хранении и особенно при консервировании плодов, значительная часть биологически активных веществ (в т.ч. антоцианов) разрушается (Фельдман А.Л., Марх А.Т., Костинская Л.И., Лысогор Т.А., Шевченко Л.Г., 1972; Льянова Х.Х., Панькова З.И., Гуд-

ковский В.А., 1976; Bononi M., Tateo F., 2007). Несмотря на это, пигментированные консервы из плодовых и ягодных культур с антоцианами значительно дольше и лучше сохраняют привлекательную окраску и высокую витаминность. Установление факторов, сохраняющих пигменты и витамины в продуктах переработки, имеет большое хозяйственное значение (Вигоров Л.И., 1972).

Цель исследований – выяснение содержания антоцианов, хлорофилла и аскорбиновой кислоты в сортах и подвоях различных сорт-подвойных комбинаций.

Объекты и методика исследования.

Объектами исследований служили одно-, двух-, четырех- и пятилетние сорт-подвойные комбинации †Мелба/60-160, Мелба/71-7-22, Антоновка обыкновенная/60-160, Антоновка обыкновенная/71-7-22, Мелба/ПБ, Мелба/ПКЗ, Антоновка/ПБ, Антоновка обыкновенная/ПКЗ, Коричное полосатое/ПБ, Коричное полосатое/ПКЗ; краснолистные подвои: парадизика Будаговского (ПБ), 60-160, 62-396, зеленолистные подвои ПКЗ (зеленолистная вариация парадизики Будаговского), 71-7-22, 62-396зел.

Исследования проводились в 2009-2010 годах. Содержание антоцианов в листьях и стеблях определяли по методике Соловьевой М.А. (1982), в плодах – по методике Сорокопудова В.П., Кукушкиной Т.А. (2003), содержание хлорофилла – по методике Годнева Т.В. (Вальтер, Пиневич, Варасова, 1957), содержание аскорбиновой кислоты йодометрическим методом (Ермаков А.И., 1952).

Результаты и обсуждение.

Исследования по содержанию антоцианов в 2009 году показали, что в тканях краснолистных подвоев и привитых на них сортов содержится большее количество этих пигментов (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание антоцианов в листьях и стеблях сорт-подвойных комбинаций, краснолистных и зеленолистных подвоев (мл/см²г). 2009г.

Объекты	Содержание антоцианов в листьях и стеблях (мл/см ² г)					
	листья			стебли		
	июль	август	сентябрь	июль	август	сентябрь
Коричное/ПБ	3,3	10,3	7,5	-	-	-
Коричное/ПКЗ	2,5	9,8	5,3	-	-	-
Антоновка/ПБ	2,8	4,6	4,8	-	-	-
Антоновка/ПКЗ	2,7	9,0	9,2	-	-	-
Уэлси/ПБ	2,8	4,3	6,0	-	-	-
ПБ	4,8	6,8	7,3	27,5	34,0	15,5
ПКЗ	3,0	6,3	6,3	6,0	10,8	11,8
60-160кр	3,5	5,5	8,8	21,0	20,8	22,0
62-396кр	5,3	7,0	6,5	50,3	62,5	44,5
71-7-22зел	1,5	3,5	5,0	2,8	17,5	4,0

Содержание антоцианов у краснолистных подвоев (ПБ, 60-160, 62-396) в листьях и стеблях было выше по сравнению с зеленолистными подвоями (ПКЗ, 71-7-22). Количество антоцианов в листьях и побегах уменьшается при более высокой температуре.

Плоды краснолистных форм подвоев содержат пигменты в эпидерме, в судэпидермальной части экзокарпия (мякоти), проводящих пучках и мезокарпии. Наибольшее количество антоцианов отмечено в эпидерме и судэпидермальной части экзокарпия. У зеленолистной формы ПКЗ-пигменты локализованы только в эпидерме.

Содержание хлорофиллов в листьях краснолистных форм подвоев и привитых на них сортов в 2009 году было выше, чем у зеленолистных. В течение вегетации происходит снижение его количества и у сортов, и у подвоев (табл. 2).

В 2010 году, в июле, сорта, на краснолистных подвоях имели в листьях больше хлорофилла «а» и «в», чем сорта на зеленолистных подвоях (табл. 3). В августе и сентябре сорта Антоновка обыкновенная и Мелба на краснолистном подвое ПБ характеризовались меньшим количеством этих пигментов, чем на зеленолистном подвое ПКЗ. Эти же сорта на краснолистном подвое 60-160 имели больше хлорофиллов, чем на зеленолистном подвое 71-7-22.

[†] Мелба, привитая на подвой 60-160

Таблица 2 – Содержание хлорофиллов «а» и «в» в листьях сортов сорто-подвойных комбинаций, краснолистных и зеленолистных подвоев(мг/100г). 2009г.

Объекты	Содержание хлорофилла в листьях, мг/100г								
	июль			август			сентябрь		
	хлороф. «а»	хлороф. «в»	общий хлороф.	хлороф. «а»	хлороф. «в»	общий хлороф.	хлороф. «а»	хлороф. «в»	общий хлороф.
Коричное/ ПБ	174,2	101,6	275,8	88,5	131,4	219,9	112,2	59,0	171,2
Коричное/ ПКЗ	151,3	79,0	230,3	127,7	71,3	199,0	116,9	57,6	174,5
Антоновка/ ПБ	186,7	95,6	282,3	106,2	59,5	165,7	105,4	57,9	163,3
Антоновка/ ПКЗ	141,6	81,5	223,1	132,4	73,3	205,7	152,4	77,3	229,7
Уэлси/ПБ	176,2	79,8	256,0	150,9	87,5	238,4	129,9	66,1	196,0
ПБ	213,9	91,1	305,0	148,3	82,5	230,8	131,4	73,7	205,1
ПКЗ	183,7	82,3	266,0	96,6	63,2	159,8	131,6	71,6	203,2
60-160кр	224,1	100,9	325,0	130,8	72,1	202,9	181,4	108,4	289,8
62-396кр	182,6	84,1	266,7	156,4	93,3	249,7	193,0	107,3	300,3
71-7-22зел	156,3	74,4	230,7	116,7	64,0	180,7	135,6	67,5	203,1

Краснолистная парадизка Будаговского содержала меньшее количество хлорофилла по сравнению с зеленолистным мутантом ПКЗ. Краснолистные подвои 60-160 и 62-396 характеризовались большим содержанием пигмента, чем зеленолистные подвои 71-7-22 и 62-396. Таким образом, не выявлено зависимости между содержанием антоцианов и содержанием хлорофилла.

Таблица 3 – Содержание хлорофиллов «а» и «в» в листьях сортов сорто-подвойных комбинаций, краснолистных и зеленолистных подвоев. 2010г.

Объекты	Содержание хлорофилла в листьях, мг/100г								
	июль			август			сентябрь		
	хлороф. «а»	хлороф. «в»	общий хлороф.	хлороф. «а»	хлороф. «в»	общий хлороф.	хлороф. «а»	хлороф. «в»	общий хлороф.
Мелба/ПБ	113,0	80,4	193,5	82,6	36,2	118,8	86,1	42,9	129,0
Мелба/ПКЗ	146,1	68,9	215,0	94,6	45,2	139,8	101,9	52,2	154,1
Коричное/ПБ	93,3	52,1	145,4	93,5	45,6	139,2	105,6	54,6	160,2
Коричное/ПКЗ	177,2	100,2	277,4	69,1	36,3	105,5	85,1	43,4	128,5
Мельба/ 60-160	183,8	61,5	245,2	108,6	51,1	159,7	95,0	57,6	152,5
Мелба/ 71-7-22	111,3	98,0	209,3	116,9	59,7	176,6	101,1	48,4	149,5
Антоновка/ПБ	94,8	61,8	156,6	104,9	48,7	153,6	91,6	48,7	140,3
Антоновка/ПКЗ	149,1	86,3	235,4	133,0	62,5	195,5	95,3	49,0	144,3
Антоновка/ 60-160	154,4	75,4	229,9	165,9	76,3	242,1	137,8	62,3	200,1
Антоновка/ 71-7-22	177,3	77,1	254,4	143,1	72,4	215,5	121,8	57,4	179,2
ПБ	147,9	72,2	220,1	110,9	64,7	175,6	83,9	27,2	111,1
ПКЗ	174,0	87,1	261,0	125,2	66,3	191,4	97,0	33,6	130,6
60-160кр	181,5	68,9	250,4	130,9	65,6	196,6	132,9	64,7	197,6
71-7-22зел	132,9	64,7	197,6	110,7	48,0	158,7	101,0	31,7	132,6
62-396кр	139,6	65,7	205,2	155,9	85,2	241,1	139,8	40,5	180,2
62-396зел	-	-	-	-	-	-	104,8	50,8	155,6

Не выявлено четкой закономерности по содержанию аскорбиновой кислоты в листьях сортов и подвоев: в одном случае сорта на краснолистных подвоях содержали меньше аскорбиновой кислоты в листьях, в другом – больше. Антоновка обыкновенная и Мелба на краснолистном подвое парадизка Будаговского в течение всей вегетации содержали меньше аскорбиновой кислоты, чем аналогичные сорта на зеленолистной вариации парадизка Будаговского ПК3. В то же время эти же сорта на краснолистном подвое 60-160 накапливали в листьях больше аскорбиновой кислоты, чем на зеленолистном подвое 71-7-22.

В плодах парадизки Будаговского содержание аскорбиновой кислоты было больше, чем в плодах ее зеленолистной вариации ПК3 (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание антоцианов и аскорбиновой кислоты в плодах ПБ и ПК3. 2010г.

Объекты	Содержание антоцианов и аскорбиновой кислоты в плодах			
	Антоцианы, мг%		Аскорбиновая кислота, мг%	
	июль	сентябрь	июль	сентябрь
ПБ	2,9	9,2	15,0	39,6
ПК3	2,3	5,8	11,4	35,2

В течение вегетации количество ее увеличивается. В июле в плодах ПБ было 15,0мг% аскорбиновой кислоты, в сентябре – 39,6мг%, в плодах ПК3 – 11,4м% и 35,2м% соответственно.

Выводы.

По итогам исследований установлено, что:

1. сорта на краснолистных подвоях содержали в листьях и побегах больше антоцианов и меньше хлорофилла, чем сорта на зеленолистных подвоях;
2. у сортов, привитых на зеленолистный мутант парадизки Будаговского (ПК3), имеется больше хлорофилла и аскорбиновой кислоты, чем у сортов, привитых на парадизке Будаговского;
3. Среди сортов, привитых на подвои различного происхождения 60-160, 62-396 (краснолистные), 71-7-22 (зеленолистный), содержание хлорофилла и аскорбиновой кислоты было больше у сортов, привитых на краснолистные подвои.

Литература

1. Вальтер, О.А. Практикум по физиологии растений с основами биохимии / О.А. Вальтер, Л.М. Пиневич, Н.Н. Варасова – Сельхозгиз, 1957. – С. 119-120.
2. Вигоров, Л.И. Достижения и проблемы лечебного садоводства / Л.И. Вигоров // Труды IV Всесоюзного семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. – Мичуринск, 1972. – С. 7-22.
3. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков – М.-Л.: Сельхозгиз, 1952. – 518с.
4. Карабанов, И.А. / Флавоноиды в мире растений /И.А. Карабанов – Мин.: Ураджай, 1981. – 80с.
5. Льянова, Х.Х. Содержание антоцианов и лейкоантоцианов в ягодах винограда при хранении / Х.Х. Льянова, З.И. Панькова, В.А. Гудковский // Биологически активные вещества плодов и ягод. Материалы V Всесоюз. Семинара. М., - 1976. С. 141-142.
6. Седов, Е.Н. Селекция яблони на повышенное содержание в плодах Р-активных веществ / Е.Н. Седов, М.А. Макаркина, З.М. Серова, С.Е. Соколова // Вестник РАСХН. – 2008. - №3. – С. 41-43.
7. Седов, Е.Н. Селекция сортов яблони для сырьевых садов / Е.Н. Седов, Е.С. Салина, Н.С. Левгерова, З.М. Серова // Доклады РАСХН. – 2007. - №2. – С. 16-19.
8. Соловьева, М.А. Методы определения зимостойкости плодовых культур. / М.А. Соловьева – Л.: Гидрометеоиздат, 1982. – 36с.
9. Сорокопудов, В.Н. Экспресс-метод определения антоцианов в ягодах смородины красной / В.П. Сорокопудов, Т.А. Кукушкина // Вестник РАСХН. – 2003. - №5. – С. 41-42.
10. Фельдман, А.Л. Биологически активные вещества персиков, гранатов, черной смородины и земляники юга Украины и Средней Азии / А.Л. Фельдман, А.Т. Марх, Л.И. Костинская, Т.А. Лысогор, Л.Г. Шевченко // Труды IV Всесоюзного семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. – Мичуринск, 1972. – С. 35-40.
11. Bononi, M. Stabilization of cranberry anthocyanins in nutraceutical capsules / M. Bononi, F. Tateo // Int. J. Food Sci. and Nutr. – 2007. – 58. - №2. – С. 142-149.

УДК 634.11: 631.541.35

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ САЖЕНЦЕВ ЯБЛОНИ НА КЛОНОВЫХ ПОДВОЯХ ДЛЯ САДОВ С ИНТЕНСИВНЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

**И.В. Харитонов, Н.П. Сдвижков¹,
А.В. Соловьев²**

¹Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

²Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина,
г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: яблоня, обрезка, сорт, питомник.

Key words: an apple-tree, scrap, sort, nursery.

Введение.

Обрезка (укорачивание), как указывает М. Фауст (1989), влияет на растущие и покоящиеся побеги, т.к. приводит к устраниению апикального доминирования, увеличению их активности, что в результате изменяет характер роста дерева. Такая реакция дерева широко используется для правильного размещения скелетных ветвей на стволе путём укорачивания лидера побега, придания ветвям правильного положения или укорачивания скелетных ветвей, чтобы вызвать вторичное ветвление.

Исследования С. Н. Степанова, проведенные в 1945 г. на яблоне показали, что высота нахождения боковых веток над землей и освещение не являются ведущими факторами в развитии того или иного угла отхождения. Решающим фактором оказывается степень обрезки однолетки. Чем сильней обрезана однолетка на крону, тем большее количество веток будет отходить от ствола под острым углом (Степанов С. Н., 1959).

К сожалению, часто двухлетние саженцы, выпускаемые из питомников, имеют от 2 до 4 ветвей, отходящих под острыми углами, что не способствует закладке прочного скелета кроны. При этом количество основных ветвей для первого не превышает 5 шт. и 4 шт. для второго сорта. Существует группа сортов яблони, образующих преимущественно острые углы отхождения основных ветвей. Многие из них широко используются в промышленных насаждениях и обладают различными ценностными хозяйствственно-биологическими свойствами. К ним относятся сорта: Апрельское, Свежесть, Северный синап, Уэлси, Вита, Имрус, Память воину, Спартак и другие. Как показывает опыт некоторых хозяйств, при посадке этих сортов в сад из-за непрочных развилок под тяжестью урожая возникают отломы ветвей, приводящие к повреждению штамбов и даже гибели деревьев. А удаление ветвей, образующих острые углы, отдаляет время вступления в товарное плодоношение на 1 – 2 года. Однако всего этого можно избежать, регулируя углы отхождения основных ветвей уже в третьем поле питомника.

Окончательно углы отхождения побегов формируются не сразу. В самом начале отрастания все побеги растут под более острым углом к стволу, затем по мере роста углы их отхождения увеличиваются. Когда побеги достигнут длины 15-20 см, угол отхождения их в основном не изменяется (Степанов С. Н., 1959).

Основная часть.

Целью наших исследований было совершенствование формирования саженцев яблони в третьем поле питомника при подготовке посадочного материала для садов с интенсивными технологиями.

Объектами исследований в третьем поле питомника были саженцы яблони различных сортов (Богатырь, Жигулевское, Антоновка обыкновенная, Северный синап, Подарок Графскому, Уэлси, Лобо, Синап Орловский, Веньяминовское, Ветеран) на клоновом подвое селекции В. И. Будаговского 54-118 – полукарликовый (Будаговский В. И., 1976).

При проведении исследований руководствовались следующими общепринятыми методиками: «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» ВНИИС им. И. В. Мичурина (1973,), «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» ВНИИСПК (1999).

Схема опытов:

Контроль – срезка «на крону» на высоте 70 см (50 см на штамб, 20 – на зону кронирования), традиционный срок срезки «на крону» – до распускания почек;

1 вариант – срезка «на крону» на высоте 90 см (50 см на штамб, следующие 20 см на зону кроны и верхние 20 см на шип*), традиционный срок срезки «на крону» – до распускания почек;

2 вариант – срезка «на крону» на высоте 90 см (50 см на штамб, следующие 20 см на зону кроны и верхние 20 см на шип* для подвязки центрального проводника), срок срезки – фаза «зеленого конуса»;

3 вариант – срезка «на крону» на высоте 90 см (50 см на штамб, следующие 20 см на зону кроны и верхние 20 см на шип* для подвязки центрального проводника), кронирование при длине отрастающих побегов 2,0– 3,0 см;

4 вариант – срезка «на крону» на высоте 90 см (50 см на штамб, следующие 20 см на зону кроны и верхние 20 см на шип* для подвязки центрального проводника) кронирование при длине отрастающих побегов 10,0– 12,0 см.

* – шип временно оставляют с целью достижения благоприятного угла отхождения скелетных ветвей в зоне кронирования. Удаление верхних 20 см прироста (шипа) производится через 4 недели после срезки «на крону».

Измерение высоты саженцев и длины ветвей проводили с помощью рулетки и линейки. Углы отхождения ветвей измеряли транспортиром. Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Доспехову (1985) и с применением ЭВМ - программы STAT, версия 2.6.

Результаты исследований. Саженцы яблони всех изучаемых сортов на полукарликовом подвое 54-118, выращенные в условиях учхоза-племзавода «Комсомолец» Тамбовской области, по всем показателям соответствовали ГОСТ Р – 53135 – 2008.

Наиболее высокими были саженцы сорта Жигулевское (161,4 см) (табл. 1), а самыми низкими – сорта Лобо – 123,3 см (табл. 2). Срезка «на крону» при длине отрастающих побегов 10 – 12 см приводила к существенному снижению средней высоты саженцев всех изучаемых сортов.

Таблица 1 – Влияние сроков срезки на крону на количественные показатели саженцев первой группы (Учхоз-племзавод «Комсомолец» 2007 – 2009 гг.)

Сорт	Вариант	Средняя высота саженцев, см	Средняя длина основных ветвей, см	Средний угол отхождения основных ветвей, град.
1	2	3	4	5
Антоновка обыкновенная	Контроль	125,3	35,7	33,7
	1	124,2	33,4	50,4
	2	125,0	33,1	49,7
	3	120,3	29,9	52,3
	4	110,1	26,7	55,4
	HCP ₀₅	12,0	5,0	5,3
Жигулевское	Контроль	161,4	42,1	38,0
	1	159,2	44,9	51,8
	2	157,7	45,4	55,4
	3	154,3	43,6	57,5
	4	128,0	38,3	60,2
	HCP ₀₅	11,5	6,2	5,7
Подарок Графскому	Контроль	130,6	37,6	42,3
	1	129,8	38,8	47,2
	2	122,2	35,4	52,5
	3	115,7	34,8	54,9
	4	104,0	32,1	57,3
	HCP ₀₅	13,0	5,1	5,1
Северный синап	Контроль	131,7	41,8	34,0
	1	130,8	40,5	50,1
	2	123,3	37,7	55,0
	3	114,9	36,7	56,6
	4	108,6	31,0	58,4
	HCP ₀₅	12,2	4,4	6,6
Уэлси	Контроль	146,3	29,9	29,9
	1	143,7	29,4	35,1
	2	134,7	28,8	43,2
	3	128,3	29,2	41,2
	4	120,4	22,3	43,4
	HCP ₀₅	10,0	6,1	4,8

Кронирование в эти сроки (конец мая – начало июня (вариант 4)) приводило также к значительному снижению длины основных ветвей саженцев.

Таблица 2 – Влияние сроков срезки на крону на количественные показатели саженцев второй группы (Учхоз-племзавод «Комсомолец» 2007 – 2009 гг.)

Сорт	Вариант	Средняя высота саженцев, см	Средняя длина основных ветвей, см	Средний угол отхождения основных ветвей, град.
Богатырь	Контроль	127,3	38,7	56,7
	1	131,0	37,6	65,2
	2	133,8	35,0	70,3
	3	126,3	35,1	72,0
	4	116,9	30,5	75,5
	HCP ₀₅	11,0	7,7	6,4
Лобо	Контроль	123,3	42,9	47,5
	1	120,7	42,7	55,5
	2	116,0	44,9	52,5
	3	116,7	41,0	52,3
	4	113,0	35,0	58,0
	HCP ₀₅	10,2	5,0	6,8
Синап Орловский	Контроль	149,7	38,6	53,9
	1	145,7	37,6	58,2
	2	138,7	37,3	66,0
	3	131,9	37,5	68,3
	4	123,7	31,0	70,8
	HCP ₀₅	12,6	6,2	7,0
Веньяминовское	Контроль	150,5	43,0	53,3
	1	143,2	41,7	54,9
	2	135,4	42,2	63,9
	3	127,3	40,2	64,0
	4	119,2	33,8	67,6
	HCP ₀₅	12,5	5,0	6,3
Ветеран	Контроль	145,7	41,1	51,0
	1	142,5	42,1	56,1
	2	132,1	38,0	62,0
	3	126,9	39,3	66,4
	4	117,8	35,5	70,2
	HCP ₀₅	12,2	5,3	7,5

Средняя длина прироста колебалась от 22,3 см по сорту Уэлси (4 вариант) до 45,4 см – Жигулевское (2 вариант). Значительное снижение длины прироста при срезке «на крону» в период роста побегов (4 вариант) отмечено у всех сортов. Выделена группа сортов, образующих при ранневесеннем кронировании острые углы отхождения основных ветвей: Антоновка обыкновенная ($33,7^0$), Жигулевское ($38,0^0$), Подарок Графскому ($42,3^0$), Северный синап ($34,0^0$), Уэлси ($29,9^0$). Сорта второй группы образовывали оптимальные углы отхождения будущих скелетных ветвей в традиционные сроки срезки «на крону»: Богатырь – $56,7^0$, Лобо – $47,5^0$, Ветеран – $51,0^0$, Веньяминовское – $53,3^0$, Синап Орловский – $53,9^0$. Более позднее кронирование саженцев за счёт перераспределения ауксинов увеличивало углы отхождения основных ветвей практически у всех сортов по сравнению с контролем. У сортов с острыми углами этот агроприём позволял достичь рекомендуемого для скелетных ветвей ($45 - 60^0$) значения: Жигулевское – $51,8^0 - 57,5^0$ или близкий к этому – $43,2^0$ Уэлси. У сортов с оптимальными углами отхождения основных ветвей позднее кронирование обеспечивало или слишком широкие углы $65 - 75^0$ (Богатырь, Синап Орловский, Ветеран, Веньяминовское), или не выходило за границы оптимальных показателей (Лобо – $52,3 - 58,0^0$).

Заключение.

Неразветвленные саженцы яблони на полукарликовом подвое 54-118 при весеннем кронировании в третьем поле питомника у сортов, образующих острые углы отхождения основных ветвей, рекомендуется срезать «на крону» в фазу «зелёного конуса» или при длине отрастающих побегов 2 – 3 см на высоте 90 см. При этом основной побег продолжения при достижении им длины 15 - 20 см рекомендуется подвязывать к шипу. Шип (20 см) необходимо удалить через 4 недели после закрепления побега продолжения в вертикальном положении.

Литература

1. Будаговский, В. И. Культура слаборослых плодовых деревьев./В. И. Будаговский. М.: Колос, 1976. - 304с.: ил.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск, 1973. – 495 с.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
5. Степанов, С.Н., Плодовый питомник./ С. Н. Степанов. М.: Сельхозгиз, 1959. - 390 с.: ил.
6. Фауст, Миклош., Физиология плодовых растений умеренной зоны./ М. Фауст. Пер. Кудасова Ю. Л. - Белтсвилл (Мериленд, США) 1989. - 289 с.: ил.

УДК 635.9:631.52.632

СОРТОИЗУЧЕНИЕ ГЛАДИОЛУСА ГИБРИДНОГО В УСЛОВИЯХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

O.В. Юдина

*Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина,
г. Мичуринск, Россия*

Ключевые слова: гладиолус, клубнелуковица, детка, цветок.

Key words: *gladiolus, corm, bulb, flower.*

Гладиолус – одна из ведущих цветочных культур, возделываемая всюду, где только позволяют климатические условия. Как срезочная культура летнее-осеннего периода гладиолус по богатству цветовых оттенков не имеет себе равных [5].

Селекцией гладиолусов всерьез начали заниматься в XVIII веке. Ведущая роль в то время принадлежала Франции, Бельгии и Англии. Уже в XX веке лидирующие положение заняли селекционеры Германии, Голландии, США и чуть позднее Канады. Однако выдающиеся достижения российских цветоводов в области селекции гладиолусов не уступают зарубежным [3].

Значительная роль в селекции и сортоизучении гладиолуса принадлежит ВНИИС им. И. В. Мичурина. Интродуцировано и изучено более 500 сортов гладиолуса зарубежной и отечественной селекции [6].

Современная мировая селекция гладиолусов развивается в разных направлениях. Американские селекционеры стремятся к получению мелкоцветных и среднекрупных гладиолусов с умеренной гофрировкой цветков. Отечественные селекционеры предпочитают мощные гигантские гладиолусы с сильной гофрировкой. Однако общим остается стремление к получению стройного соцветия – колоса, чаще всего с двухрядно расположенными цветками в количестве 16-20 штук и большим количеством одновременно открытых цветков – не менее 8. Важными требованиями к новым сортам считаются повышенная устойчивость к болезням и неблагоприятным погодным условиям, а также высокий коэффициент размножения [2].

Мировой сортимент гладиолусов постоянно пополняется новыми сортами, которые создаются не только в России, но и за рубежом. Условия Центрально-Черноземного региона отличаются от более благоприятных условий западных стран. Поэтому необходимо изучение биологических особенностей роста и развития сортов с целью подбора и внедрения в производство, а также для приусадебных участков лучших из них по комплексу декоративных и хозяйствственно-ценных признаков.

Материалы и методы исследования.

Экспериментальная работа проводилась на базе отдела декоративного садоводства ГНУ ВНИИС им. И.В.Мичурина.

В работе использовались следующие методики: методика первичного сортоизучения гладиолуса гибридного (Тамберг, 1972) [7], методика полевого опыта (Доспехов, 1968) [4], методика первичного сортоиспытания цветочных культур (Болгов, 1998) [1].

Материалом исследований служили 26 сортов: Алье Паруса, Балет на Льду, Блед Джем, Блу Бьюти, Большое Искушение, Буревестник, Волжские Дали, Град Китеж, Дамский Веер, Джангал Флауэр, Золотой Улей, Королева Эстрады, Летний День, Огни Арбата, Орхидейная, Перо Павлина, Прелесть, Светоч, Седая Дама, Синяя Птица, Снежная Фантазия, Сонг, Спартан, Сэнд Дансер, Тайфун, Церюня Лиесма.

Результаты исследований.

В 2009-2010 годах были проведены исследования по сортоизучению гладиолуса.

В течение вегетационного периода проводились фенологические наблюдения и биометрические измерения. Измеряли высоту растения, длину колоса, диаметр цветка, число цветков в цветоносе.

В 2009 - 2010 годах посадка производилась 1-2 мая. Всходы у большинства сортов в 2009 году появились в период с 14 по 16 мая, а в 2010 году – с 10 по 12 мая. В связи с жарким летом в 2010 году цветение гладиолуса началось на 2 недели раньше. Раннее цветение (4-14 июля) наблюдалось у сортов Волжские Дали и Тайфун. Следующими (17-28 июля) расцвели сорта Блу Бьюти, Град Китеж, Перо Павлина, Синяя Птица. В августе зацвели Блед Джем, Светоч, Седая Дама, Церюня Лиесма.

Таблица 1 - Показатели основных декоративных признаков и продуктивности сортов гладиолуса (2009 – 2010 гг.)

Сорт	Высота растения, см	Длина колоса, см	Диаметр цветка, см	Количество цветков в колосе, шт.	Количество одновременно открытых цветков, шт.	Продуктивность, шт./лук.
Алье Паруса	122,5±7,5	57,5±7,5	9,0±1,0	14,0±0,1	5,0±0,1	11,8
Балет на Льду	135,0±15,0	57,5±7,5	11,0±0,1	14,5±0,5	6,0±0,1	15,4
Блед Джем	100,0±10,0	50,0±10,0	8,0±0,1	11,5±1,5	4,5±0,5	18,4
Блу Бьюти	125,0±15,0	45,0±2,5	8,0±0,1	11,5±0,5	4,5±0,5	1,9
Большое Искушение	122,5±12,5	47,5±2,5	7,5±0,5	11,5±0,5	5,5±0,5	24,4
Буревестник	132,5±12,5	47,5±2,5	9,0±0,1	11,5±0,5	4,5±0,5	3,4
Волжские Дали	140,0±15,0	62,5±7,5	13,5±0,5	14,5±0,5	5,5±0,5	9,3
Град Китеж	105,0±15,0	45,0±15,0	7,0±2,0	13,0±0,1	5,0±1,0	5,6
Дамский Веер	125,0±10,0	52,5±2,5	13,5±0,5	12,0±0,1	5,0±0,1	12,3
Джангал Флауэр	118,5±8,5	65,0±20,0	9,5±0,5	15,5±1,5	5,5±0,5	4,6
Золотой Улей	128,0±18,0	42,5±2,5	8,0±0,1	12,5±0,5	4,0±0,1	16,8
Королева Эстрады	158,0±8,0	62,5±22,5	8,5±0,5	14,5±0,5	6,0±1,0	8,2
Летний День	115,0±10,0	45,0±0	10,0±0	11,5±0,5	5,0±0,1	32,8
Огни Арбата	96,5±16,5	47,5±12,5	7,5±0,5	12,0±3,0	4,0±0,5	6,8
Орхидейная	127,5±7,5	62,5±17,5	8,0±0,1	12,0±1,0	5,5±1,5	2,3
Перо Павлина	136,0±6,0	60,0±20,0	8,5±0,5	13,5±0,5	4,0±1,0	3,4
Прелесть	107,5±7,5	52,5±12,5	6,5±1,5	14,0±0,1	5,0±1,0	11,1
Светоч	122,5±2,5	55,0±15,0	8,5±0,5	15,0±1,0	5,0±1,0	15,7
Седая Дама	129,0±9,0	72,5±12,5	7,0±1,0	11,0±1,0	4,5±0,5	7,45
Синяя Птица	117,5±7,5	57,5±22,5	8,5±0,5	9,0±0,1	5,0±0,1	34,1
Снежная Фантазия	110,5±5,5	42,5±2,5	7,0±0,1	13,5±0,5	4,5±0,5	16,2
Сонг	111,0±5,0	42,5±2,5	8,5±0,5	14,0±0,1	4,5±0,5	11,1
Спартан	124,0±4,0	52,5±2,5	9,0±0,1	15,5±0,5	5,5±0,5	11,0
Сэнд Дансер	115,0±15,0	45,0±0,1	9,0±0,1	13,0±0	4,5±0,5	8,9
Тайфун	120,5±5,5	47,5±2,5	10,5±0,5	12,5±0,5	5,5±0,5	16,7
Церюня Лиесма	126,0±11,0	45,0±5,0	8,5±0,5	13,5±1,5	6,0±1,0	10,9

Рассматривая размер цветка (табл.1) можно отметить, что к группе крупноцветковых относятся сорта Балет на Льду, Волжские Даля, Дамский Веер, которые образовали диаметр цветка от 11 до 14 см; к группе среднекрупных относятся сорта Алье Паруса, Буревестник, Джангал Флауэр Летний День, Тайфун, которые образовали диаметр цветка от 9 до 11 см; к мелкоцветковым относятся сорта Блу Бьюти, Град Китеж, Огни Арбата с диаметром цветка от 6 до 9 см.

Наибольшее количество цветков в цветоносе образовали сорта Джангал Флауэр и Спартан (15,5 шт.), а наименьшее – сорт Синяя Птица (9 шт.). У остальных сортов количество цветков в цветоносе колеблются в пределах 11-14 шт. Исследуемые сорта имели разнообразную окраску от белой до темно-фиолетовой.

Измерения длины колоса (табл. 1) показали, что сорта Джангал Флауэр, Орхидейная, Седая Дама образовали высокие цветоносы, соответственно 65 см, 62,5 см, 72,5 см. А наименьшую длину колоса образовали сорта Золотой Улей, Сонг, Церюня Лиесма (42,5 см). У остальных сортов высота колебалась в пределах 45-60 см.

В размножении гладиолуса важным показателем является вегетативная продуктивность, выраженная в количестве клубнепочек, приходящихся на одну клубнелуковицу, то есть коэффициент размножения.

Наибольшее значение этого признака имеют сорта (табл.1): Синяя Птица (34,1шт./лук.), Летний День (32,8 шт./лук.), Большое Искушение (24,4 шт./лук.), Блед Джем (18,4 шт./лук.), Золотой Улей (16,8 шт./лук.), Светоч (15,7 шт./лук.). У остальных сортов коэффициент размножения не превышает 14 шт./лук.

Выводы.

Таким образом, фенологические наблюдения за ростом и развитием сортов гладиолуса гибридного, оценка их декоративных и хозяйствственно-биологических свойств помогли отобрать 12 сортов (Балет на Льду, Блед Джем, Большое Искушение, Волжские Даля, Золотой Улей, Королева Эстрады, Летний День, Светоч, Сонг, Спартан, Тайфун, Церюня Лиесма) с высоким адаптационным потенциалом.

Литература

1. Болгов, В.И. Методика первичного сортоиспытания цветочных культур/ В.И. Болгов, Т.В. Евсюкова, В.В. Козина, М. А. Пустынников. - Москва, 1998. – 39 с.
2. Жулева, В.М. Мои 6 соток. Цветы луковичные и клубнелуковичные/ В.М. Жулева, Л. Г. Черенок. - М.: Изд. Дои МСП, 1999. – 320 с.
3. Збруева, И.И., Малофий, Е.П. Сортоизучение гладиолуса в условиях Предуралья / И. И. Збруева, Е. П. Малофий. - г. Пермь, ФГОУ ВПО ПГСХА, 2003. – 235 с.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта./ Б.А. Доспехов. - М.:Колос, 1985. - 416 с.
5. Киреева, М.Ф. В мире цветов. Лилии, гладиолусы, астры. Сорта селекции ВНИИС им. И.В. Мичурина / М.Ф.Киреева, Г.М.Пугачева, В.В. Мартынова, Н.В. Иванова, О.А.Кузичева, Б.А. Кузичев, О.Б. Кузичев. - Мичуринск - наукоград, 2008. - 128 с.:ил.
6. Кузичев, Б.А., Кузичева, О.А., Кузичев, О. Б. Гладиолусы/ Б.А. Кузичев, О.А. Кузичева, О. Б. Кузичев – М.: ЗАО «Фитон+», 2002. – 144 с.: ил. – (Живой мир вокруг нас).
7. Тамберг, Т.Г. Методика первичного сортоизучения гладиолуса гибридного/ Т.Г. Тамберг//М.: ВИР им. Н. И. Вавилова, 1972. - 35 с.

УДК: 631.674:634.8.047

СИСТЕМА ПОВЫШЕНИЯ РОСТА И РАЗВИТИЯ ВИНОГРАДНЫХ САЖЕНЦЕВ НА ОСНОВЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА

A.В. Кириченко¹, А.В. Дутова²

¹Новочеркасская государственная мелиоративная академия, г. Новочеркасск, Россия

²Земельная кадастровая палата по Ростовской области, г. Новочеркасск, Россия

Ключевые слова: орошение, виноградная школка, водопотребление, водные ресурсы, водный режим.

Key words: irrigation, vine saplings, water consumption, water resources, water regime.

Для удовлетворения потребностей населения нашей страны в винограде, ценнейшем продукте питания, необходимо расширение площадей виноградников на юге России. Решение этой задачи невозможно без разработки более совершенных технологических приемов, обес-

печивающих выход саженцев из виноградной школки [1, 2]. Как показывает практика выращивания саженцев, слабое звено в технологии быстрое обезвоживание высаженных черенков на виноградной школке в результате резкого нарастания весенних температур и иссушения верхнего слоя почвы [4]. В связи с этим возникла идея изучить рост и развитие виноградных саженцев в школке при различных уровнях водного режима.

В ходе исследований по разработке оптимального режима орошения виноградных школок для назначения сроков полива мы использовали тензиометрический метод, который не получил пока еще широкого распространения. Однако применительно к виноградному растению он достаточно разработан д-р с.-х. наук Кириченко А.В. Тензиометры устанавливаются на время всего вегетационного периода на поливных делянках, съемным индикатором измеряется водоудерживающая сила почвы, которая прямо противоположна сосущей силе корневой системы растения. И по этим данным оперативно назначается проведение очередного полива.

В нашем опыте тензиометры были установлены на всех вариантах опыта на глубине 30 см от поверхности почвы. Водоудерживающая сила почвы для винограда на этой глубине наиболее тесным способом коррелирует с запасами влаги в корнеобитаемом слое (рисунок 1).

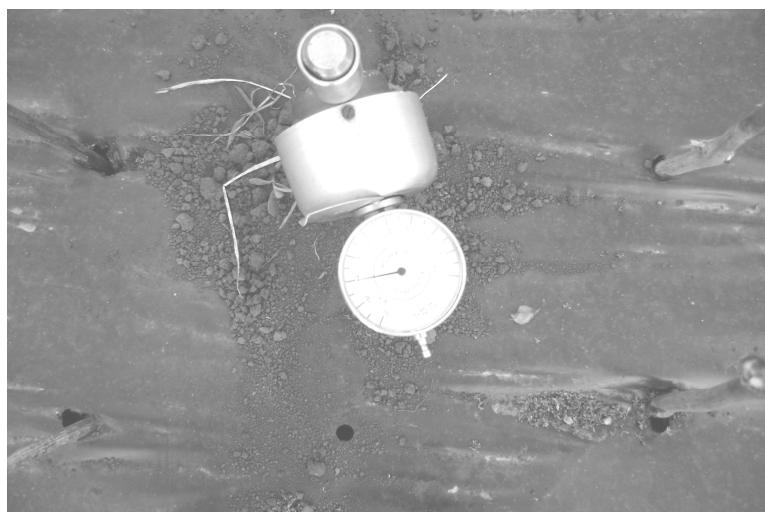


Рис. 1 – Измерение водоудерживающей силы, съемным индикатором тензиометра.

Полив назначали, когда, по данным тензиометра, влажность почвы достигала величины предполивного порога.

В период наших изысканий поливы виноградной школки проводились по норме, рассчитанной по формуле Костякова из расчета увлажнения 0-70 см слоя почвы [3]. Поливная норма на первом варианте составила 400 м³/га, на втором на 20% ниже – 320 м³/га, на третьем еще на 20% ниже – 240 м³/га и на четвертом 20% выше, что составило 480 м³/га.

В виду различного увлажнения почвы виноградных школок по годам исследований за счет выпадающих атмосферных осадков количество поливов в отдельные годы было различно. Максимальное количество поливов виноградных школок (7) было проведено в 2007 году, когда выпало лишь 50% нормы атмосферных осадков за летний вегетационный период. В 2008 году их было проведено 6 и в 2006 году лишь 4. Таким образом, проведенные поливы позволили поддерживать заданный режим увлажнения.

В процессе наших опытов с различными вариантами поливной нормы изучались показатели водопотребления виноградной школки, без значения которых трудно правильно обосновать режим орошения.

Суммарное водопотребление виноградной школки в среднем за 2006-2008 гг. было максимальным на варианте 4(1,2 м_н) - 5114 м³/га. Со снижением оросительной нормы снижается и суммарное водопотребление. На варианте 2(0,8 м_н) его величина составила уже 4194 м³/га в среднем за годы исследований. Доля оросительной воды в суммарном водопотреблении виноградной школки составила 35,37-53,19%, а атмосферных осадков – 48,52%.

Коэффициент водопотребления на контроле составил 16 м³ на 1 тыс. саженцев, а на варианте 2 – 13,5 м³ на 1 тыс. выращенных саженцев. Таким образом, в связи с повышением выхода расход воды на выращивание 1 тыс. виноградных саженцев снизился на 18,5%. Вода здесь использовалась растениями продуктивнее, чем на контрольном варианте.

Результаты исследований показали: суммарное водопотребление виноградной школки по межфазным периодам развития виноградных саженцев различно, что является биологической закономерностью их развития. Среднесуточные величины суммарного водопотребления виноградных саженцев дают более ясное представление о биологической потребности во влаге по фазам развития. От распускания почек до начала роста корней начинают расти побеги и увеличивается листовая поверхность саженцев. Листья испаряют большое количество влаги, что значительно иссушает корнеобитаемый слой почвы. Ее верхние слои также интенсивно иссушаются вследствие физического испарения. Суточные величины суммарного водопотребления виноградных саженцев в первый межфазный период составили на втором варианте 25,9 м³/га, на четвертом – 31,5 м³/га. (таблица 1)

Таблица 1 – Среднесуточное суммарное водопотребление виноградных саженцев в школке по основным фазам развития, м³/га (2006-2008 гг.)

№ варианта	фенофаза			Среднесуточное за вегетационный период
	Распускание почек Рост корней	Интенсивный рост побегов	Вызревание лоз	
вариант 1 (m)	30,1	89,4	29,2	88,1
вариант 2 (m _{0,8})	25,9	81,2	26,4	79,1
вариант 3 (m _{0,6})	24,1	73,9	23,6	72,1
вариант 4 (m _{1,2})	31,5	98,8	30,5	96,5

Период интенсивного роста побегов виноградных саженцев характеризуется повышенным термическим режимом. Влажность почвы на школке в фазу интенсивного роста побегов начинает снижаться, а водопотребление саженцев возрастает. Недостаток влаги в корнеобитаемом слое почвы в эту фазу необходимо компенсировать проведением поливов. Суточные величины суммарного водопотребления при этом составили 81,2 м³/га на втором варианте и 98,9 м³/га на четвертом (таблица 1).

Во время вызревания побегов суммарное водопотребление саженцев снижается. Для получения саженцев хорошего качества с достаточно вызревшим однолетним приростом мы прекратили вегетационные поливы за месяц до выкопки их из школки. В эту последнюю фазу развития саженцев суточное суммарное водопотребление еще более снижается в результате усиления одревеснения побегов и иссушения почвы.

Как показали наши исследования, обеспечение виноградных саженцев влагой в период интенсивного роста является решающим фактором повышения их выхода из школки в условиях проведения опыта.

Проведенные биологические учетные наблюдения показали, что поливы благотворно сказались на приживаемости высаженных черенков, их окореняемости и дальнейшем росте в течение вегетации. Качество и количество выхода саженцев на орошаемых участках значительно превышает контроль.

При изучении величин поливной нормы на рост и развитие виноградных саженцев в школке выявлено, что максимальный однолетний прирост получен на варианте 4, а на варианте 3 он был ниже всех (таблица 2). Такие различия объясняются гидротермическим режимом отдельных вариантов опыта и развитием растений во время вегетации.

Таблица 2 – Влияние величин поливной нормы на выход и качество саженцев (сорт Платовский, среднее 2006-2008 гг.)

Варианты опыта	средняя длина прироста	Длина вызревшей части		Диаметр побега над узлом, мм	Количество пятиточных корней на саженце, шт.	Выход стандартных саженцев
		см	%			
вариант 1 (m)	75,2	37,8	50,2	5,1	8,4	64,7
вариант 2 (m _{0,8})	79,8	38,5	48,2	5,2	10,5	68,9
вариант 3 (m _{0,6})	71,4	36,4	50,9	4,8	12,1	61,1
вариант 4 (m _{1,2})	81,8	36,2	44,3	5,5	10,1	66,8

Наиболее качественные саженцы были получены на варианте 2 с величиной поливной нормы 320м³/га. Несмотря на то, что однолетний прирост здесь был не максимальный, зато было лучшее вызревание прироста и оптимальное количество пятонных корней (10,5мм) на один саженец.

Актуальность проведенных исследований заключается в экспериментальном обосновании оптимальных режимов орошения в условиях северного питомниководства России с целью увеличения выхода сертифицированных саженцев и совершенствования технологии их производства, что имеет особое значение для выполнения программы возрождения российского виноградарства.

Литература

1. Аджиев, А.М. Первооснова дальнейшего развития и интенсификация виноградовинодельческой отрасли // Виноделие и виноградарство. – 2008 - №5 с. 10-11.
2. Кайташев, В.Г. Оганесянс, Л.А. Виноградарство и виноделие России. Состояние и перспективы, // Виноделие и виноградарство. – 2008. - №2, с. 4-6.
3. Костяков, А.Н. Основы мелиораций [Текст] – М.: Сельхозиздат, 1960. – 752с.
4. Малых, Г.П., Кисилева, Т.Г., Новикова, Е.А., Магамадов, А.С. Производство сертифицированных саженцев для полуукрытной культуры винограда [Текст] // Виноделие и виноградарство. – 2007. - №4. – с.40.

АГРОНОМИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК : 633.11:631.81

РЕАКЦИЯ СОРТОВ ТВЕРДОЙ ТУРГИДНОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА РАЗЛИЧНЫЕ ФОНЫ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Е.К. Кувшинова, И.В. Афанасьев

Азово-Черноморская государственная агрономическая академия, г. Зерноград, Россия

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, удобрение, прибавка, урожайность.

Key words: winter white, sort, fertilizer, increasing, yield

Пшеница – основная культура большинства стран мира, широко возделываемая от северных полярных районов до южных пределов 5 континентов (В.Ф. Дорофеев, 1987).

Пшеницу возделывают, главным образом, для производства муки, из которой изготавливают хлебобулочные, кондитерские или макаронные изделия. Из зерна пшеницы вырабатывают также различные крупы. Специальные сорта пшеницы служат для получения зеленого корма.

Зерно пшеницы – высококалорийный продукт, имеющий благоприятное соотношение в нем белков, углеводов, жиров и минеральных веществ. При влажности 14% в зерне мягкой озимой пшеницы в среднем содержится: 12% белков, 1,7% жира, 68,7% углеводов, 2% клетчатки, 1,6% золы. При этом белковые вещества – самые важные компоненты зерна и содержание их оказывает большое влияние на пищевые и кормовые достоинства (П.Е. Суднов, 1978).

Зерно твердой пшеницы отличается высокой стекловидностью, повышенным содержанием белка, питательная ценность которого особенно высока, потому что белок твердой пшеницы при высоком уровне лизина (4% и более) и общего фосфора находится в легкоусвояемой форме (Ф.И. Бобрышев и др., 2001).

Все возделываемые на земном шаре сорта этой культуры в основном относятся к двум ботаническим видам: пшеница мягкая (*Triticum aestivum*) и пшеница твердая (*Triticum durum*). Эти два вида пшеницы различаются как по химическому составу и биохимическим свойствам зерна, так и по технологическим качествам.

Из муки твердой пшеницы получают прочные, просвечивающиеся макароны с гладкой блестящей поверхностью, приятным желтым цветом, высоко оценимые потребителем. Зерно этой культуры используется не только для изготовления высококачественных круп, макаронных и кондитерских изделий, тортов, печенья и пряников, но также является незаменимым специфическим концентрированным кормом в птицеводстве.

Несмотря на безусловную ценность и широкое использование населением, твердая пшеница значительно уступает мягкой по посевным площадям и валовому сбору зерна. На долю твердой пшеницы приходится около 10% мировых посевов этой культуры. Твердую пшеницу возделывают в России, в Украине, Италии, Алжире, Сирии, Турции, Ираке, США, Канаде, Мексике, Аргентине (В.Ф. Дорофеев, 1987).

В последние десятилетия отечественными селекционерами созданы сорта твердой тургидной озимой пшеницы, успешно сочетающие качество твердой пшеницы и продуктивность озимой мягкой. Основными факторами, сдерживающими дальнейший рост урожайности этой культуры, ее стабильность по годам и улучшение качества зерна, являются недостаточное обеспечение растений влагой и элементами питания в течение вегетационного периода, слабое внедрение в производство новых сортов, а также нарушение требований сортовой технологии их возделывания.

Целью исследований являлось определение оптимального уровня минерального питания для сортов твердой тургидной озимой пшеницы интенсивного типа в посевах по черному пару.

Исследования проводили в 2007-2010 гг. на полях научного севооборота учебно-опытного фермерского хозяйства Азово-Черноморской государственной агрономической академии (г. Зерноград), расположенного в южной зоне Ростовской области.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный карбонатный, тяжелосуглинистый (предкавказский). Мощность гумусового горизонта 100 – 120 см, содержание гумуса в пахотном слое составляет 3,3%. По содержанию подвижного фосфора эта почва относится к среднему уровню обеспеченности, а по обменному калию – к повышенному.

Объектом исследований были два сорта твердой тургидной озимой пшеницы Донской янтарь и Дончанка селекции ВНИИЗК им.И.Г. Калиненко.

Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию на глубину 8 -10 см. Посев озимой пшеницы проводили в оптимальные для зоны агротехнические сроки сейлкой СН-16 в агрегате с трактором Т-25. Способ посева рядовой с междуурядьями 15 см, глубина заделки семян 5-7 см. Для посева использовали семена категории ЭС (элитные семена). Площадь делянки – 50 м², повторность – четырехкратная. Норма высева 400 всхожих семян на 1 м². Уборку урожая выполняли комбайном "Сампо - 500".

Климат южной зоны полузасушливый, с умеренно жарким летом и умеренно мягкой зимой. Среднемноголетнее количество осадков составляет 582,4 мм, две трети которых выпадает в теплое время, но они, как правило, носят кратковременный ливневый характер. Сумма активных температур за период активной вегетации составляет более 3400°C. Гидротермический коэффициент (ГТК) составляет 0,80 – 0,85, что характеризует степень засухи как слабую.

Зимы малоснежные, среднесуточная температура воздуха самого холодного месяца – января -5°C. Максимальное промерзание почвы в южной зоне Ростовской области достигает 20 – 40 см.

Изучение динамики питательных веществ под озимой пшеницей показало, что внесение минеральных удобрений, особенно в повышенных дозах, заметно улучшало пищевой режим почвы в течение всей вегетации растений (табл.1).

В среднем за годы исследований содержание нитратного азота в слое почвы 0-30 см в фазе всходов составило: на контроле – 16,4, при внесении N₃₄ P₃₄ K₃₄ – 18,7 и при внесении N₆₈ P₆₈ K₆₈ – 20,6 мг/кг. Это свидетельствует о том, что внесение минеральных удобрений повышает содержание нитратного азота в почве.

Содержание подвижного фосфора в фазе всходов озимой пшеницы в пахотном слое почвы составило: на контроле – 20,3 мг, при внесении N₃₄ P₃₄ K₃₄ – 24,2 мг и при внесении N₆₈ P₆₈ K₆₈ – 26,3 мг/кг. Это также свидетельствует об улучшении фосфорного режима почвы при внесении удобрений.

Таблица 1 - Динамика элементов питания под озимой пшеницей в слое почвы 0 – 30 см, мг/кг

Год	Фаза развития растения											
	всходы			возобновление весенней вегетации			колошение			полная спелость		
	1*	2*	3*	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Контроль (б/у)												
2007-08	15,9	19,8	358	10,9	19,1	354	9,8	17,6	336	6,1	15,6	330
2008-09	16,8	20,8	388	12,6	19,8	374	9,8	17,9	338	6,3	16,8	331
Среднее	16,4	20,3	373	11,8	19,5	364	9,8	17,7	337	6,2	16,2	331
N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄												
2007-08	18,3	24,0	377	12,4	21,9	373	11,7	19,9	363	9,5	18,0	355
2008-09	19,0	24,4	405	14,1	22,9	393	11,6	20,1	366	9,5	17,9	358
Среднее	18,7	24,2	391	13,2	22,4	382,8	11,6	19,9	364	9,5	17,9	357
N ₆₈ P ₆₈ K ₆₈												
2007-08	20,5	25,9	420	14,3	24,5	409	12,8	23,3	401	12,6	20,9	390
2008-09	20,7	26,7	430	15,2	25,2	415	12,5	22,6	401	11,0	21,1	395
Среднее	20,6	26,3	425	14,7	24,9	412	12,6	22,9	401	11,8	21,0	392

*1 - N –NO₃, 2 – P₂O₅, 3 – K₂O

В динамике содержания обменного калия под растениями озимой пшеницы в этот же период также отмечена тенденция к его увеличению с 373 на контроле до 425 мг/кг при внесении N₆₈ P₆₈ K₆₈.

В процессе роста и развития растения постепенно потребляли из почвы питательные вещества, и их минимальное содержание было отмечено в фазе полной спелости. В среднем за годы исследований наименьшее количество в пахотном слое почвы нитратного азота – 6,2; подвижного фосфора – 16,2 и обменного калия 331 мг/кг было отмечено на контроле, что объясняется расходом элементов питания на формирование урожайности зерна озимой пшеницы. Содержание усвояемых форм питательных веществ в почве зависело от погодных условий, от фона минерального питания и фазы развития растений. В процессе вегетации растений озимой пшеницы содержание элементов питания в почве существенно снижалось начиная с фазы всходов и до полной спелости.

В динамике содержания продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см выделено два периода: осенне-зимнее ее накопление и весенне-летнее уменьшение ее запасов. Наиболее интенсивно влага расходовалась в период от весеннего возобновления вегетации растений озимой пшеницы до колошения (рис. 1).

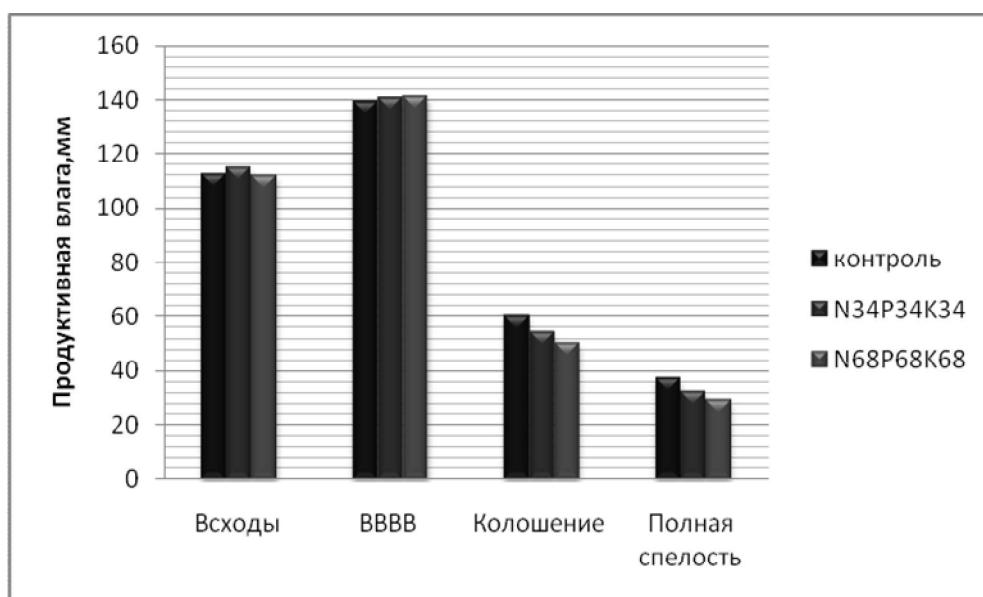


Рис. 1 – Динамика продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см в зависимости от фонов минерального питания в 2007-2009 гг., мм

При этом растения на удобренных вариантах использовали продуктивной влаги больше, чем на контроле, что объясняется формированием здесь более высокой урожайности (табл. 2).

В среднем за 2008-2010 гг. урожайность зерна на контроле по сортам составила: Донской янтарь – 5,52; Дончанка – 6,24 т/га. Применение минеральных удобрений в дозе $N_{17}P_{17}K_{17}$ вызвало повышение урожайности в сравнении с контролем на 0,31 - 0,58 т/га, а увеличение дозы до $N_{34}P_{34}K_{34}$ способствовало дальнейшему росту ее еще на 0,62 – 0,94 т/га. Максимальную урожайность изучаемые сорта озимой пшеницы сформировали при внесении $N_{51}P_{51}K_{51}$: Донской янтарь – 6,91; Дончанка – 7,27 т/га; в том числе прибавки урожая к контролю составили: 1,03 и 1,39 т/га соответственно. Увеличение дозы удобрений до $N_{68}P_{68}K_{68}$ дальнейшего роста урожайности не обеспечило, прибавки несколько снизились и составили 0,79 и 1,18 т/га, что объясняется полеганием изучаемых сортов озимой пшеницы. Необходимо отметить, что наибольшей урожайностью и лучшей отзывчивостью на удобрения выделился сорт Дончанка. Изменение урожайности было следствием изменения элементов ее структуры. Прибавки были достигнуты за счет увеличения озерненности колоса и увеличения массы зерна с одного колоса.

Качество клейковины в зерне определяется ее группой. К первой группе относится зерно озимой пшеницы, если оно имеет 45-75 единиц прибора ИДК, ко второй группе с показаниями 20-45 или 75-100 единиц ИДК.

Показатель ИДК у изучаемых сортов озимой пшеницы по вариантам опыта варьировал от 76 до 83 условных единиц, что соответствовало II группе качества на продовольственную пшеницу. Внесение удобрений в дозе $N_{68}P_{68}K_{68}$ улучшения качественных показателей зерна не вызвало.

Таблица 2 – Урожайность сортов твердой тургидной озимой пшеницы в зависимости от фонов минерального питания (2008 – 2010 гг.), т/га

Вариант опыта	Донской янтарь					Дончанка				
	2008г.	2009г.	2010г.	среднее	± к контролю	2008г.	2009г.	2010г.	среднее	± к контролю
Контроль	6,31	5,12	5,13	5,52	-	6,94	6,02	5,76	6,24	-
N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	6,96	6,03	5,30	6,10	+ 0,58	7,12	6,61	5,91	6,55	+ 0,31
N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	7,14	6,93	5,31	6,46	+ 0,94	7,14	7,03	6,40	6,86	+ 0,62
N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	7,72	7,14	5,88	6,91	+ 1,39	7,37	7,64	6,80	7,27	+ 1,03
N ₆₈ P ₆₈ K ₆₈	7,75	6,72	5,62	6,70	+ 1,18	7,67	6,80	6,62	7,03	+ 0,79
HCP ₀₅	0,22	0,17	0,25			0,26	0,19	0,26		

Оценка качества зерна показала, что в среднем за 2 года исследований зерно твердой тургидной озимой пшеницы имело высокие показатели натуры (788 – 796 г/л) и стекловидности (87 -93%). Зерно озимой пшеницы с содержанием клейковины 28% и выше (II класс) было получено у сорта Дончанка при внесении N₅₁P₅₁K₅₁ и N₆₈P₆₈K₆₈. У сорта Донской янтарь зерно отвечало требованиям III-го класса (табл.3).

Следует отметить, что у изучаемых сортов твердой тургидной озимой пшеницы при внесении минеральных удобрений количество клейковины в зерне увеличивается на 0,8 – 1,3%.

Таблица 3 - Влияние удобрений на качество зерна сортов озимой пшеницы (2008 - 2009 гг.).

Вариант опыта	Донской янтарь			Дончанка		
	натура г/л	стекловидность, %	содержание клейковины, %	натура г/л	стекловидность, %	содержание клейковины, %
контроль	788	88	26,1	789	87	27,3
N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	789	89	26,5	791	88	27,4
N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	792	91	26,9	793	90	27,7
N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	794	93	27,2	796	90	28,1
N ₆₈ P ₆₈ K ₆₈	794	93	27,4	796	91	28,1

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. В условиях южной зоны Ростовской области в посевах твердой тургидной озимой пшеницы по черному пару наиболее эффективно внесение минеральных удобрений в дозе N₅₁P₅₁K₅₁, обеспечивающее урожайность зерна 6,91 – 7,27 т/га.
2. При выборе сорта твердой тургидной озимой пшеницы предпочтение следует отдавать сорту Дончанка, как наиболее урожайному и отзывчивому на удобрение.

Литература

1. Бобрышев, Ф.И., Войсковой, А.И., Крыловский, А.Ю. Перспективы экологической пластиности озимой твердой пшеницы на Северном Кавказе.// Материалы I Международной научной конференции «Деградация почвенного покрова и проблемы аэrolандшафтного земледелия». - Ставрополь, 2001. - С. 37.
2. Дорофеев, В.Ф., Удачин, Р.А., Семенова, Л.В., Новикова, М.В., Градчанинова, О.Д., Шитова, И.П., Мережко, А.Ф., Филатенко, А.А. Пшеницы мира./ Под ред. акад. В.Ф. Дорофеева. - Л.: ВО Агропромиздат. Ленингр. отд-е, 1987.-560 с.
3. Суднов, П.Е. Повышение качества зерна пшеницы. - М.: Россельхозиздат, 1978. – 95 с., ил.

УДК 712.24:574 (470.630)

ФОРМИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ АГРОЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМ АРЗГИРСКОГО РАЙОНА НА ОСНОВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА

E.B. Витъко

Ставропольский государственный аграрный университет, г. Ставрополь, Россия

Ключевые слова: ландшафт, особо охраняемые природные территории, устойчивое развитие территории.

Key words: a landscape, especially protected natural territories, steady development of territory.

Сбалансированное экономическое, социальное и экологическое развитие Арзгирского района зависит от сохранения в его пределах территориально взаимосвязанной системы природных и полуприродных систем, имеющих регламентированный режим использования, обеспечивающих качество окружающей среды и устойчивое развитие территории. Специфика устойчивого развития территории района определяется как природными особенностями, так и направлением хозяйственного использования ландшафтных геосистем и степенью их хозяйственной преобразованности. Систему территориальных образований определяют в качестве экологического каркаса, являющегося основой для закрепления особого статуса и режима использования.

Понятие об экологическом каркасе региона возникло на основе представления о природоохранной сети. Экологический каркас территории, по нашим представлениям, – совокупность территориальных экосистем с набором индивидуальных режимов использования земельных участков, образующих пространственно-организованную структуру, увязанную с существующей хозяйственной системой и технологией производства, поддерживающую экологическую стабильность территории (предотвращение деградации природных ландшафтов и их биоразнообразия) на основе правовых, нормативных, экономических и иных управлеченческих механизмов. Элементами каркаса могут быть: особо охраняемые природные территории (ООПТ), гослесфонд, естественные кормовые угодья (прежде всего не затронутые коренным улучшением), залежь (более 5 лет), лесополосы (полезащитные, водоохраные, прибрежные и др.), а также речные долины и балки, водоохраные зоны и так далее.

В сильно освоенных степных зонах Ставропольского края экологический каркас может существовать только как хорошо спроектированная и экономически эффективная система. Земельные участки каркаса должны представлять собой совокупность природных и полуприродных экосистем, созданные при участии человека, без прекращения на них землепользования. Смысл экологического каркаса состоит в обеспечении развития экологической стабильности всей территории и её частей с максимальной экономической, экологической и иной эффективностью, путем поддержания гибкой системы дифференцированного природопользования.

При создании экологического каркаса выделяются земельные участки, определяется для каждого из них режим использования. Земельные участки каркаса сгруппированы по: функциям – центральные зоны, экологические коридоры и охранные зоны; иерархическому уровню – элементы каркаса местного, регионального и федерального значения; правовому статусу – категории особо охраняемых природных территорий, формы ведомственных ограничений использования, новые предлагаемые формы статуса и т. д.; экосистемному признаку – элементы типов экосистем; степень представленности, сохранности, биологического разнообразия, уникальности, живописности, комфортность природно-климатических условий территории и др.

Таким образом, экологический каркас не является формой охраны природы, а способом управления природопользованием, обеспечивающим существование человека, длительное и не истощительное использование природных ресурсов и стабильную хозяйственную деятельность. В схеме развития территории Арзгирского района экологический каркас должен не снижать, а многократно увеличивать экономическую выгоду хозяйственного использования земель.

Арзгирский район расположен в северо-восточной части Ставропольского края, в провинциях степных и полупустынных ландшафтов равнин Предкавказья (Чограйско-Прикаспийский, Нижнекалауско-Айгурский и Левокумский). Площадь района составляет

313038 га (таблица 1), в том числе агроландшафты – 297766 (95,12 %). Район специализируется преимущественно на овцеводстве. Естественные кормовые угодья составляют 34,69 % территории. Распаханность составляет 65,3 %, что приближает к некоторым районам края, находящимся в зоне черноземных почв.

В последние годы в районе складывается тяжелая экономическая ситуация, связанная со снижением плодородия почв, ухудшением экономических показателей в сельском хозяйстве и обострением экологической обстановки. Одной из главных причин стало нарушение структуры агроландшафтов, следствием чего явилось усиление эрозионных процессов и снижение плодородия на пашне. Сумма ущерба от проявления ветровой и водной эрозии почвы в 2008 г. составила 276 650,68 тыс. руб. (1).

Таблица 1 – Структура сельскохозяйственных угодий на 01.01.2010 г.

Муниципальный район	Общая пло-щадь, га	всего	Сельскохозяйственные угодья				
			в том числе				
			па-шня	за-лежь	многолетние на-саждения	се-но-ко-сы	па-стбища
Арзгирский район	313038	297766	194450	-	-	-	103316

По данным обследования рационально используются 74,2 % пастбищ, коренное улучшение необходимо привести на площади 247000 га, ввиду проявления водной и ветровой эрозии (180 га), сбитости угодий и подтопления (40 га) (таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика сельскохозяйственных угодий по признакам, влияющим на плодородие, 01.01.2006 г.

Наименование угодий	Признаки, влияющим на плодородие почв, га					
	Эрозионно-опасные	Дефляционно-опасные	Подверженные совместно водной и ветровой эрозии	Переув-лажен-ные	За-бо-ло-чен-ные	Засолен-ные
пашня	97315	233996	1278	1005	-	63350
пастбища	35211	63327	180	6264	40	55750

Подвержены совместно водной и ветровой эрозии 1278 га пашни. По данным обследования деградация на пашне проявляется на площади 11420 га, поэтому её необходимо перевести в залежь сроком до 5 – 10 лет методом ускоренного залужения и внесения повышенных доз навоза.

В соответствии с концепцией устойчивого развития Арзгирский район должен развиваться на основе создания экологического каркаса, который бы функционировал как единая система в целом по району и обеспечивал среду для нормального функционирования природных геосистем Ставропольского края, сохраняя биоразнообразие, саморегулирующую и самостабилизирующую способность региона. В целях развития экологического каркаса территории, основными задачами становятся: инвентаризация, землеустройство, мониторинг, кадастр природных (полуприродных) и ограниченных в использовании земель, и в конечном итоге, экологизация сельского хозяйства, экономическое стимулирование землевладельцев и землепользователей, расширение сети ООПТ (за счет резервных территорий, перевода и/или выделения земель из иных категорий), проведение мелиоративных (и в первую очередь агролесомелиоративных) мероприятий.

Экологический каркас территории должен основываться на трех функционально взаимосвязанных типах объектов: центральные зоны, экологические коридоры и охранные зоны.

Центральные зоны (ядра) обеспечивают оптимальное количество и качество экологического пространства. Они включают сеть существующих ООПТ и гослесфонд, которые представлены двумя зоологическими краевыми заказниками «Чограйский» (Чограйско-Прикаспийский ландшафт) и «Арзгирский» (Нижнекалауско-Айгурский), площади которых соответственно составляют 5800,0 га и 1400,0 га, и Арзгирским Лесхозом (Левокумский ландшафт), площадью 2483 га. Представленность центральных зон составляет 3,09 % от площади района.

ООПТ – это участки земель, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, изъятые решением федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации или органов местного самоуправления полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны (ст. 95 «Земли особо охраняемых природных территорий» Земельный кодекс Российской Федерации от 22.07.2001 № 136-ФЗ; ст. 2 «Категории и виды» закон Ставропольского края от 2.10.2008 № 67-кз «Особо охраняемые природные территории в Ставропольском крае», Федеральный закон от 14.03.1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»).

Заказник «Чограйский» образован Постановлением Губернатора Ставропольского края от 10.11.1999 № 664 «Об образовании государственных природных заказников краевого значения», включает земельные участки СПК-колхоза «Нива» (1725 га), СПК-племзавода «Красный Октябрь» (768 га), СПК-колхоза им. Ленина (167 га), АОЗТ «Чограйское» (3103 га).

Заказник «Арзгирский» образован Постановлением Губернатора Ставропольского края от 17.08.2001 № 493 «Об образовании государственных природных заказников краевого значения: "Александровский", "Арзгирский", "Дебри", "Лесная дача", "Бештаугорский", "Восточный", "Новоселицкий", "Приозерный"», включает земли лесного фонда в кварталах 1-32 Арзгирского участкового лесничества ГУ «Левокумское лесничество». Землепользования не поставлены на государственный кадастровый учет и не относятся к категории земель «Особо охраняемые природные территории», имеют региональный статус (таблица 3).

Таблица 3 – Статус особо охраняемых природных территорий района

Виды объектов ООПТ	Статус		
	федеральное	региональное	местное
Зоологические государственные природные заказники	-	*	-

Порядок отнесения земель к землям ООПТ регионального и местного значения, порядок использования и охраны земель территорий регионального и местного значения устанавливаются органами государственной власти Ставропольского края и органами местного самоуправления района в соответствии с федеральными законами, законами субъектов Российской Федерации и нормативными правовыми актами органов местного самоуправления. В соответствии с законодательством соответствующие органы исполнительной власти Ставропольского края и органы местного самоуправления Арзгирского района могут устанавливать и иные категории ООПТ. В связи с принятием «Схемы территориального планирования Ставропольского края», в районе не предусматривается увеличение перечня и площадей ООПТ.

Экологические коридоры (транзитные территории) – объекты (гидрологическая сеть, поймы рек и ручьев, пастбища, залежь, лесозащитные и иные полосы и т. д.), являющиеся каналами миграции для живых организмов и обеспечивающие необходимую взаимосвязь между ключевыми территориями. Защитные лесные насаждения выполняют многофункциональную роль в сохранении, преобразовании и восстановлении ландшафтов. Они создают благоприятные условия для сельскохозяйственного производства. Комплекс лесомелиоративных насаждений (полезащитных, противоэрозионных, пастбищезащитных и др.) существенно повышает лесистость территории. Они преобразуют простые аграрные ландшафты в более сложные устойчивые – агролесоландшафты. На защищенных территориях значительно улучшается гидротермический режим, сокращается (или прекращается) поверхностный сток, активизируются процессы почвообразования, снижается вредоносность засух и суховеев, чище и полноводнее становятся реки и водоемы, богаче и разнообразнее флора и фауна. Защитные насаждения являются важнейшим средством обеспечения экологической безопасности агросфера.

Площадь полезащитных и водорегулирующих лесонасаждений района составляет 4100 га, облесенность пашни – 1,8 %. В отношении дальнейших лесомелиоративных мероприятий мнения ученых расходятся. Так, представители лесного хозяйства считают, что лесополосы должны составлять до 4 % от площади пашни (7778 га) и до 8 % (8265,28 га) от площади пастбищ и сенокосов, а ученые Ставропольского ботанического сада НПО «Нива Ставрополья» полагают, что достаточно создания узких лесных полос по границам рабочих участков. В соответствии с рекомендациями ВНИАЛМИ лесополосы должны составлять 2,4 % от площади пашни (4666,8 га). Следовательно, к существующим лесополосам необходимо дополнительно

создать 980 га новых полос и закончить создание системы полезащитных и водорегулирующих лесных полос на пашне.

Схемой землеустройства Арзгирского района выделены водоохранные и прибрежные полосы в акваториях рек, на которых установлен специальный режим в целях предотвращения загрязнения, засоления, истощения водоисточников, заиления и улучшения санитарно-гигиенического состояния. Площадь водоохранной зоны рек и водоемов составляет 7159 га, в т. ч. прибрежных полос – 826 га, которые не целесообразно использовать в сельскохозяйственном обороте, а необходимо заложить и/или провести комплекс агролесомелиоративных мероприятий.

Представленность экологических коридоров составляет 3,59 % от площади района.

Охранные зоны (защитные зоны различного хозяйственного назначения без прекращения права пользования, но с ограничением режима природопользования) – территории, предназначенные для защиты ключевых и транзитных участков от потенциально опасных внешних воздействий. Формируют охранные зоны вокруг ключевых территорий (ядер), а также экологических коридоров.

На территории Арзгирского района и Ставропольского края не сформировано ни одной охранной зоны или округа с регулируемым режимом хозяйственной деятельности (за исключением эколого-курортного региона – Кавказские Минеральные Воды). Хотя эти зоны должны служить убежищем для уязвимых видов, отделять ядро и экологические коридоры от интенсивного землепользования.

Таким образом, наиболее освоенными ландшафтами (сильно хозяйственно нарушенные с признаками необратимых процессов) Арзгирского района являются Нижнекалауско-Айгурский и Левокумский. Естественные угодья здесь представлены малоплодородными комплексами и находятся в различной стадии сбоя. Для сохранения биоразнообразия ландшафтов и устойчивости агроландшафтных систем района необходимо довести наличие природных и полуприродных геосистем до 40 % в целях регулирования и смягчения протекающих негативных процессов (2).

В целях дальнейшего формирования экологического каркаса района целесообразно:

1). В связи с наличием ветровой и водной эрозии создание целостной системы защитных лесных полос путем посадки новых насаждений; на территории солонцов и солончаков – не формировать лесные полосы; часть лесных полос, пришедших в негодность, раскорчевывать и посадить на их месте новые.

2). Корректировка структуры сельскохозяйственных угодий: малопродуктивные земли, используемые под пашню, перевести в пастбища.

3). Сформировать охранные зоны в соответствии с ландшафтными особенностями территории.

4). Сформировать эколого-правовой статус каркаса (причем для каждого участка должен быть определен свой режим использования, исходя из его роли в поддержании экологической стабильности окружающей местности и всей территории Ставропольского края).

В перспективе необходимо пересмотреть принципы платы за землю; разработать и утвердить нормативы оценки эколого-экономического ущерба, причиненного повреждением и изменением элементов экологического каркаса; разработать и принять типовые региональные законы «Об обременениях земельных участков»; Положение о консервации земель закрепить на уровне нормативно-правовых актов и так далее.

Литература

1. Рябов Е. Система защиты почв от водной и ветровой эрозии в Ставропольском крае (методические рекомендации). – Ставрополь, 2008. – 80 с.
2. Кирвякова А.В., Витько Е.В. Актуальность территориального планирования в формировании системы охраняемых природных объектов Ставропольского края // Вестник Ставропольского государственного университета. 2010. Вып. 69 (4). С. 164-169.

УДК 631.8.022.3

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТОПИНАМБУРА НА СОДЕРЖАНИЕ И СВОЙСТВА В НЕМ ИНУЛИНА

**Е.С. Гасанова, А.С. Сорокин,
В.В. Котов**

Ключевые слова: топинамбур, инулин, молекулярная масса, хроматография.

Keywords: *topinambur, inulin, molecular weight, chromatography.*

Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки, г. Воронеж, Россия

Инулин – полисахарид, содержащий элементарные звенья, представляющие собой остатки β -D-фруктофуранозы и концевые группы, образованные остатками α -D-глюкопиранозы [6]. Он содержится в ряде растительных объектов, в частности, в клубнях топинамбура. Инулин обладает полезными свойствами, является пробиотиком, сахаро- и жирозаменителем, а также широко используется в пищевой промышленности при получении продуктов функционального назначения [5].

Известно, что на качество получаемых продуктов значительное влияние оказывает молекулярная масса инулина – важнейшая характеристика, определяющая поведение его макромолекул в водных растворах [2].

Топинамбур достаточно эффективно выращивают без специальных агротехнических приемов. Однако, представляет интерес выявить влияние традиционных агроприемов, применяемых на территории ЦЧР, на урожайность клубней топинамбура, а также на качественный и количественный состав содержащихся в них углеводов.

В качестве объектов исследования были использованы клубни топинамбура сорта «Интерес», выращенные в ООО «Донское» Рамонского района Воронежской области. Опыт был заложен в 2008 году, повторность опыта трехкратная, расположение повторений сплошное, одноярусное. Общая площадь делянки 100 м². Изучались следующие варианты: абсолютный контроль, варианты с внесением 20 т/га навоза, N₆₀P₆₀K₆₀ и N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ на фоне навоза, а также с применением кальциевого мелиоранта (дефеката – отхода свеклосахарного производства) на фоне навоза.

Осенью на опытных участках применялась безотвальная технология обработки почвы с использованием современных комбинированных агрегатов компании *Vaderstad*. При закладке плантаций посадку производили в предварительно нарезанные гребни 70 x 30 см клубнями средней фракции (5-10 мая). Уход состоял из довсходового и повсходового боронований бороной-штргигель *Aerostat*. При высоте растений 15-20 см проводили междурядные обработки, при высоте 30-40 см – окучивание с использованием комплекса машин, применяемых при возделывании картофеля. Уборку урожая проводили в первой декаде октября картофелекопателем с последующим подбором клубней вручную.

Урожайность клубней определяли путем взвешивания, определение содержания сахаров проводили по методу Бертрана [3]. Из собранных клубней по стандартной методике выделяли инулинсодержащий раствор с последующей сушкой до кристаллического состояния. Молекулярная масса выделенного инулина определялась методом гель-хроматографии на колонке с использованием сорбента Сефадекс-50 [1]. Строился калибровочный график по образцам полиэтиленгликоля PGC 3000 и PGC 6000. Далее анализировались 3 %-ные водные растворы инулина. Вытекающие из колонки растворы детектировались на рефрактометре ИРФ-454Б2М по показателю преломления.

В таблице 1 представлена урожайность клубней топинамбура по изучаемым вариантам опыта.

Таблица 1 – Урожайность клубней топинамбура.

Вариант опыта	Урожай, ц/га	Прибавка урожая
Контроль	156	-
Навоз 20 т/га - фон	240	86
Фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	235	79
Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	159	3
Фон + дефекат	220	64
НСР (P = 0,95)		31,12

Установлено, что наибольшей урожайностью характеризуются варианты с внесением 20 т/га навоза, $N_{60}P_{60}K_{60}$, а также с применением дефеката. Это связано с созданием на указанных вариантах оптимальных свойств и режимов почв. Пониженная урожайность клубней на варианте с двойной дозой минеральных удобрений обусловлена усиленным развитием вегетативной массы вследствие влияния повышенных доз азотных удобрений. В соответствии с литературными данными урожайность клубней топинамбура колеблется в пределах 150-400 ц/га [4]. В целом по опытному участку урожайность низкая, что связано с неблагоприятным воздействием жаркой и сухой погоды на формирование и рост клубней топинамбура (ГТК за вегетационный период составил 0,78).

На рисунке 1 приведены данные по содержанию низкомолекулярных (после кислотного гидролиза спиртового экстракта) и высокомолекулярных углеводов в клубнях топинамбура.

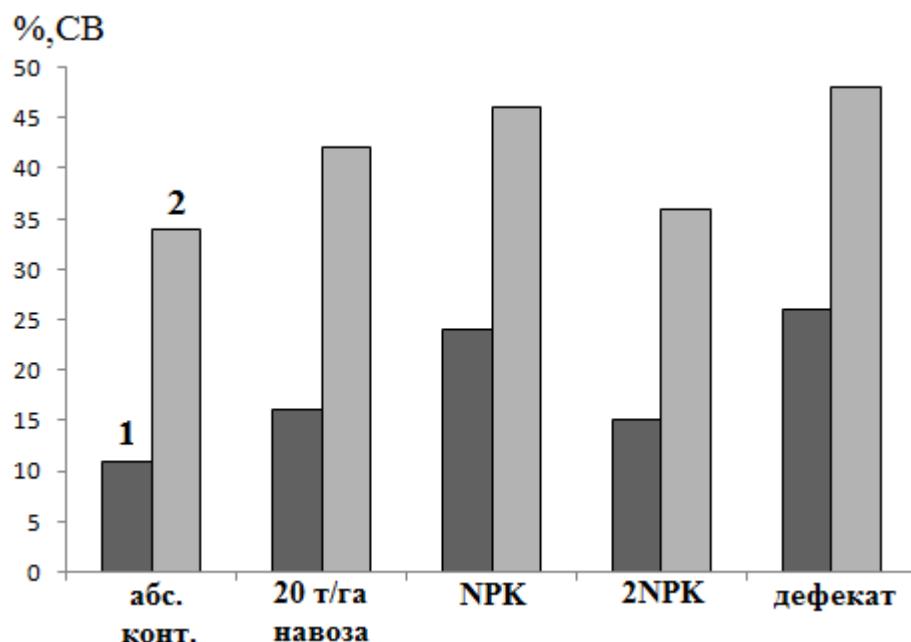


Рис. 1 – Содержание низкомолекулярных (1) и высокомолекулярных (2) углеводов в клубнях топинамбура в пересчете на сухое вещество (% CB).

На основе полученных данных выявлено, что максимальное содержание всех углеводов отмечается на варианте с внесением кальциевого мелиоранта на фоне 20 т/га навоза, следовательно, именно данный агротехнический прием можно рекомендовать для получения клубней топинамбура с последующей переработкой с целью получения инулина. Низкое содержание углеводов на варианте с применением $N_{120}P_{120}K_{120}$ обусловлено интенсивным синтезом протеинов под действием азотных удобрений в ущерб фруктозанам.

На рисунке 2 показаны кривые зависимости показателя преломления от объема вытекающей жидкости по данным гель-хроматографии инулина, выделенного из топинамбура с использованием различных агроприемов. Сравнение полученных зависимостей показывает, что наиболее узкое и практически симметричное распределение наблюдается на варианте абсолютного контроля. Для инулина, полученного на остальных вариантах, характерны большая ширина и асимметрия в распределении в ряду: вариант с дефекатом < вариант с $N_{60}P_{60}K_{60}$ < вариант с внесением навоза < вариант с применением $N_{120}P_{120}K_{120}$. Определение средней молекулярной массы произведено по значениям максимумов на кривых, а полученные данные представлены в таблице 2.

Вариант	Молекулярная масса, Да
Контроль	5900
Навоз 20 т/га - фон	4870
Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	5100
Фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	4910
Фон + дефекат	6200

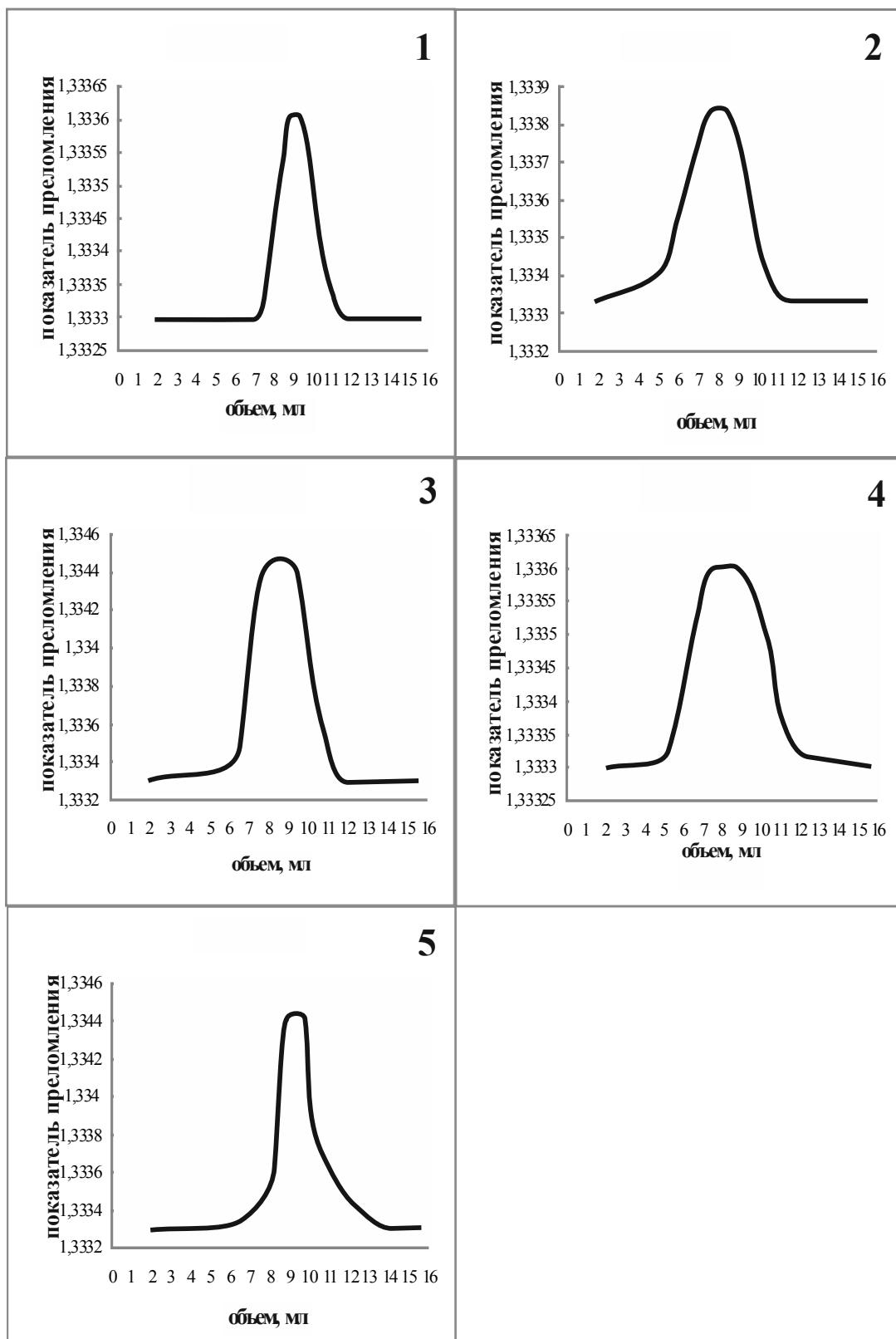


Рис. 2 – Кривые зависимости показателя преломления от объема вытекающей жидкости.
 1 – абсолютный контроль, 2 – вариант с внесением 20 т/га навоза, 3 – вариант с $N_{60}P_{60}K_{60}$, 4 – вариант $N_{120}P_{120}K_{120}$, 5 – вариант с применением кальциевого мелиоранта.

Установлено, что наибольшей молекулярной массой характеризуется инулин, выделенный из клубней топинамбура, выращенного с использованием кальциевого мелиоранта – дефеката. Данный инулин можно использовать в пищевой промышленности, например, в качестве структурообразователя при производстве диетического майонеза.

Таким образом, такой агротехнический прием как внесение дефеката способствует получению высокого урожая клубней топинамбура с максимальным содержанием высокомолекулярного инулина.

Литература

1. Айазов Б.В. Введение в хроматографию / Б.В. Айазов. – М.: Высш.шк., 1983 – 233 с.
2. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии / С.С. Воюцкий. – М.: Изд-во «Химия», 1964. – 574 с.
3. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ерамаков [и др.]. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
4. Стравойтов В.И. Картофель и топинамбур – продукты будущего / В.И. Стравойтов [и др]. М.: ФГНУ «Россинформагротех», 2007. – 292 с.
5. Полянский К.К. Топинамбур: перспективы использования в молочной промышленности. / К.К. Полянский, Н.С. Родионова, Л.Э. Глаголева. – Воронеж: Издательство ВГУ, 1999. – 104 с.
6. Щербаков В.Г. Биохимия / Г.В. Щербаков [и др.]. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 440 с.

УДК 631.6(001):631.619

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КУЛЬТУР ДЛЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МЕЛИОРАЦИЙ ЗОЛООТВАЛОВ

И.В. Гурина

Новочеркасская государственная мелиоративная академия, г. Новочеркаск, Россия

Ключевые слова: золоотвал, травосмесь, биологическая рекультивация, растительные мелиорации, лабораторный опыт.

Key words: *Ash disposal area, grass mixture, biological recultivation, phyto-amelioration, laboratory experiment.*

Введение.

Растительные мелиорации отработанных золоотвалов являются одним из наиболее эффективных способов их биологической рекультивации. Исследованиями установлено, что создание фитоценозов на пылящих золоотвалах позволяет практически полностью прекратить их пыление и водную эрозию на их поверхности [2, 11, 5, 14, 15]. В качестве культур-фитомелиорантов используются многолетние злаковые и бобовые травы, толерантные к комплексу неблагоприятных природно-климатических и эдафических условий, создаваемых на золоотвалах, способные формировать густую дернину, препятствующую развитию процессов водной и ветровой эрозии на поверхности рекультивируемых золоотвалов [5, 7, 10, 13].

Исследованиями, проведенными на золоотвале Рефтинской ГРЭС (Российская Федерация), на золоотвалах ТЭЦ-1 г. Павлодара (Украина), на золоотвале Ахтмеской ТЭС (Эстония), на золоотвалах Болгарии и др. установлено, что для их залужения целесообразно использовать травосмеси [8, 11, 6, 5]. При правильном подборе компонентов и питательного режима многовидовые посевы гарантируют хорошее развитие, полную задерненность поверхности рекультивируемой территории и отторжение большого количества органического вещества в виде надземной массы и корневой системы [3, 4].

Ассортимент видов растений, пригодных для проведения растительных мелиораций, как правило, определялся на основании изучения условий естественного зарастания нарушенной территории либо в результате наблюдений за опытными или производственными посевами трав и их смесей на золоотвалах. Однако наиболее точно установить возможность произрастания растений на рекультивируемой территории позволяют лабораторные исследования в вегетационных сосудах.

В связи с этим с целью принятия научно обоснованных решений по биологической рекультивации второй отработанной секции золоотвала Новочеркасской ГРЭС с использованием растительных мелиораций было запланировано проведение лабораторных исследований в вегетационных сосудах, которые предусматривали наблюдения за ростом, развитием двух-, трех- и четырехкомпонентных травосмесей на фоне различных доз удобрений.

Материалы и методы исследования

Для изучения возможности произрастания культур на золоотвале Новочеркасской ГРЭС проводился лабораторный опыт в вегетационных сосудах по следующей схеме:

- вариант 1 – пырей + люцерна (без удобрений);
- вариант 2 – пырей + люцерна (оптимальная доза минеральных удобрений);
- вариант 3 – пырей + люцерна (повышение дозы минеральных удобрений на 30%);
- вариант 4 – пырей + козлятник восточный (без удобрений);
- вариант 5 – пырей + козлятник восточный (оптимальная доза минеральных удобрений);
- вариант 6 – пырей + козлятник восточный (повышение дозы минеральных удобрений на 30%);
- вариант 7 – колумбова трава + пырей + люцерна (без удобрений);
- вариант 8 – колумбова трава + пырей + люцерна (оптимальная доза минеральных удобрений);
- вариант 9 – колумбова трава + пырей + люцерна (повышение дозы минеральных удобрений на 30%);
- вариант 10 – колумбова трава + козлятник восточный (без удобрений);
- вариант 11 – колумбова трава + козлятник восточный (оптимальная доза минеральных удобрений);
- вариант 12 – колумбова трава + козлятник восточный (повышение дозы минеральных удобрений на 30%);
- вариант 13 – колумбова трава + амарант + эспарцет (без удобрений);
- вариант 14 – колумбова трава + амарант + эспарцет (оптимальная доза минеральных удобрений);
- вариант 15 – колумбова трава + амарант + эспарцет (повышение дозы минеральных удобрений на 30%);
- вариант 16 – эспарцет + пырей (без удобрений);
- вариант 17 – эспарцет + пырей (оптимальная доза минеральных удобрений);
- вариант 18 – эспарцет + пырей (повышение дозы минеральных удобрений на 30%);
- вариант 19 – эспарцет + колумбова трава (без удобрений);
- вариант 20 – эспарцет + колумбова трава (оптимальная доза минеральных удобрений);
- вариант 21 – эспарцет + колумбова трава (повышение дозы минеральных удобрений на 30%);
- вариант 22 – эспарцет + пырей + кострец (без удобрений);
- вариант 23 – эспарцет + пырей + кострец (оптимальная доза минеральных удобрений);
- вариант 24 – эспарцет + пырей + кострец (повышение дозы минеральных удобрений на 30%);
- вариант 25 – пырей + эспарцет + люцерна + козлятник восточный (без удобрений);
- вариант 26 – пырей + эспарцет + люцерна + козлятник восточный (оптимальная доза минеральных удобрений);
- вариант 27 – пырей + эспарцет + люцерна + козлятник восточный (повышение дозы минеральных удобрений на 30%).

Для лабораторного опыта были отобраны растения, которые обладают быстрой акклиматизацией, высокой устойчивостью к отрицательным свойствам грунта, отличаются хорошей зимостойкостью и засухоустойчивостью, устойчивы к болезням, вредителям и обладают широкой экологической пластичностью.

Лабораторные исследования проводились в вегетационных сосудах, которые были заполнены золошлаковым отходом и песчаным субстратом со второй отработанной секции золоотвала Новочеркасской ГРЭС. Исследования в вегетационных сосудах выполнялись в шестикратной повторности.

В процессе лабораторных исследований проводились следующие наблюдения и учеты: определение всхожести исследуемых культур; определение полноты всходов, густоты стояния растений; наблюдения за фазами роста и развития растений; за динамикой линейного роста;

по периодам вегетации определялись глубина проникновения и масса корневой системы травосмесей. В лабораторном опыте также проводились наблюдения за накоплением биомассы травосмесей в зависимости от питательного режима. Для этого через каждые 10-12 дней в период вегетации травосмесей проводилась срезка наиболее типичных растений с последующим взвешиванием их сырой массы, которая затем доводилась до воздушно-сухого состояния и также взвешивалась [9].

Результаты исследования. Обсуждение результатов.

Перед закладкой опыта были проведены исследования в многократной повторности по определению всхожести исследуемых культур: пырея, люцерны, козлятника восточного, колумбовой травы, амаранта, эспарцета, костреца (таблица 1).

Анализ информации, приведенной в таблице 1, позволил установить, что наибольший процент всхожести семян был отмечен у костреца, пырея, амаранта (75%). У козлятника восточного и колумбовой травы всхожесть была более низкой и составила 70%.

Таблица 1 – Показатели всхожести семян исследуемых культур, 2004 г.

Повторность варианта	Всхожесть, %						
	пырей	люцерна	козлятник восточный	колумбова трава	амарант	эспарцет	кострец
1	76	66	67	65	79	64	83
2	82	63	71	71	82	72	69
3	68	52	73	74	65	60	72
Среднее	75	60	70	70	75	65	75

Лабораторный опыт был заложен в декабре 2003 года. Глубина заделки семян в сосудах составляла 2-3 см. В качестве минерального удобрения использовалась диамофоска ($N_{9-10\%}$; $P_{25-26\%}$; $K_{25-26\%}$). Норма внесения удобрений по вариантам опыта рассчитывалась согласно площади вегетационного сосуда ($S = 0,0314 \text{ м}^2$) и дозы удобрений $N_{60}P_{120}K_{90}$ кг/га д.в.

Через 25-30 дней были отмечены первые всходы (15%), а через две недели – 75 % всходов исследуемых культур. Затем был произведен подсчет густоты стояния растений. Наибольший процент всхожести наблюдался у следующих культур: эспарцет – 96%, пырей – 75%, кострец – 82%. Эти культуры имели высокие показатели независимо от дозы внесенных минеральных удобрений, а также от состава травосмесей. У культур, требующих длинного светового дня, в период вегетации наблюдалось полегание, что потребовало улучшения их освещенности.

Результаты исследований динамики линейного роста изучаемых культур представлены в таблице 2. Анализ приведенных данных позволил установить, что в среднем по вариантам лабораторного опыта наибольшую высоту имели растения пырея – 12,7 см, костреца – 11,8 см, колумбовой травы – 7,8 см и эспарцета – 6,5 см. Наиболее низкие показатели роста наблюдались у растений козлятника восточного и амаранта, которые к 14 апреля 2004 года составили 4,2 см и 4,1 см соответственно.

Таблица 2 – Динамика линейного роста многолетних трав в лабораторном опыте, см (2004 год)

Культуры	Дата замера							
	2.02	12.02	22.02	3.03	13.03	23.03	4.04	14.04
Пырей	3,4	6,6	7,4	8,3	9,8	11,1	11,9	12,7
Люцерна	1,0	1,6	2,1	2,9	3,6	4,5	5,0	5,4
Козлятник восточный	0,8	1,5	1,9	2,6	3,0	3,5	3,9	4,2
Колумбова трава	1,2	2,0	2,9	3,5	4,2	5,3	6,2	7,8
Амарант	0,9	1,5	2,0	2,4	2,8	3,1	2,6	4,1
Эспарцет	2,2	2,9	3,2	3,8	4,3	5,2	5,9	6,5
Кострец	3,3	6,1	7,8	9,2	9,9	10,4	11,1	11,8

Большое значение для нормальной жизнедеятельности растений имеет корневая система. В связи с этим в лабораторном опыте изучалось развитие корневых систем растений. Показатели глубины проникновения корневых систем изучаемых культур приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Глубина проникновения корневых систем трав в лабораторном опыте, см (2004 год)

Культуры	Дата замера		
	22.02	23.03	14.04
Пырей	4,3	9,7	13,2
Люцерна	3,1	4,4	5,8
Козлятник восточный	2,6	5,1	6,1
Колумбова трава	3,6	10,7	12,9
Амарант	2,3	6,2	7,9
Эспарцет	4,3	6,9	7,7
Кострец	5,4	11,8	14,9

Анализ представленных экспериментальных данных позволил установить, что наиболее высокие показатели глубины проникновения корневых систем в среднем по вариантам лабораторного опыта отмечены у растений костреца – 14,9 см, пырея – 13,2 см, колумбовой травы – 12,9 см. Глубина корневой системы люцерны была наименьшей и составила 5,8 см.

Результаты исследований нарастания сырой биомассы изучаемых травосмесей и накопления сухого вещества в лабораторном опыте представлены в таблице 4.

Анализ полученных данных, отражающих динамику нарастания сырой биомассы по каждому виду двухкомпонентных травосмесей, позволил установить, что наибольшими эти показатели были у травосмеси «эспарцет + пырей», которые к 14 апреля на варианте без внесения удобрений составили 4,28 г, с внесением расчетной дозы удобрений – 4,33 г, с внесением повышенной на 30 % дозы минеральных удобрений – 4,4 г. Несколько ниже эти показатели были у травосмесей «пырей + люцерна» и «колумбова трава + козлятник восточный» – 3,71 г и 3,42 г на варианте без удобрений; 4,3 г и 3,51 г – с расчетной дозой; 4,39 г и 3,59 г – с повышением дозы удобрений на 30 % соответственно.

Наиболее отзывчивой на внесение удобрений оказалась травосмесь «пырей + люцерна». В результате внесения расчетной дозы минеральных удобрений количество сырой биомассы данной травосмеси 14 апреля увеличилось на 13,7%, а на варианте с внесением повышенной дозы удобрений – на 15,5%.

Травосмесь «эспарцет + колумбова трава» имела наиболее низкие показатели нарастания сырой биомассы среди всех изучаемых двухкомпонентных травосмесей: на варианте без удобрений – 3,2 г, что на 1,2 г меньше, чем у травосмеси «эспарцет + пырей» на том же варианте; с расчетной дозой удобрений – 3,47 г, что на 0,86 г меньше, чем у травосмеси «эспарцет + пырей»; при внесении повышенной на 30% дозы минеральных удобрений – 3,52 г, что на 0,88 г меньше, чем у травосмеси «эспарцет + пырей».

Анализ информации, представленной в таблице 4, позволил установить, что наилучшие показатели накопления сухого вещества наблюдались у травосмесей «эспарцет + пырей» и «пырей + люцерна».

Так, на варианте без удобрений у травосмеси «эспарцет + пырей» к 14 апреля было получено 0,99 г сухого вещества, у травосмеси «пырей + люцерна» – 0,95 г; на варианте с внесением расчетной дозы удобрений – 1,0 г и 1,1 г; при внесении повышенной на 30 % дозы минеральных удобрений – 1,02 и 1,15 г соответственно.

Наиболее низкие показатели накопления сухого вещества наблюдались у травосмесей «эспарцет + колумбова трава» и «пырей + козлятник восточный»: без внесения удобрений – 0,85 г и 0,89 г соответственно; при внесении расчетной дозы – 0,91 г у обеих травосмесей; при повышении дозы удобрений на 30% было получено 0,94 г на обеих травосмесях.

Анализ динамики нарастания сырой биомассы трехкомпонентных травосмесей, представленной в таблице 4, позволил отметить, что наилучшие показатели имела травосмесь «эспарцет + пырей + кострец». К 14 апреля сырая биомасса данной травосмеси составляла: на варианте без удобрений – 6,18 г; с расчетной дозой удобрений – 9,2 г; с повышенной дозой удобрений – 9,91 г, что на 2,46 г, 5,34 г, 6,02 г соответственно превышало показатели, полученные на всех вариантах лабораторного опыта у травосмеси «колумбова трава + пырей + люцерна». Более низкие результаты были отмечены у травосмеси «колумбова трава + амарант + эспарцет». Здесь было получено сырой биомассы в 1,8 раза меньше, чем у травосмеси «эспарцет + пырей + кострец» на варианте без удобрений; в 2,5 раза меньше, чем у той же травосмеси с внесением расчетной дозы минеральных удобрений; в 2,6 раза меньше, чем у травосмеси «эспарцет + пырей + кострец» с повышенной дозой удобрений на 30 %.

Таблица 4 – Динамика нарастания сырой биомассы и сухого вещества травосмесей в вегетационных сосудах, г, (2004 г).

Вариант опыта	Дата отбора											
	22.02		3.03		13.03		23.03		4.04		14.04	
	сырая биомасса	сухое вещество										
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
Пырей + люцерна (без удобрений)	0,02	0,004	0,12	0,028	0,25	0,067	2,01	0,50	2,68	0,65	3,71	0,95
Пырей + люцерна (1,0n)	0,03	0,008	0,19	0,09	0,38	0,097	2,39	0,70	3,41	0,87	4,3	1,10
Пырей + люцерна (1,3n)	0,04	0,009	0,21	0,10	0,41	0,108	2,40	0,72	3,46	0,89	4,39	1,15
Пырей + козлятник восточный (без удобрений)	0,017	0,003	0,11	0,025	0,21	0,057	1,90	0,44	2,42	0,59	3,47	0,89
Пырей + козлятник восточный (1,0n)	0,020	0,005	0,16	0,076	0,35	0,089	2,34	0,62	2,45	0,69	3,51	0,91
Пырей + козлятник восточный (1,3n)	0,029	0,006	0,20	0,09	0,39	0,102	2,38	0,64	2,47	0,72	3,56	0,94
Колумбова трава + пырей + люцерна (без удобрений)	0,024	0,004	0,126	0,03	0,26	0,065	2,09	0,52	2,71	0,66	3,72	0,98
Колумбова трава + пырей + люцерна (1,0n)	0,028	0,005	0,167	0,039	0,29	0,074	2,11	0,53	2,73	0,67	3,86	1,01
Колумбова трава + пырей + люцерна (1,3n)	0,031	0,006	0,182	0,04	0,32	0,082	2,21	0,55	2,76	0,69	3,89	1,013
Колумбова трава + козлятник восточный (без удобрений)	0,015	0,004	0,09	0,024	0,18	0,047	1,60	0,42	2,21	0,58	3,42	0,90
Колумбова трава + козлятник восточный (1,0n)	0,017	0,005	0,12	0,031	0,24	0,063	1,90	0,50	2,29	0,60	3,51	0,93
Колумбова трава + козлятник восточный (1,3n)	0,021	0,006	0,16	0,042	0,26	0,068	2,30	0,61	2,38	0,63	3,59	0,95
Колумбова трава + амарант + эспарцет (без удобрений)	0,018	0,004	0,11	0,026	0,21	0,053	1,80	0,44	2,30	0,56	3,51	0,92
Колумбова трава + амарант + эспарцет (1,0n)	0,02	0,033	0,14	0,042	0,29	0,073	2,10	0,53	2,35	0,57	3,62	0,95
Колумбова трава + амарант + эспарцет (1,3n)	0,021	0,043	0,17	0,045	0,31	0,068	2,60	0,59	2,80	0,65	3,78	0,99

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Эспарцет + пырей (без удобрений)	0,07	0,016	0,19	0,048	0,29	0,07	2,62	0,61	3,16	0,79	4,28	0,99
Эспарцет + пырей (1,0n)	0,091	0,021	0,22	0,056	0,32	0,079	2,68	0,63	3,22	0,81	4,33	1,00
Эспарцет + пырей (1,3n)	0,10	0,023	0,25	0,043	0,36	0,088	2,53	0,65	3,30	0,83	4,40	1,02
Эспарцет + колумбова трава (без удобрений)	0,015	0,003	0,09	0,021	0,18	0,046	1,50	0,38	2,10	0,53	3,20	0,85
Эспарцет + колумбова трава (1,0n)	0,018	0,004	0,12	0,028	0,23	0,054	1,80	0,46	2,15	0,54	3,47	0,91
Эспарцет + колумбова трава (1,3n)	0,022	0,005	0,15	0,036	0,28	0,067	2,30	0,56	2,37	0,59	3,52	0,94
Эспарцет + пырей + кострец (без удобр.)	0,08	0,016	0,25	0,064	0,42	0,11	3,30	0,87	4,60	1,39	6,18	1,58
Эспарцет + пырей + кострец (1,0n)	0,10	0,02	0,40	0,102	0,65	0,17	5,20	1,37	7,50	2,27	9,20	2,36
Эспарцет + пырей + кострец (1,3n)	0,12	0,024	0,44	0,11	0,68	0,18	5,60	1,47	7,90	2,39	9,91	2,54
Пырей + эспарцет + люцерна + козлятник (без удобрений)	0,10	0,022	0,21	0,054	0,33	0,072	2,80	0,65	3,10	0,78	3,90	0,91
Пырей + эспарцет + люцерна + козлятник восточный (1,0n)	0,11	0,025	0,23	0,059	0,34	0,074	3,10	0,72	3,40	0,85	3,98	0,93
Пырей + эспарцет + люцерна + козлятник восточный (1,3n)	0,13	0,029	0,25	0,064	0,37	0,08	3,30	0,76	3,52	0,88	4,01	0,96

Из всех изучаемых трехкомпонентных травосмесей наиболее отзывчивой на внесение минеральных удобрений оказалась травосмесь «эспарцет + пырей + кострец». К отмеченному периоду прибавка сырой биомассы у данной травосмеси составила 32,8% на варианте с внесением расчетной дозы удобрений и 37,6% с повышенной дозой на 30% в сравнении с вариантом без удобрений.

Аналогичная ситуация наблюдалась и по динамике накопления сухого вещества. Здесь к рассматриваемому периоду наилучшие показатели были отмечены также у травосмеси «эспарцет + пырей + кострец». Несколько ниже эти показатели были у травосмеси «колумбова трава + пырей + люцерна», а более низкие значения зафиксированы у травосмеси «колумбова трава + амарант + эспарцет». Здесь масса сухого вещества на варианте без удобрений была в 1,7 раза меньше, с внесением расчетной дозы – в 2,5 раза меньше, с внесением повышенной на 30% дозой минеральных удобрений – в 2,6 раза меньше, чем на вариантах с тем же питательным режимом у травосмеси «эспарцет + пырей + кострец».

Динамика нарастания сырой биомассы и накопления сухого вещества изучалась также и у четырехкомпонентной травосмеси «пырей + эспарцет + люцерна + козлятник восточный» (таблица 4). Анализ полученных результатов позволил установить, что у данной травосмеси к намеченному периоду сырая биомасса на варианте без удобрений составляла 3,9 г; с внесе-

нием расчетной дозы удобрений – 3,98 г; с повышением дозы на 30 % – 4,01 г. Масса сухого вещества к этому периоду составляла 0,91 г, 0,93 г, 0,96 г соответственно по всем вариантам лабораторного опыта.

Сравнительный анализ двухкомпонентных и трехкомпонентных травосмесей, имеющих наилучшие показатели по динамике нарастания сырой биомассы и накопления сухого вещества, а также сопоставление этих результатов с данными, полученными на вариантах лабораторного опыта у четырехкомпонентной травосмеси, позволил установить, что травосмесь «эспарцет + пырей + кострец» является наиболее приемлемой для создания биопродуктивного фитоценоза на отработанном золоотвале.

К 14 апреля сырая биомасса данной травосмеси на варианте без удобрений составляла 6,18 г, что на 1,9 г превышало сырую биомассу травосмеси «эспарцет + пырей». На варианте с внесением расчетной дозы удобрений биомассы травосмеси «эспарцет + пырей + кострец» на 4,87 г превышала биомассу травосмеси «эспарцет + пырей», а с повышением дозы вносимых минеральных удобрений на 30 % – на 5,51 г. Аналогичная картина наблюдалась и по накоплению сухого вещества.

По сравнению с четырехкомпонентной травосмесью «пырей + эспарцет + люцерна + козлятник восточный» сырая биомасса трехкомпонентной травосмеси «эспарцет + пырей + кострец» на варианте без внесения удобрений была больше в 1,6 раза, при внесении расчетной дозы – в 2,3 раза, при внесении повышенной дозы удобрений – в 2,5 раза. Масса сухого вещества травосмеси «эспарцет + пырей + кострец» также превышала показатели четырехкомпонентной травосмеси: на варианте без удобрений – в 1,7 раза, при внесении расчетной дозы удобрений – в 2,5 раза, при повышении дозы минеральных удобрений на 30 % – в 2,6 раза.

Выводы.

1. На основании проведенного лабораторного опыта в вегетационных сосудах был обоснован выбор культур для проведения растительных мелиораций при биологической рекультивации второй отработанной секции золоотвала Новочеркасской ГРЭС.

2. В результате было установлено, что растения пырея, костреца, колумбовой травы и эспарцета имели наилучшие показатели роста, а также более глубокое проникновение корневых систем. Кроме того, результаты лабораторных исследований позволили отметить, что исследуемые культуры в начальный период вегетации развиваются корневую систему, а затем формируют надземную массу, что является положительным моментом для произрастания этих растений в условиях золоотвала, особенно в экстремальные по метеорологическим условиям годы.

2. В условиях лабораторного опыта наиболее высокие показатели нарастания сырой биомассы и накопления сухого вещества отмечались у травосмеси «эспарцет + пырей + кострец». Эта травосмесь была рекомендована для проведения растительных мелиораций второй отработанной секции золоотвала Новочеркасской ГРЭС.

Литература

1. Благой, З.Х. Возможности использования золы ТЭЦ для рекультивационных целей // Разработка способов рекультивации ландшафтов, нарушенных промышленной деятельностью: Материалы 8-го Междунар. симпоз., Бухарест, 3-7 сентября 1984 г. – Бухарест, 1984. – С. 260-265.
2. Вишня, Б.Л. Методы рекультивации отработанных золоотвалов ТЭС / Б.Л. Вишня, В.Л. Шульман, А.В. Орлов // Биологическая рекультивация нарушенных земель: Материалы Международного совещания. Екатеринбург, 26-29 августа 1996 г. – Екатеринбург: УрО РАН, 1997. – С.22-31.
3. Гурина, И.В. Фитомелиорация золоотвалов тепловых электростанций // Мелиорация и водное хозяйство. – 2006. – № 6. – С. 62-63.
4. Гурина, И.В. Опыт фитомелиорации золоотвалов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2007. – № 4. – С. 68-69.
5. Жак, М. Рекультивация золоотвалов / М. Жак, И. Шпиндор // Рекультивация ландшафтов, нарушенных промышленной деятельностью: Сб. докл. 9-го Междунар. симпозиума, Комполт. – Дьодьош, 1988. – Т. 1. – С. 177-186.
6. Каар, Э.В. Эдафические условия золоотвалов и их озеленение в Эстонской ССР / Э.В. Каар, Л.К. Райд // Разработка способов рекультивации ландшафтов, нарушенных промышленной деятельностью: Материалы 8-го Междунар. симпоз., Бухарест, 3-7 сентября 1984 г. – Бухарест, 1984. – С. 252-259.
7. Махнев, А.К. Экологические основы и методы биологической рекультивации золоотвалов тепловых электростанций на Урале / А.К. Махнев, Т.С. Чибрик, М.Р. Трубина, Н.В. Лукина, Н.Э. Гебель, А.А. Терин, Ю.И. Еловиков, Н.В. Топорков – Екатеринбург, УрО РАН, 2002. – 356 с.

8. Махнев, А.К. Особенности формирования культурфитоценозов на золоотвале Рефтинской ГРЭС / А.К. Махнев, Н.Е. Уманова, Е.Р. Салихова // Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель: Материалы Международной научной конференции, Екатеринбург, 4-8 июня 2007 г. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2007. – С. 478-497.
9. Методические указания по проведению лабораторных опытов в вегетационных сосудах. – М., 1965. – 71 с.
10. Пикалова, Г.М. Постоянное закрепление поверхностей золошлакоотвалов тепловых электростанций / Г.М. Пикалова, Т.С. Чибрик, С.Я. Левит // Информ. письмо № 1 – 79. – Свердл. произв. об-ние, 1979. – 11 с.
11. Прозорова, Т.А. Фитомелиорация золоотвалов // Биологическая рекультивация нарушенных земель. – Екатеринбург, 1996. – С. 125-126.
12. Прозорова, Т.А. Полиакриламид – основной компонент полимерных покрытий, применяемых для оперативного пылеподавления и биологической рекультивации золоотвалов // Биологическая рекультивация нарушенных земель: Материалы международного совещания, Екатеринбург, 3-7 июня 2002 г. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – С. 404.
13. Хамидулина, М.В. Ликвидация водной и ветровой эрозии на золоотвале Южно-Кузбасской ГРЭС // Защита и рациональное использование почв Сибири. – Красноярск, 1970. – С. 147-151.
14. Pavlovic, P., Mitrovic, M., Djurdjevic, L. An Ecophysiological Study of Plants Growing on the Fly Ash Deposits from the «Nikola Tesla – A» Thermal Power Station in Serbia // Environmental Management. 2004. – V. 33, N.5. – P. 654-663.
15. Van Rensburg, L., Morgenthal, T.L., Van Hamburg, H., Michael, M.D. A comparative analysis of the vegetation and topsoil cover nutrient status between two similarly rehabilitated ash disposal sites // The environmentalist. 2003. – N. 4. – P. 285-295.

УДК: 631.43.445.4 : 631.82

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ ОБЩИХ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

Г.А. Зайцева

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: почва, минеральные удобрения, физические свойства.

Key words: ground, weather conditions, productivity of the agricultural plants.

Введение.

Плодородие почвы, по мнению Ковриго [2] и Каштанова [1], определяется многими факторами: составом, свойствами и режимами почв. Оценивая роль отдельных почвенных свойств и режимов в формировании плодородия почв, можно посредством оптимизации тех или иных условий почвы значительно повысить почвенное плодородие и тем самым увеличить урожайность сельскохозяйственных культур.

Важнейшими условиями почвенного плодородия являются [3] агрофизические факторы и структура почвы. Знание агрофизических характеристик почвы и умение их регулировать необходимы для расширенного воспроизводства плодородия почв и роста урожайности сельскохозяйственных культур.

Объекты и методы исследований.

Целью наших исследований последних 10-ти лет (2001-2010 гг.) является сравнительная оценка водно-физических свойств и содержания элементов питания в черноземе выщелоченном и лугово-черноземной почве типичных агрофитоценозов.

В данной работе представлены результаты, полученные в 2006-2007 гг. в полевом агрофитоценозе учебно-производственного хозяйства ФГОУ ВПО «МичГАУ» Мичуринского района Тамбовской области – ухозе «Комсомолец».

В задачи исследования входило:

- определение общих физических свойств;
- установление влияния данных показателей на плодородие почвы.

Объект исследований – чернозем выщелоченный.

Методика исследований.

В исследованиях применялись общепринятые методики по определению общих физических свойств [4].

Результаты исследований и их обсуждение.

Почва, как и всякое физическое тело, обладает рядом специфических свойств, такими как структура, общие физические, физико-механические, водные, воздушные и тепловые свойства.

Основными показателями, характеризующими общие физические свойства являются коэффициент водопрочности ($K_{в}$), коэффициент структурности ($K_{ст.}$), которые служат оценочными показателями свойств почвы, и пористость (или скважность) почвы. Пористость достигает наибольших величин в верхних, гумусовых горизонтах, где она равняется 55-70%.

Общие физические свойства и их влияние на плодородие почвы определяются ее агрегатным и гранулометрическим состоянием. Физические свойства почвы – значительный фактор формирования урожая сельскохозяйственных культур и эффективности различных приемов их возделывания (табл. 1).

Анализ общих физических свойств исследуемой почвы показал, что средние ее показатели колеблются в узких пределах. Верхние горизонты почвенного профиля, содержащие больше органического вещества, лучше оструктуренные, подвергающиеся рыхлению, имеют более низкую плотность. В пахотном горизонте пределы колебаний плотности почвы составляли 1,12-1,13 г/см³.

Оптимальная плотность корнеобитаемого слоя для большинства сельскохозяйственных культур 1,0-1,2 г/см³. Величина плотности исследуемой почвы приближается к оптимальной и по бонитировочной шкале почв Тамбовской области она равна 8 баллов и является среднеплотной. На плотность почвы основное влияние в нашем регионе оказывает характер обработки почвы, вид возделываемых культур и величина содержания гумуса.

Плотность твердой фазы находится также в пределах оптимальной нормы и составляет 2,44-2,53 г/см³.

Таблица 1 – Общие физические свойства пахотного горизонта чернозема выщелоченного (2006г.)

№№ пп	Плотность почвы, г/см ³	Плотность твёрдой фазы почвы, г/см ³	Общая порис- тость (пороз- ность), %	Коэффициент структурности ($K_{ст.}$)	Коэффициент водопрочности, ($K_{в}$), %	Наимень- шая влаго- емкость, %
до применения удобрений						
1	1,13	2,44	54,98	1,50	56,35	24,4
2	1,13	2,50	51,71	0,96	50,51	25,6
3	1,12	2,53	50,44	1,37	50,07	24,6
4	1,12	2,52	50,66	1,36	43,11	25,3
5	1,12	2,49	51,09	1,44	49,08	24,0
6	1,13	2,46	53,11	0,98	52,00	25,2
7	1,13	2,46	53,11	0,94	40,69	25,5
8	1,12	2,51	51,09	0,92	44,80	24,8
			$r = 0,879$	$r = 0,757$	$r = 0,705$	

Между плотностью и пористостью почвы имеется обратная зависимость: чем плотнее почва, тем меньше ее пористость. Общая пористость исследуемой почвы колеблется в пределах 51-55%. Оценивают общую пористость по шкале Качинского, согласно которой оценка «отлично» общей пористости соответствует 55-65%. В исследуемой почве она ниже, но приближается к оптимальной и соответствует оценке «хорошо».

Непрерывная распашка почв приводит к сильному разрушению структуры пахотного слоя. В связи с этим большое значение приобретает коэффициент водопрочности, который может колебаться в различных пределах в зависимости от состояния почвы. В черноземе выщелоченном коэффициент водопрочности колеблется в пределах 41-56%, что говорит о высокой водопрочности агрегатов.

Коэффициент структурности в исследуемой почве значительно колебался, его значения составляли 0,92-1,5. Наиболее высокие его значения были под многолетними травами и полевыми зерновыми культурами.

Общие физические свойства влияют на почвенные процессы и режимы и, соответственно, на урожай сельскохозяйственных растений. Воздействуя на почву различными агроприемами, возможно значительно улучшить ее агрономические свойства и тем самым сохранить или увеличить плодородие почвы.

Применение минеральных удобрений в подкормку (1 ц/га нитроаммоfosки + 2 ц/га мочевины) заметно изменили некоторые физические показатели (табл. 2).

Таблица 2 – Общие физические свойства пахотного горизонта чернозема выщелоченного (2007г.)

№№ пп	Плотность почвы, г/см ³	Плотность твёрдой фазы почвы, г/см ³	Общая пористость (порозность), %	Коэффициент структурности ($K_{ст.}$)	Коэффициент водопрочности, ($K_{в}$), %	Наименьшая влагоемкость, %
после применения удобрений						
1	1,13	2,43	54,99	1,50	56,35	25,5
2	1,13	2,45	53,41	1,24	52,80	26,7
3	1,12	2,52	50,64	1,37	50,07	25,7
4	1,12	2,51	50,98	1,36	43,11	26,4
5	1,12	2,46	51,39	1,44	49,08	25,1
6	1,13	2,41	54,61	1,20	53,60	26,3
7	1,13	2,44	53,41	0,94	40,69	26,6
8	1,12	2,40	57,40	1,63	55,01	25,9
			$r = 0,903$	$r = 0,827$	$r = 0,807$	

В черноземе выщелоченном улучшилось состояние общих физических свойств. Значения коэффициента структурности увеличились в 1,3-1,5 раза. Коэффициент водопрочности улучшился в 1,1-1,2 раза, приближаясь к оптимальным значениям.

На такие агрономические показатели, как структура и водопрочность, основное влияние оказывают плотность и пористость почвы, между которыми заметна тесная корреляционная зависимость, которая существенно увеличивается после улучшения общих физических свойств: $r = 0,879$, $r = 0,757$ и $r = 0,705$ до улучшения $r = 0,903$, $r = 0,827$ и $r = 0,807$ – после улучшения.

Выводы.

1. Длительное использование почв сопровождается разрушением структурно-агрегатного состава, ухудшением физических и химических свойств, небольшим снижением гумуса.
2. Применение минеральных удобрений значительно улучшает почвенные свойства, повышает плодородие и, как следствие, урожайность сельскохозяйственных культур.

Литература

1. Каштанов, А.Н. Параметры плодородия основных типов почв. Уч. пособие. М.: Агропромиздат, 1988. 262 с.
2. Ковриго, В.П., Кауричев И.С., Бурлакова Л.М. Почвоведение с основами геологии. Учебник. М.: Колос, 2000. 416 с.
3. Муха, В.Д., Картамышев Н.И., Муха Д.В. Агрономия. Учебник. М.: Колос, 2001. 428 с.
4. Практикум по почвоведению / Под ред. И.С. Кауричева. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 336 с.

УДК 631.445.41: 634.11: 581.44

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ СОДЕРЖАНИЯ И ТИПА ПОЧВЫ НА РОСТ И ПЛОДОНОШЕНИЕ ЯБЛОНИ

В.Л. Захаров, Г.Н. Пугачев

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: мульчирование, яблоня, плодородие.**Key words:** mulching, apple tree, fertility.

Введение.

Система содержания почвы во многом определяет размещение корневой системы [1] и развитие надземной части яблони [2]. Площадь листового аппарата, являясь фактором повышения урожайности растений [3], обусловлена агротехникой яблоневого сада [4]. Вследствие изменившихся климатических [5] и почвенных условий [6] возникает необходимость переоценки влияния почвенной среды на рост яблони.

Длина годичных приростов побегов плодовых культур является важным биометрическим показателем, поскольку тесно коррелирует с показателями плодоношения (7, 8, 9).

Методика.

Исследования проводились в Мичуринском районе Тамбовской области. Влияние системы содержания изучали в 2000-2001 гг. в интенсивном саду ВНИИС имени И.В. Мичурина 1997 года посадки. Схема размещения 4,5×1,5 м. Сорта – Лобо и Вишнёвое. Почва – луговато-чернозёмная на песке с псевдофиброй. Вариантами опыта служили разные материалы мульчирования пристволовых полос: 1. древесные опилки; 2. чёрная бумага; 3. контроль (без мульчирования). В 2002-2005 гг. изучение проводилось в саду ОПХ ВНИИС им. И.В. Мичурина 1987 года посадки, размещённом на чернозёме выщелоченном и чернозёмно-луговой почве по схеме 5×3 м. Испытывались следующие сорта яблони: Лобо, Уэлси, Синап Орловский, Первенец, Мелба и Мантет. Оба сада находились на тяжелосуглинистых почвах. Система содержания – чёрный пар. Подвой – 62-396. Динамику роста однолетних побегов продолжения учитывали согласно программно-методическим указаниям ВНИИС им. И.В. Мичурина.

Результаты исследований.

Характер роста однолетних побегов был неодинаковым у деревьев яблони при разных системах содержания пристволовых полос (рис. 1).

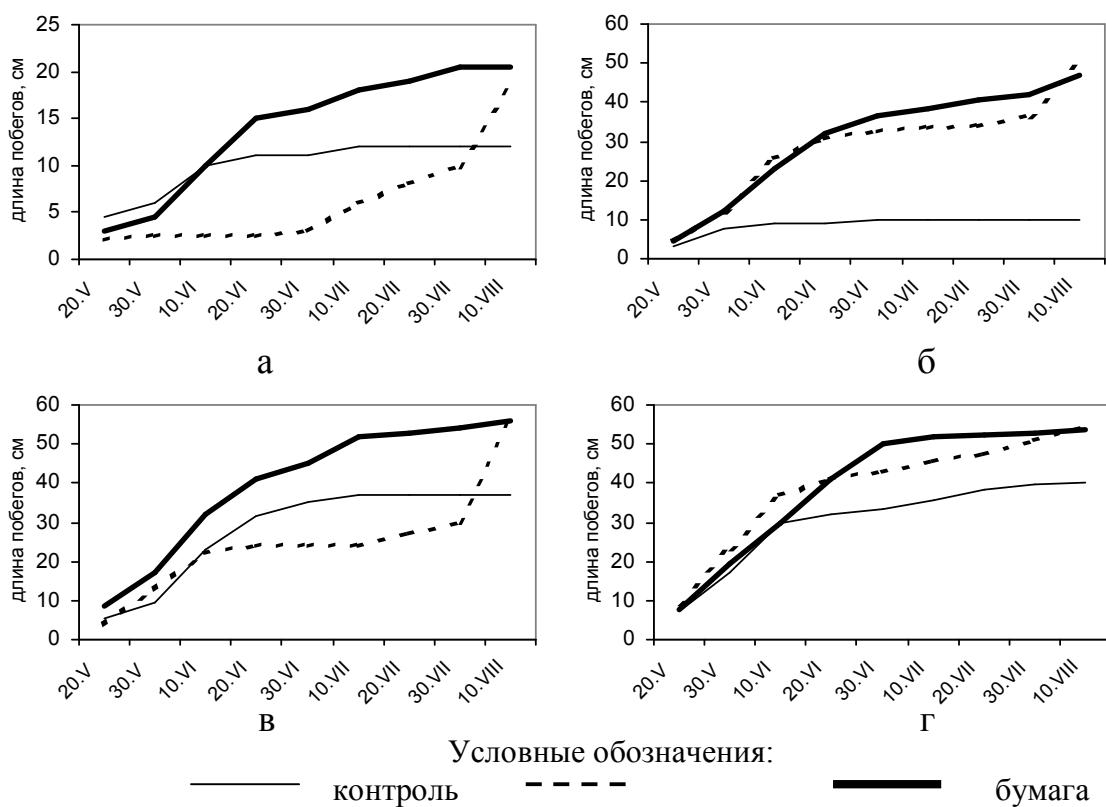


Рис. 1 – Динамика роста побегов яблони сорта Лобо в 2000 (а) и 2001 (б) гг. и сорта Вишнёвое в 2000 (в) и 2001 (г) гг. в связи с системой содержания почвы.

В вариантах с мульчированием более быстрое нарастание длины годичных приростов наблюдалось под опилками, чем под бумагой. Так, в контроле рост побегов заканчивался в конце июня, в то время как при мульчировании – в конце июля, что выше в 2,3 раза.

Известно, что от чернозёма выщелоченного чернозёмно-луговая почва отличается целым комплексом морфологических, водно-физических и гидрологических показателей, которые положены в основу её диагностики [10, 11]. Рост годичных приростов яблони, размещённой на этих типах почвы, был неодинаковым (рис. 2).

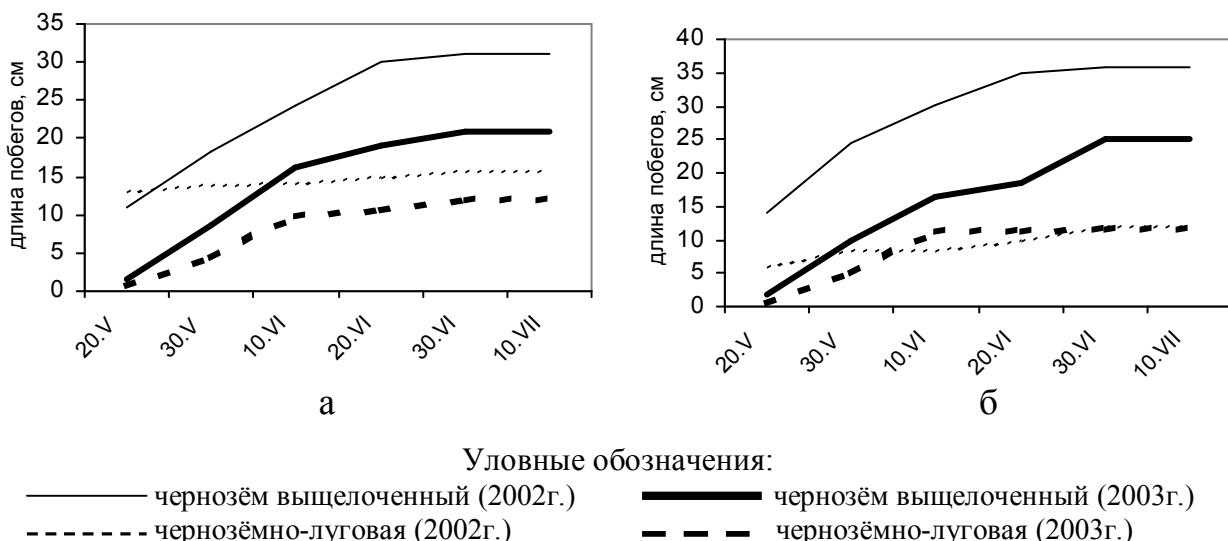


Рис. 2 – Динамика роста однолетних побегов яблони сорта Лобо (а) и Мелба (б) в зависимости от типа почвы.

У всех изученных сортов яблони, произрастающих на чернозёме выщелоченном, рост однолетних побегов протекал интенсивнее, и конечная длина их была в два раза больше, чем у деревьев на чернозёмно-луговой почве.

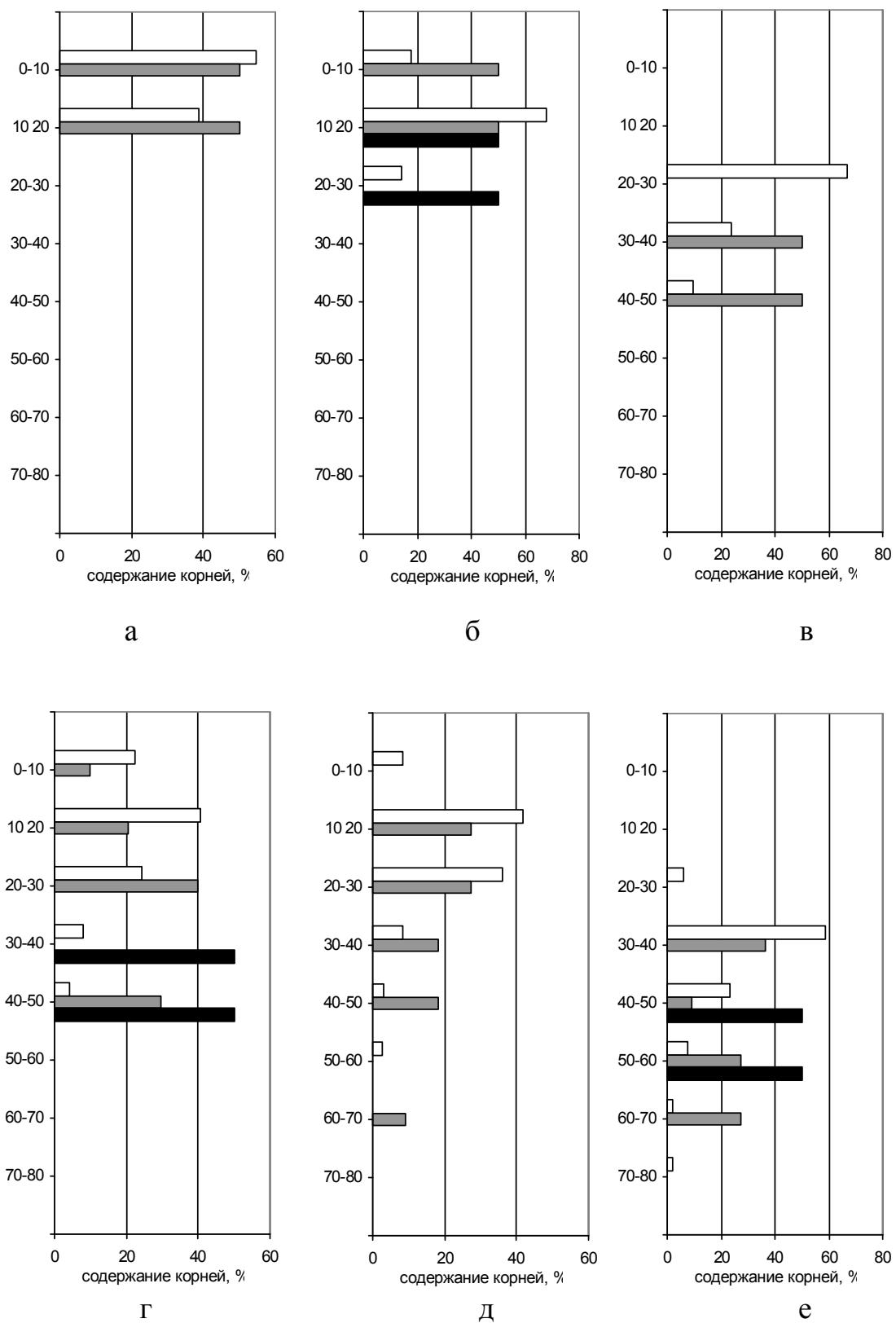
Наряду с этим установлено разное влияние типа почвы на водоудерживающую способность однолетних побегов яблони (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние типа почв на водоудерживающую способность годичных приростов яблони, %

Почва	Сорта									
	Лобо		Уэлси		Первенец		Мелба		Мантет	
	%	% к %	%	% к %	%	% к %	%	% к %	%	% к %
Чернозём выщелоченный	9,04	100,0	8,25	100,0	9,02	100,0	8,26	100,0	6,20	100,0
Чернозёмно-луговая	9,59	106,1	16,77	118,4	10,79	119,6	11,50	115,0	7,86	126,8

В среднем по сортам водоудерживающая способность однолетних побегов была в 1,4 раза выше у деревьев яблони, произрастающих на чернозёме выщелоченном. Оводнённость побегов у сортов Лобо, Уэлси и Первенец была ниже на чернозёмно-луговой почве и составляла 46,86; 45,14 и 46,97% против 48,13; 49,61 и 48,39% на чернозёме выщелоченном.

В результате исследований было установлено, что мульчирование пристволовых полос в молодом интенсивном саду способствует более поверхностному размещению корневой системы яблони (рис. 3).



диаметр корней: □ - 1-3мм; ■ - 3-8мм; ■ - > 8мм

Рис. 3 – Распределение корней в почве у яблони сорта Лобо под опилками (а), бумагой (б) и в контроле (в); у сорта Вишнёвое под опилками (г), бумагой (д) и в контроле (е) в 2001г.

Потенциально активные корни (диаметром от 1 до 3мм) яблони сорта Лобо в вариантах с мульчированием занимают 30-сантиметровый слой почвы, в то время как без её применения почвенный слой до 20 см остаётся неосвоенным. Если при мульчировании более крупные корни диаметром от 3 до 8 мм занимают слои от 10 до 20 см, то в контроле – от 30 до 50 см.

Мелкие корни (1-3мм) яблони сорта Вишнёвое, в отличие от Лобо, в вариантах с мульчированием располагались более глубоко и охватывали слой 0-60 см, а корни диаметром 3-8мм – 0-50 см. В контрольном варианте корни этого сорта занимали более глубокие слои. Так, более мелкие находились на глубине 20-80 см, а более крупные – 30-70 см. В 20-сантиметровом слое они отсутствовали. Корни более 8 мм залегали в слое 50-60 см, в то время как при мульчировании опилками располагались на глубине 40-50 см.

Архитектоника корневой системы сортов яблони также зависит от вида мульчирующего материала. Так, в варианте с древесными опилками потенциально активных корней (1-3 мм) в слое 0-10 см было больше, чем при мульчировании чёрной бумагой. Кроме того, в этом слое почвы, под опилками, присутствуют корни диаметром от 3 до 8 мм, а под бумагой они отсутствуют. Известно, что деятельность корневой системы яблони во многом определяет состояние надземной части деревьев [12, 13, 14]. Так, содержание пристволовых полос в интенсивном саду влияет на размер листьев (табл. 2).

Таблица 2 – Площадь листьев яблони в зависимости от системы содержания пристволовой полосы, см²

Сорт		Лобо		Вишнёвое	
Год		2000	2001	2000	2001
Вид мульчирующего материала	Опилки	37,10	40,02	29,44	38,00
	Бумага	25,32	23,80	28,10	33,00
	контроль	15,76	17,43	20,11	24,80

Так, у однолетних побегов продолжения яблони в варианте с опилками прирост был наибольшим и превышал контроль по сорту Лобо в 2,3 и у Вишнёвого в 1,5 раза. В варианте с бумагой этот показатель занимал промежуточное положение.

За счёт развития крупных листьев и увеличения их количества площадь листовой поверхности в расчёте на однолетний побег в вариантах с мульчированием существенно была больше, чем в контроле (рис. 4).

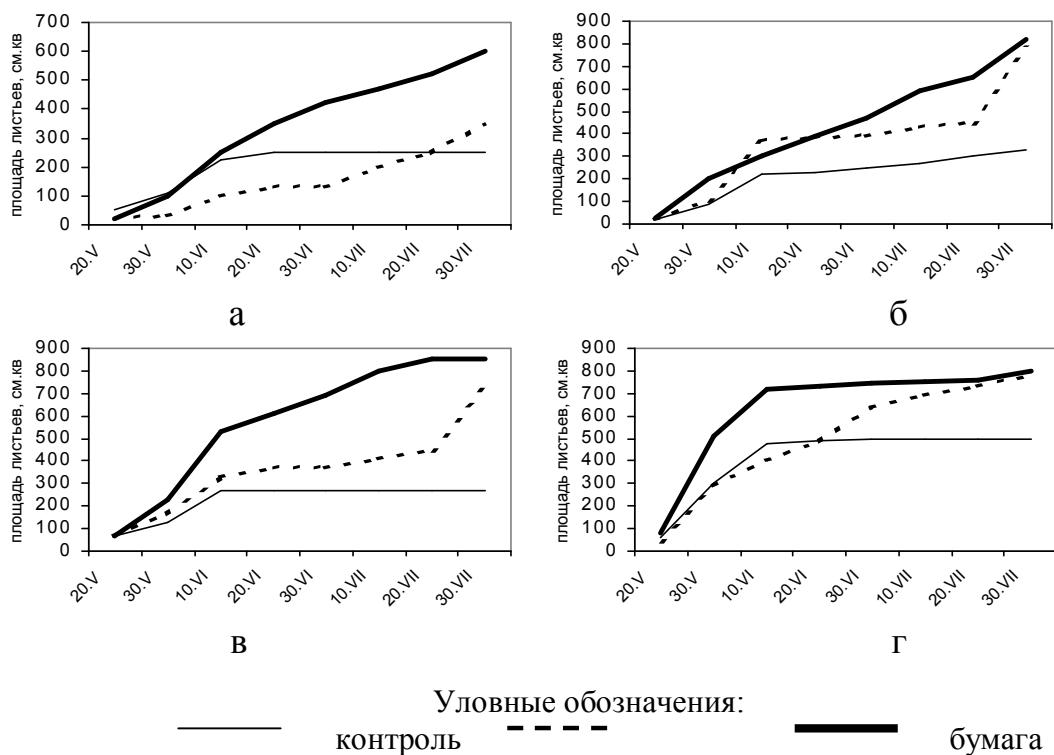


Рис. 4 – Динамика увеличения площади листовой поверхности яблони сорта Лобо в 2000 (а) и 2001 (б) гг. и сорта Вишнёвое в 2000 (в) и 2001 (г) гг.

В контролльном варианте развитие площади листовой поверхности заканчивалось раньше на два месяца. В 2000 году под опилками она была больше, чем в контроле, в 2,4 у сорта Лобо и в 3 раза у Вишнёвого. В варианте с бумагой этот показатель был также выше, соответственно в 1,4 и 2,6 раза, а в 2001 – в 2,4 и 1,6 раза.

Как показали наши исследования, влияние системы содержания приствольной полосы на размещение корневой системы и характер увеличения площади листьев яблони зависело от влажности почвы (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние мульчирующих материалов на влажность почвы в слое 0-60см, %

Варианты опыта	Годы					
	2000			2001		
	10.V	15.VI	10.VII	10.V	15.VI	10.VII
контроль	22,14	24,42	26,72	22,45	25,06	24,22
опилки	23,29	27,24	31,10	24,91	27,48	28,18
бумага	22,81	26,63	29,94	23,60	26,94	27,61

Большая влажность почвенного слоя 0-60 см наблюдалась под опилками, меньшая – в контроле. Под бумагой она занимала промежуточное значение. При мульчировании древесными опилками повышение влажности почвы приводит к оптимальному развитию корневой системы яблони. В контроле корни перемещаются вниз по профилю в поисках влаги, дефицит которой приводит к замедлению темпов развития листовой поверхности побегов продолжения с образованием на них мелких листьев.

Мульчирование приствольных полос яблони является экономически выгодным приемом. При увеличении урожайности в варианте с древесными опилками на 74 ц/га уровень рентабельности составил 118,8%, превышая контроль в 2,9 раза (табл. 4).

Таблица 4 – Урожайность и экономическая эффективность мульчирования приствольных полос яблони

Вариант	Урожайность, ц/га	Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	Прямые затраты, тыс. руб.	Чистый доход, тыс. руб.	Уровень рентабельности, %
опилки	155,7	124560	56929	67631	118,8
контроль	81,7	65360	45899	19461	42,4

Таким образом, мульчирование приствольной полосы молодого яблоневого сада улучшает водный режим почвы и деревьев, что приводит к усилению роста побегов и развитию листовой поверхности, улучшению их оводнённости, повышению водоудерживающей способности однолетних приростов в зимний период и урожайности. В большей мере это наблюдается на чернозёме выщелоченном.

Литература

1. Мазунин, М.А., Черёмухин Л.А. Распределение корней яблони в уплотнённом саду // Садоводство и виноградарство.-1988.-№1.-С. 17-18.
2. Горбатенко, В.Е. Содержание почвы в интенсивных садах // Садоводство и виноградарство. – 1990. - №8. – С. 14-15.
3. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев.-М.: Изд-во АН СССР, 1956.-94с.
4. Манзюк, В.В. Формирование площади листовой поверхности яблони и её геометрическая структура в зависимости от конструкции насаждений // Сб. науч. тр.: Современные проблемы интенсификации плодоводства.-Кишинёв, 1987.-С. 37-41.
5. Хаустович, И.П. Влияние изменения климата на зимостойкость и засухоустойчивость плодовых и ягодных культур, признаки устойчивого сорта и агроценоза сада // Прогноз развития метеоситуаций на ближайшие десятилетия ХХI века и реакция на них сельскохозяйственных культур: Матер. межрег. науч.-практ. конф.-Краснодар, 1999.-С. 35-41.

6. Русанов, А.М. Перспективы сохранения и восстановления свойств и экологических функций почв сельскохозяйственного назначения // Экология.-2003.-№1.-С. 12-17.
7. Мережко, И.М. Качество посадочного материала и продуктивность растений // Посадочный материал для интенсивных садов.-Варшава, 1994.-С. 54.
8. Перфильев, В.Е. Варьирование и взаимосвязь качественных признаков у плодовых растений.- Мичуринск, 1994.-188с.
9. Бобрович, Л.В. Вариабельность показателей роста и плодоношения слаборослых клоновых подвоев, саженцев и деревьев яблони. Оптимизация учётов и оценка различий: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Мичуринск, 1996.-26с.
10. Классификация и диагностика почв СССР.-М.: Колос, -1977.-223с.
11. Самойлова, Е.М., Макеева, В.И. Чернозёмно-луговые почвы и их диагностика // Почвоведение.-1979.-№12.-С.16-21.
12. Трунов, И.А. Влияние подвоя на продуктивность фотосинтеза и химический состав плодов яблони // Сб. науч. тр.: Совершенствование сортимента и агротехнических приёмов в садоводстве / ВНИИС им. И.В. Мичурина.-Мичуринск, 1979.-Вып.29.-С. 26-29.
13. Richards D. Root – shoot interactions: Effects of cytokinin applied to the root and / or shoot of apple seedlings.-Sci.Hortic., 1980, V.12, N2, P.143-152.
14. Лебедев, В.М. Минеральное питание и биологическая продуктивность яблони: Автореф. дис. ...д-ра с.-х. наук. – Мичуринск, 1985. – 49 с.

УДК 635.53

ОПЫТ ГИБРИДИЗАЦИИ КОРНЕВОГО И ЛИСТОВОГО СЕЛЬДЕРЕЯ

**М.И. Иванова, А.Ф. Бухаров,
В.А. Лудилов**

Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства, д. Верея, Раменский район, Россия

Ключевые слова: сельдерей листовой и корневой, разновидность, гибридизация, наследование признаков, отбор.

Key words: celery leaf and root, a version, hybridization, inheritance of signs, selection.

Скрещивание корневой (*Apium graveolens* L. var *rapaceum* (Mill.) Gaud.) и листовой (*Apium graveolens* convar. *secalinum* Alef. var *crispum* Alef.) разновидностей сельдерея представляет большой интерес для создания новых генотипов, сочетающих признаки обоих форм [Иванова М.И., Бухаров А.Ф., 2008; Иванова М.И. и др., 2009]. С этой целью в 2004 г. было осуществлено скрещивание сортов Купидон и Самурай.

Сорт Купидон имеет низкое расположение боковых корней, индекс корнеплода 0,9, низкую листовую массу, короткую длину листовой пластинки и антоциановую окраску черешка листа (маркерный признак). Антоциановая окраска гипокотиля и черешка листьев обусловлена доминантным геном «A» [Quiros, C.F. et. al., 1987]. Сорт Самурай обладает гофрированными листьями (маркерный признак), зелеными черешками; изрезанность листа сельдерея (контролируется геном «dt») – рецессивный признак [Bouwkamp, J.C. and Honma, S., 1970].

Корнеплод сельдерея корневого начинает формироваться после образования трехчетырех сложных листьев путем первичного утолщения базальной части первичного корня, который совместно с гипокотилем (гладкая часть) и базальной частью побегов (листовые рубцы) образует корнеплод [Esau, K., 1936; Круг Г., 2000].

Гибридизацию осуществляли путем естественного переопыления. Из семян, собранных с листового сельдерея, в 2005 г. были выращены и отобраны гибридные формы с промежуточным типом листа и антоциановой окраской черешка, формирующие корнеплод. Доля гибридных растений, выявленных по наличию антоциановой окраски у черешков листьев, составила 15,4 %.

Гибридные растения проявили сверхдоминирование по «высоте растения» и «длине листьев без черешка» ($hp=1,77-3,91$). Признаки «длина листа с черешком», «длина черешка», «число листьев на растении», «масса листьев с черешками», «масса корнеплода с корнями» и «общая масса растения» наследовались, как правило, промежуточно. Степень доминирования этих признаков колебалась от -0,49 до 0,17 (табл. 1).

Таблица 1 – Характер наследования основных морфологических признаков при внутривидовой гибридизации сельдерея листового сорта Самурай и корневого сорта Купидон в F₁

Анализируемый признак	Самурай	Купидон	F ₁	hp
Высота растения, см	48,9	41,8	51,6	1,77
Длина листа с черешком, см	65,3	45,4	57,1	0,17
Длина листа без черешка, см	21,4	24,8	29,8	3,91
Длина черешка, см	43,9	20,6	27,3	-0,43
Число листьев на растении, шт.	115,7	40,1	67,5	-0,28
Масса листьев с черешками, г	640,3	447,7	520,4	-0,25
Масса корнеплода с корнями, г	450,1	990,7	586,2	-0,49
Общая масса растения, г	1090,4	1438,4	1106,6	-0,91

В 2006 г. получены семена F₂ в результате естественного переопыления индивидуально отобранных гибридных растений, в 2007 г. проведено сравнительное изучение исходных родительских форм и гибридов F₁ и F₂ по комплексу хозяйствственно ценных признаков. Для сорта Купидон характерна высокая степень изменчивости по признаку «число листьев» (V = 37,2 %). Минимальные коэффициенты вариации (от 7,0 до 10,6 %) отмечены для признаков «диаметр головки корнеплода», «диаметр корнеплода», «ширина черешка», «длина листа, включая черешок», «длина корнеплода». Для сорта Самурай характерна высокая степень изменчивости по признаку «масса корня» (V = 52,5 %). Минимальные коэффициенты вариации (от 11,0 до 13,9 %) отмечены для признаков «длина листа, включая черешок», «число листьев» и «длина черешка».

Гибрид F₁ показал достаточно высокую однородность по всем показателям по сравнению с исходными родительскими формами. По признакам «число листьев», «лист: размер конечного листочка», «ширина черешка», «масса корнеплода» коэффициент вариации, как правило, имел промежуточное значение. Степень изменчивости признаков «длина листа», «расстояние между 1 и 2 парами листочков», «длина черешка» у гибрида F₁ незначительна, но была выше, чем у родительских форм на 1,1-3,2 %.

В результате проведенных исследований выявлены особенности наследования в F₁ 8 количественных признаков, определяющих морфологические особенности разновидностей сельдерея. Только по трем из них отмечена положительная степень доминантности, в том числе по двум («высота растения» и «длина листа без черешка») отмечен гетерозисный эффект. Показаны доминантный и моногенный характеры наследования признака «антоциановая окраска черешка листа» в F₂.

В F₂ наибольшей вариабельностью отличались признаки «число листьев» (V от 36,4 до 58,2 %), масса корнеплода (от 24,6 до 60,6 %). Среднее значение коэффициента вариации отмечено для признака «расстояние между первой и второй парами листочков» (24,6-46,3 %) и «длина корнеплода» (14,1-44,4 %). Для остальных изученных признаков коэффициент вариации находился в пределах от 14,4 до 24,8 %. Следует отметить различную степень изменчивости в пределах отдельных семей.

Широкий спектр изменчивости по 12 анализируемым признакам, выявленный в F₂, позволил сделать отборы перспективных растений, удачно сочетающих комплекс хозяйствственно ценных признаков. Для анализа взяты шесть семей с общим числом растений 127 шт. Из них антоциановая окраска черешка листа проявилась у 91 растения, а 36 растений оказались с зеленой окраской черешка.

Анализ экспериментальных данных показал, что по этому признаку наблюдается совпадение опытных данных с теоретически ожидаемыми как 3:1 при $0,50 > P > 0,20$ ($\chi^2 = 0,74$), т.е. $P=0,240,5$, что указывает на соответствие полученных и ожидаемых частот. Это свидетельствует о доминантности признака антоциановой окраски черешка листа.

Исследования показали наличие слабой отрицательной связи между наличием антоциановой окраски черешка листа и формированием корнеплода растением сельдерея ($r = -0,25$, $S_r = 0,09$, $t_r > t_{01}$). При этом следует отметить, что из 84 растений с антоциановой окраской черешка 57 (67,9 %) оказались корнеплодными формами.

В 2008 г. получены семена F₃. В 2009 г. в селекционном питомнике проведена оценка шести семей F₃ по хозяйствственно ценным признакам.

Все растения семьи 1 (IV) и 8 (II) имели антоциановую окраску черешка листа, масса корнеплода составила 173 и 202,5 г, индекс – 0,71 и 1,63, соотношение стеблевой части к корневой было 1,5:1 и 0,5:1 соответственно.

В семьях 1 (V) и 18 (I) все растения были с зеленой окраской черешка листа. Масса корнеплода составила 199,5 и 110,5 г, индекс – 1,11 и 1,13, соотношение стеблевой части к корневой 0,4:1 и 1,1:1 соответственно.

В семье 2 (II) 55,6 % растений имели зеленую окраску черешка листа. Масса корнеплода составила 105,3 г, индекс – 2,06, соотношение стеблевой части к корневой – 1,1:1.

В семье 10 (I) 78,6 % растений оказалось с антоциановой окраской черешка листа. Масса корнеплода была на уровне 179 г, индекс – 1,33. Соотношение стеблевой части к корневой составила 1,7:1. При этом отношение базальной: гипокотильной: от первичного корня была 33,3:30,0:36,7 %.

В среднем, во всех семьях растения сформировали небольшие корнеплоды с большим числом боковых корней и по комплексу других признаков уклоняющиеся в сторону сорта Са-мурай. Только в двух семьях получены отдельные растения, сформировавшие полноценные корнеплоды. Следует отметить, что во всех семьях растения имели промежуточный тип рассеянности листа.

Биометрический анализ корнеплодов показал, что семья 10 (I), состоящая из 24 растений, у 3 корнеплодов максимальное соотношение стеблевой части к корневой составило 1,7:1. 2 растения с аналогичным строением корнеплода выделено в семье 18 (I). Эти маточники будут использованы для создания популяции F_4 .

Вывод.

Гибридизация двух разновидностей *Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Mill.) Gaud. и *Apium graveolens* convar. *secalinum* Alef. var. *crispum* Alef. позволила создать ценный исходный селекционный материал, объединяющий хозяйственно-ценные признаки листовой и корневой форм сельдерея.

Литература

- 1.Иванова М.И., Бухаров А.Ф. Анализ селекционных популяций F_1 и F_2 , полученных в результате скрещивания листового (*Apium graveolens* convar. *secalinum* Alef. var. *crispum* Alef.) и корневого (*Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Mill.) Gaud.) сельдерея. /Сб. «Интродукция нетрадиционных и редких растений» / Мат. VIII Междунар. науч.-метод. конф. 8-12 июня 2008 г. Т. II. Мичуринск. 2008. С. 221-222.
- 2.Иванова М.И., Бухаров А.Ф., Лудилов В.А. Характер наследования признаков при гибридизации листового и корневого сельдерея. //Вестник РАСХН. 2009. № 6. С. 51-52.
- 3.Круг Г. Овощеводство / Пер. с нем. В.И. Леунова. – М.: Колос, 2000. 576 с.
- 4.Bouwkamp, J.C. and Honma, S. (1970) Verbalization response in celery. Journal of Heredity 61, 115.
- 5.Esau, K. (1936) Ontogeny and structure of the collenchymas and vascular tissues in celery petioles. – Hilgardia, 10: 431-476.
- 6.Quiros, C.F., Douches, D. and D'Antonio, V. (1987) Inheritance of annual habit in celery: co segregation with isozyme and anthocyanin markers. Theoretical and Applied Genetics 74, 203-208.

УДК 633.13:577.15

СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫХОДА СОЛОДА В ПИВОВАРЕНИИ ПУТЕМ СИНХРОНИЗАЦИИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

**И.С. Игнатенко, С.Ю. Козяева,
А.С. Казакова**

Азово-Черноморская государственная агротехническая академия, г. Зерноград, Россия

Ключевые слова: ячмень, прорастание семян, амилолитическая активность, солод.

Key words: barley, seed germination, malt, amylase activity.

Введение.

Сегодня пивоваренная промышленность России - динамично развивающаяся отрасль, занимающая важную роль в экономике государства [8]. Ячменный солод является незаменимым компонентом в пищевой и вкусовой отрасли производства. Он незаменим в пивоварении и винокурении, в хлебопечении и в производстве дрожжей, его используют для приготовления кваса и во многих других отраслях производства. Солод - продукт искусственного прорашивания зерен злаков, содержащий активные вещества - ферменты. Эти вещества определяют

способность солода расщеплять (осахаривать) крахмал на простые сахара, которые затем превращаются дрожжами в спирт. Ячмень осолаживают, главным образом, для того, чтобы получить или активировать ферментные системы (в основном амилазы), которые важны для последующего использования солода [2].

Так как в основе получения солода лежит проращивание семян ячменя до определенной стадии, то если синхронизировать прорастание семян ячменя, все проростки будут находиться на одной стадии развития, а качество и выход солода повысятся. Ранее нами было показано, что предобработка семян физическим фактором не только увеличивает всхожесть, но и синхронизирует прорастание семян, а также ускоряет нарастание активности фермента амилазы в индивидуальном семени [4].

В связи с этим **целью** исследований явилась разработка способа увеличения выхода солода из прорастающих семян ячменя и сокращения при этом сроков проращивания семян.

Объектом исследования служили семена ярового ячменя Зерноградец 770, который внесен в Госреестр селекционных достижений как пивоваренный и ценный по крупяным качествам.

Методика.

Семена ячменя проращивали в растильнях на фильтровальной бумаге и в рулонах по ГОСТ-12038-84 на дистиллированной воде при $+20^{\circ}\text{C}$ в течение 7 суток [5]. Энергию прорастания семян в оптимальных условиях определяли на трети сутки после посева, всхожесть - на седьмые согласно ГОСТу 12038-84. Повторность опыта 4-кратная. Суммарную активность амилазы определяли путем выделения амилаз раствором NaCl , инкубацию их со стандартным раствором крахмала в течение заданного промежутка времени и колориметрическим определением негидролизованного амилазами остаточного крахмала [7]. Повторность опыта 2-кратная. Предпосевную обработку семян в электромагнитном поле переменной частоты (ЭМП ПЧ) проводили на экспериментальной установке [3]. Проращивание солода и определение его основных показателей качества проводили согласно ГОСТу - 29294-92 [6].

Результаты.

Качество солода зависит от жизнеспособности зародышей (и от синтеза гибберелловой кислоты): чем ниже всхожесть, тем хуже солод [1]. Следовательно, воздействие физических факторов, способствующих повышению энергии прорастания и всхожести, может дать положительный эффект при солодорощении. В связи с этим мы применили обработку семян физическим фактором, а затем определили энергию прорастания и всхожесть (таблица 1).

Энергия прорастания предварительно обработанных семян составила 70%, что в 1,3 раза выше в сравнении с контрольным вариантом. В связи с этим показатель всхожести в условиях обработки имеет более высокое значение и составляет 97%.

Таблица 1 – Всхожесть и энергия прорастания семян ярового ячменя сорта Зерноградец 770

Вариант	Энергия прорастания, % от всхожих семян	Всхожесть, %
Контроль	56,0	94,0
ЭМП ПЧ	70,0	97,0

При проращивании в зерне происходят сложные биохимические процессы, в результате чего образуются активные ферменты, наличие которых определяет высокую ценность солода для приготовления спирта из крахмального сырья.

В связи с этим нами также были проведены исследования изменения суммарной активности амилазы в течение 10 суток при проращивании семян при $+20^{\circ}\text{C}$ и $+15^{\circ}\text{C}$. Суммарная активность амилазы семян, прорастающих при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ (при этой температуре определяют всхожесть семян согласно ГОСТу, резко возрастает в первые 5 суток проращивания, остается на одном уровне на 5-8 сутки, резко возрастает на 9 сутки, а затем снижается на 10 сутки проращивания (рисунок 1А).

Влияние предобработки семян физическим фактором проявляется на 3 сутки. Наибольшие расхождения с контролем наблюдаются на 5-8 сутки прорастания. Таким образом, предобработка семян приводит к повышению активности амилазы даже при повышенной температуре проращивания.

При получении солода семена проращивают при пониженных температурах (15-17 $^{\circ}\text{C}$). Изменение активности амилазы прорастающих семян ячменя при температуре $+15^{\circ}\text{C}$ носит иной характер: активность фермента возрастает на протяжении всего периода солодорощения (рисунок 1Б). Превышение активности амилазы обработанных ЭМП ПЧ семян по сравнению с контролем отмечается уже на 2 сутки прорастания.

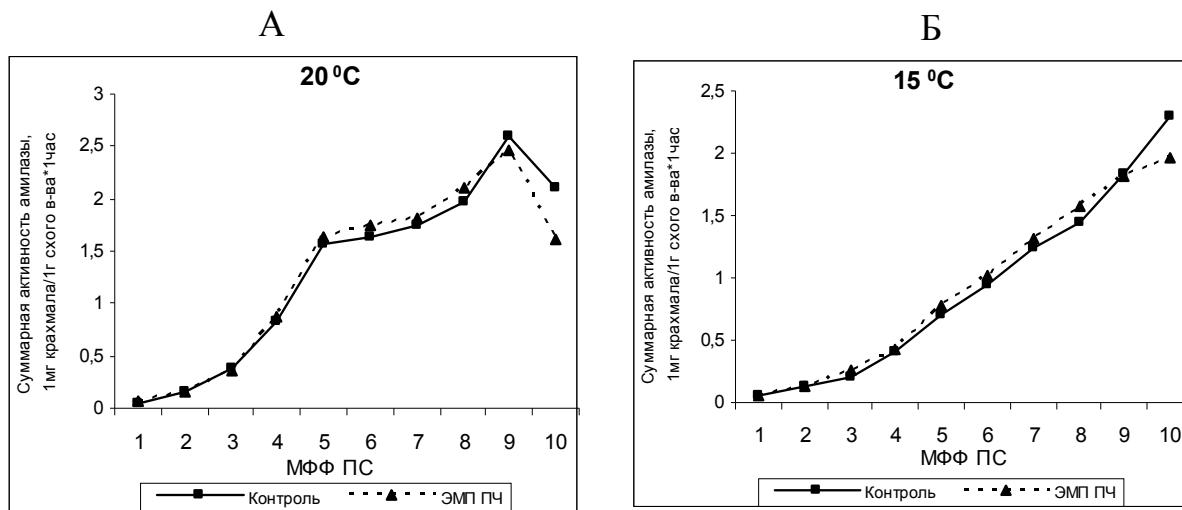


Рис.1 – Суммарная активность амилазы при прорастании семян ярового ячменя сорта Зерноградец 770 в условиях: А - оптимальной и Б - пониженной температуры.

Предобработка семян физическим фактором приводит к повышению активности фермента на 10%. Таким образом, обработка семян перед закладкой на проращивание позволяет получить материал с повышенной амилолитической активностью даже при пониженных температурах.

Ощутимую экономическую выгоду при получении солода можно получить за счет увеличения выхода солода, повышения его качества, что приведет к уменьшению его расходования в процессе пивоварения, и сокращения сроков солодорашения. В связи с этим мы прорашивали семена при температуре $+15^{\circ}\text{C}$, а затем на 7, 8, 9 и 10 сутки отбирали пробы, высушивали и получали солод. Таким образом, мы смогли оценить солод, полученный за разное время проращивания семян.

При изучении активности амилолитического комплекса на 7, 8, 9 и 10 сутки нами были получены интересные результаты (рисунок 2).

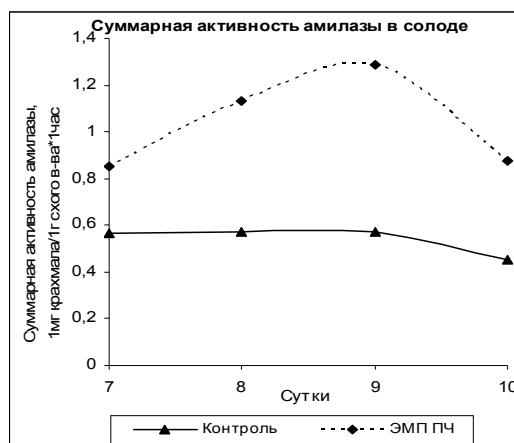


Рис. 2 - Активность амилазы солода при проращивании семян ярового ячменя сорта Зерноградец 770.

Суммарная активность амилазы в солоде, полученном из необработанных семян ярового ячменя, сохраняется на одном уровне на 7, 8, 9 сутки, а на 10 сутки уже снижается. Следовательно, проращивать необработанные семена ярового ячменя сорта Зерноградец 770 для получения солода целесообразно не более 9 суток. При проращивании семян ярового ячменя в условиях предварительной обработки электромагнитным полем наблюдается аналогичная закономерность снижения активности фермента в солоде после 9 суток. Таким образом, вне зависимости от условий проращивания семян, ращение солода следует проводить в течение

9 суток. Однако активность амилазы в солоде, полученном из предварительно обработанных семян, имеет более высокие значения в сравнении с контрольным вариантом. На 7 сутки солод имеет активность амилазы выше, чем в контроле, на 50%. Наибольшие различия наблюдаются в общей активности фермента на 9 сутки, где расхождения в опыте в сравнении с вариантом без обработки достигают 2,2 раза.

Нами было выявлено, что применение предложенного способа обработки семян приводит к синхронизации их прорастания и позволяет получить солод более высокого качества за короткий срок проращивания (за 7 и 8 суток) и очень высокого качества (активность фермента составляет 220%) за 9 суток.

Согласно ГОСТ29294-92 качество солода оценивается по ряду параметров, которые должны находиться в определенных пределах. В связи с этим мы провели оценку качества солода, полученного на 7 – 10 сутки из обработанных и необработанных семян. По основным параметрам качества солода, полученный из обработанных и контрольных семян ярового ячменя сорта Зерноградец 770, соответствует ГОСТу (таблица 2), но качество солода, полученного из обработанных семян, по массовой доли экстракта в сухом веществе, кислотности, а особенно по продолжительности осахаривания превосходит контрольный вариант.

Таблица 2 – Основные показатели качества солода, полученного из семян сорта ярового ячменя Зерноградец 770

Показатель	Сутки от замачивания семян							
	7		8		9		10	
	К	ЭМП ПЧ	К	ЭМП ПЧ	К	ЭМП ПЧ	К	ЭМП ПЧ
Массовая доля влаги, %	6,2	6,0	6,1	6,0	6,0	6,0	6,2	6,2
Массовая доля экстракта в сухом веществе солода тонкого помола, %	76,5	77	76	77	76	76,5	76	76
Массовая доля белковых веществ в сухом веществе солода, %	12,0	11,5	12,6	12,0	11,4	11,4	11,6	12,1
Продолжительность осахаривания, мин.	50	15	30	15	40	25	40	25
Кислотность, см ³ раствора гидроокиси натрия концентрацией 1моль/дм ³ на 100 см ³ сусла	1,2	1,1	1,2	1,0	0,9	1,1	0,9	1,1

Активность ферментов амилолитического комплекса определяет способность солода осахаривать крахмал. Нами были получены высокие значения активности фермента в опыте, следовательно, данные кислотности, продолжительности осахаривания позволяют отнести полученный из обработанных семян солод к классу высокого качества.

Заключение.

Проведенные исследования имеют важное значение для пивоварения. Мы показали, каким путем можно получить солод более высокого качества, уменьшив при этом сроки солодорашения. В результате проведенных исследований было установлено, что можно сократить сроки солодорашения на 1-3 суток и получить солод, у которого качество в 1,5-2 раза выше стандартного варианта. Таким образом, можно увеличить выход солода и сэкономить средства за счет сокращения сроков солодорашения, а также за счет снижения расхода готового солода при осахаривании сырья в процессе пивоварения.

Литература

1. Алехина, Н.Д. Физиология растений / Н.Д. Алехина, Ю.В. Балнокин, В.Ф. Гавриленко и др.; под ред. И.П. Ермакова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – С. 450.
2. Демин, Ю.С. Ячмень / Ю.С. Демин. - М., «Колос», 1973.- С. 218-219.
3. Казакова, А.С. Влияние предпосевной обработки семян ярового ячменя электромагнитным полем переменной частоты на их посевные качества / А.С. Казакова, М.Г. Федорищенко, П.А. Бондаренко // Межвузовский сборник научных трудов. – Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2005. – С. 207-210.
4. Козяева, С.Ю. Микрофенологические фазы прорастания семян ячменя: автореф. дис ... канд. биол. наук / С.Ю. Козяева – Краснодар, 2009. – 27с.
5. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести: ГОСТ 12038-84; Введен 01.07.86. М.; ИПК Из-во стандартов. 2004.– С. 34-38.

6. Солод пивоваренный ячменный. Технические условия: ГОСТ 29294-92; Введен 01.06.93. М.; ИПК Из-во стандартов. 1992.– 18с.
7. Третьяков, Н.Н. Практикум по физиологии растений / Н.Н. Третьяков, Л.А. Паничкин, М.Н. Кондратьев, [и др.] - М.: КолосС, 2003. – С. 40-41
8. Чубакова, Е.Я. Использование вторичных сырьевых ресурсов в пивоваренной промышленности. / Е.Я. Чубакова, С.С. Айвазян // Пищевая промышленность. 2007. - №7. - С. 34-35.

УДК 633.16:581.19:631.53.01

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ В ПРОРАСТАЮЩЕМ СЕМЕНИ ЯРОВОГО И ОЗИМОГО ЯЧМЕНИ

**О.Н. Ковалёва, Е.А. Спичак,
А.С. Казакова**

Азово-Черноморская агротехническая академия, г. Зерноград, Россия

Ключевые слова: ячмень, прорастание семян, аскорбиновая кислота, глутатион, общая редуцирующая активность.

Key words: barley, seed germination, ascorbic acid, glutathione, summing reduction capacity.

При прорастании семян в ходе активизации метаболических процессов генерируются активные формы кислорода (АФК), защита от которых осуществляется высокоактивной антиоксидантной системой, состоящей из низко- и высокомолекулярных соединений [4]. Одними из важных компонентов этой системы являются аскорбиновая кислота (АК) и глутатион (GSH), составляющие единый аскорбат-глутатионовый цикл.

Исследования по содержанию низкомолекулярных антиоксидантов (НАО) в прорастающих семенах немногочисленны. Было показано, что содержание АК, GSH, а также активность катализирующих их окислительно-восстановительные превращения ферментов меняются в прорастающих семенах пшеницы [7], ячменя [6], риса [8]. Однако во всех этих исследованиях для анализа отбирали семена, набухавшие определенное время. Такой подход даёт усредненную характеристику изучаемого процесса, так как в анализ попадают семена, находящиеся на разных фазах прорастания. Полученные на основе такого подхода результаты не могут отражать протекание процесса в индивидуальном семени.

Нами было показано на отдельных сортах ячменя, что содержание АК и GSH изменяется по фазам прорастания семени ярового и озимого ячменя [1, 5]. Однако для создания общей характеристики окислительного обмена в семенах ячменя как культуры необходимо провести сравнительный анализ динамики содержания АК и GSH в прорастающем семени ярового и озимого ячменя. Для выполнения такой работы необходимо изучить набор сортов, семена которых были бы получены в один год и в одинаковых условиях. Кроме этого, для анализа следует отбирать семена, находящиеся в одной фазе прорастания. Это можно осуществить, применив в качестве морфологического критерия для отбора семян шкалу микрофенологических фаз прорастания семян (МФФ ПС) ячменя [2].

Целью работы явилось изучение содержания АК, GSH и значений общей редуцирующей активности (ОРА) по фазам прорастания индивидуального семени сортов ярового и озимого ячменя в условиях оптимального увлажнения.

Материалы и методы.

Объектом исследования служили семена сортов ярового (Рубикон, Виконт, Стимул, Мамлюк) и озимого (Зимур, Самсон, Романс) ячменя, внесённых в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Северо-Кавказскому региону. Семена были выращены в учебно-опытном фермерском хозяйстве АЧГАА в 2007 году. Семена прорашивали в рулонах при температуре +20°C на дистиллированной воде согласно ГОСТ-12038-84. Содержание аскорбиновой кислоты и глутатиона определяли в сухих семенах и по микрофенологическим фазам их прорастания – «точка» (наклевывание), «короткие корешки» (к-2), «длинные корешки» (к-3), «проросток» [2]. Содержание АК, GSH и значения ОРА определяли мето-

дом Петта в модификации Прокошева [3] и выражали в мкг/г на абсолютно сухую массу, которую определяли весовым методом. Анализ проводили на изолированных зародышах или ростках. Полученные результаты подвергали статистической обработке с использованием стандартных программ ПК.

Результаты и обсуждение.

В результате проведенного исследования были выявлены общие закономерности изменения количества АК, GSH и значений ОРА в тканях зародыша по фазам прорастания семян ярового и озимого ячменя в условиях оптимального увлажнения (рис.1). Так, от сухого семени к фазе «проросток» у ярового ячменя происходит увеличение содержания АК в 8 раз, у озимого - в 9 раз, а содержание GSH возрастает в 4 и 3 раза соответственно. Значения ОРА к фазе «проросток» от «сухого» увеличиваются в среднем в 5 раз, как у ярового, так и у озимого ячменя.

Ход изменения содержания АК в прорастающем семени озимого и ярового ячменя имеет общую закономерность, а отличия носят количественный характер (рис., а). Рост содержания АК у обоих видов ячменя происходит в ходе прорастания семени до фазы «к-3». Общее содержание АК у ярового ячменя и в сухом семени и по фазам его прорастания ниже, чем у озимого, однако содержание АК у ярового возрастает к фазе «к-3» в 8 раз, а у озимого - только в 5 раз. Можно предположить, что в семенах ярового ячменя в процессе прорастания накопление АК идет более интенсивно. От фазы «к-3» к фазе «проросток» у озимого ячменя продолжается рост содержания АК (возрастает в 1,6 раза), а у ярового ячменя за этот период изменение содержания АК практически не наблюдается.

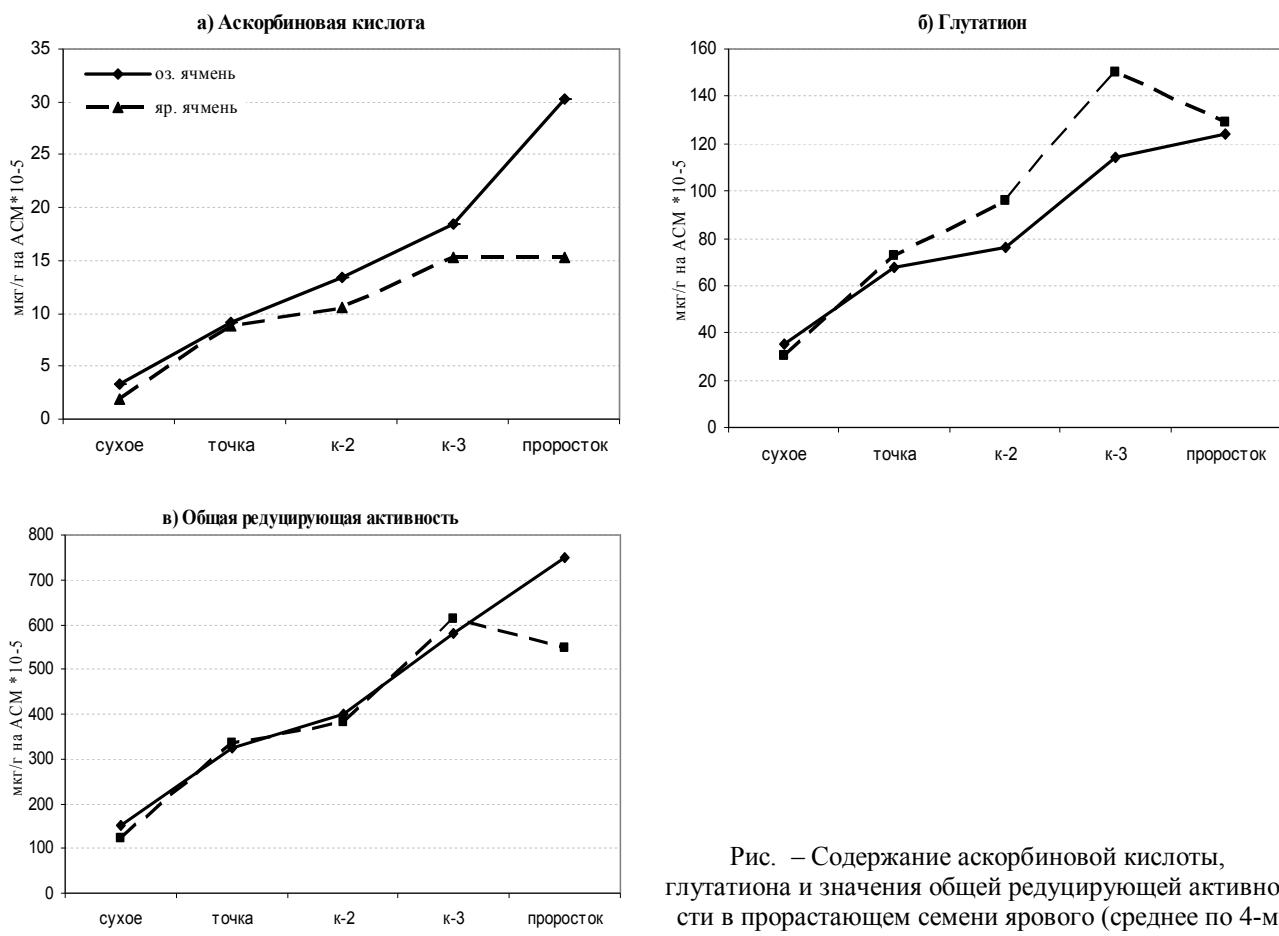


Рис. – Содержание аскорбиновой кислоты, глутатиона и значения общей редуцирующей активности в прорастающем семени ярового (среднее по 4-м сортам) и озимого (среднее по 3-м сортам) ячменя.

А вот содержание GSH у ярового ячменя увеличивается от сухого семени к фазе «к-3» в большей степени, чем у озимого (рис., б). За этот период содержание GSH у ярового ячменя увеличивается в 5 раз, а у озимого ячменя - в 3 раза. Но к фазе «проросток» у ярового ячменя наблюдается снижение содержания GSH, а у озимого продолжается дальнейший рост. Таким образом, ход кривых накопления AK и GSH в прорастающих семенах ярового и озимого ячменя меняется местами.

OPA, которая характеризует суммарную работу этих двух антиоксидантов, от фазы «сухое семя» до фазы «к-3» имеет близкие значения, которые возрастают в семенах ярового ячменя в 5 раз, а у озимого - в 4 раза (рис., в). Затем к фазе «проросток» происходит снижение значений OPA у ярового ячменя на 10%, а у озимого наблюдается к соответствующей фазе увеличение примерно на 30%.

Большой интерес для семеноводства и селекционной практики ячменя представляет сравнительный анализ содержания низкомолекулярных антиоксидантов в прорастающем семени различных сортов, поэтому нами были проанализированы семена лучших современных коммерческих сортов ярового и озимого ячменя и выявлены отличия между ними по содержанию AK, GSH и значений OPA (таблица 1).

Для прорастающего семени большое значение имеет наличие и содержание антиоксидантов или их предшественников в сухом семени. Проведённый анализ позволил выявить, что в сухих семенах ярового ячменя содержание AK и GSH ниже, чем в семенах озимого. Коэффициенты вариации содержания AK имеют близкие значения для сухих семян ярового и озимого ячменя, а для GSH отличие составляет 8%. Ещё одним отличием сухих семян является то, что у сортов ярового ячменя максимальное содержание AK соответствует минимальному содержанию GSH и наоборот (например, сорта Мамлюк и Виконт). У сортов озимого ячменя более высокое содержание AK в сухом семени всегда соответствует высокому содержанию GSH.

Фаза «точка», которая соответствует наклёпыванию семян, считается очень важным моментом в их прорастании, так как к этому времени активируются все метаболические процессы, образуется излишнее количество АФК, Таблица – Содержание ((мкг/г ACM)*10⁻⁵) аскорбиновой кислоты, глутатиона и значения общей редуцирующей активности в тканях зародыша прорастающего семени четырёх сортов ярового ячменя по МФФ ПС в условиях оптимального увлажнения (*НАО - низкомолекулярные антиоксиданты), которые должны быть нейтрализованы, в первую очередь при участии компонентов аскорбат-глутатионового цикла.

В фазу «точка» абсолютное содержание AK в сухих семенах ярового и озимого ячменя имеет близкие значения (кривые на графике сближаются), но при этом возрастание содержания AK от фазы «сухое семя» в семенах ярового ячменя значительно выше (от 3,8 раза у сорта Мамлюк до 8,8 у сорта Виконт). В семенах озимого ячменя содержание AK за этот период возрастает только от 1,9 раза у сорта Зимур до 4,5 раза у сорта Самсон. Абсолютное содержание GSH в семенах ярового и озимого ячменя в фазу «точка» также имеет близкие значения, и при этом увеличение его количества за период от замачивания до наклёпывания семян одинаково и составляет от 1,5 (сорт Зимур) до 3,1 (сорт Мамлюк).

Фазы «к-2» (короткие корешки) и «к-3» (длинные корешки) позволяют разграничить во времени и охарактеризовать этапы формирования корневой системы проростка. В этот период происходят интенсивные синтетические процессы, которые требуют большого количества энергии, а это может быть сопряжено с интенсивным образованием АФК и напряжением окислительно-восстановительного статуса клетки. В эти две МФФ ПС между семенами ярового и озимого ячменя продолжают возрастать количественные различия по содержанию AK и GSH. При этом различие между сортами ярового ячменя по содержанию AK достигает минимума в фазу «к-3» (Квар = 2,9%), а у озимого - в фазу «к-2» (Квар=15%). Содержание GSH у всех сортов ярового и озимого ячменя продолжает увеличиваться равномерно за весь период формирования зародышевой корневой системы. Максимальное содержание GSH наблюдается в фазу «к-3» у сорта озимого ячменя Самсон и сорта ярового ячменя Мамлюк.

К моменту формирования полноценного проростка по ГОСТу содержание AK и GSH изменяется по-разному. Содержание AK у двух сортов ярового ячменя (Виконт, Мамлюк) возрастает и у двух снижается (Стимул, Рубикон), а у сортов озимого ячменя происходит только его увеличение. Содержание GSH за этот период среди сортов ярового ячменя возрос только у Стимула, а у остальных снижается. Среди сортов озимого ячменя, наоборот, снижается только у Самсона, а у остальных возрастает.

Таблица – Содержание ((мкг/г ACM)*10⁻⁵) аскорбиновой кислоты, глутатиона и значения общей редуцирующей активности в тканях зародыша проращающего семени четырёх сортов ярового ячменя по МФФ ПС в условиях оптимального увлажнения (*НАО - низкомолекулярные антиоксиданты).

МФФ ПС	HAO*	Сорта озимого ячменя				Сорта ярового ячменя				Квар, %
		Зимур	Самсон	Романс	Квар, %	Мамлук	Стимул	Рубикон	Виконт	
сухое	AK	4,1±0,15	2,5±0,21	3,3±0	24,2	2,4±0,1	1,7±0,1	1,5±0,1	1,2±0,2	20,6
	GSH	47,6±0,53	24,1±3,07	34,2±1,47	33,4	22,4±2,5	25,5±1,8	38,1±2,8	36,0±0,8	25,3
	OPA	201,6±0	106,8±7,63	148,9±4,8	31,2	100,2±9	102,8±7,3	140,9±7,5	139,6±4,5	18,5
точка	AK	7,7±0,7	11,3±0,4	8,2±0,5	21,5	9,2±0,9	8,8±0,8	6,7±0,6	10,5±0,6	18,0
	GSH	70,9±4,9	71±5,8	62,1±1,9	7,5	69,1±3,5	66,5±2,7	68,8±8,4	85,2±1,9	11,9
	OPA	318,4±13,3	359,6±24	295,5±0	10,0	329,4±0	316,5±0	300,1±46,2	397,2±0	12,7
к-2	AK	11,8±0,3	15,6±0,6	12,6±0,4	15,0	9,0±0,7	11,1±0,9	9,7±0,4	12,3±0,6	14,0
	GSH	91,8±13,3	98,1±5,1	53,6±7,2	42,3	120,8±2,1	81,7±1,7	86,5±2,6	104,2±3,2	18,3
	OPA	432,7±46,4	497±16,6	271,5±19,4	29,0	299,3±5,6	392,5±7,8	401,5±12	432,6±7,3	15,0
к-3	AK	16,8±1,8	23,4±1,1	15±0,5	24,0	15,0±1,7	15,7±1,7	15,7±0,3	14,8±1,0	2,9
	GSH	106,3±2,9	152,8±16,2	83,1±10,2	31,1	202,0±13,2	108,6±5,4	125,9±4,5	165,1±19,5	27,7
	OPA	537,3±24,4	763,9±58,8	441,2±27,6	28,5	629,7±71,7	525,8±36,5	587,9±45,9	706,3±55,8	18,9
Проросток	AK	35,2±4,2	26±1,6	29,8±0,7	15,2	17,5±2,7	14,7±0,7	13,7±0,3	15,0±1,9	9,5
	GSH	163,3±9,8	120,5±5,4	88,2±14,5	30,4	91,4±36,6	160,7±28,6	114,1±4,3	149,4±18,5	24,8
	OPA	931,8±0	687,7±0	625,6±39,1	21,6	314,7±31,9	690,9±51,6	527,2±35,1	656,3±21,2	31,1

Значения ОРА, которая является результирующим показателем, у всех сортов ярового и озимого ячменя возрастают до фазы «к-3» и имеют близкие значения между сортами. За период формирования проростка значения ОРА возрастают только у сорта ярового ячменя Стимул, а снижаются только у сорта озимого ячменя Самсон.

Заключение.

Таким образом, в результате проведённого исследования впервые установлены закономерности изменения содержания АК и GSH по МФФ прорастания в условиях оптимального увлажнения семян ярового и озимого ячменя. Показано, что их содержание постепенно возрастает в процессе прорастания семян. Различия между семенами ярового и озимого ячменя носят количественный характер. Установлено, что по содержанию АК во все МФФ ПС сорта озимого ячменя превосходят сорта ярового, а по содержанию GSH наблюдается обратная картина. Показано, что по содержанию в сухих семенах НАО между сортами наблюдаются различия: коэффициент вариации по содержанию АК между сортами ярового ячменя составляет 20,6%, а озимого ячменя – 24,2%. Содержание GSH в сухих семенах варьирует ещё больше: коэффициент вариации составляет 25,3% и 33,4% для ярового и озимого ячменя соответственно. За первый период прорастания, до наклёвывания, содержание АК и GSH существенно возрастает у всех изученных сортов, причём сорта ярового ячменя характеризуются большим увеличением содержания НАО. Период формирования и роста корневой системы (МФФ ПС «к-2» и «к-3») характеризуется равномерным увеличением содержания НАО у всех изученных сортов ячменя. К моменту образования проростка у одних сортов ярового и озимого ячменя происходит увеличение содержания НАО, а у других снижение. Таким образом, выявленные закономерности изменения количества НАО по МФФ ПС ярового и озимого ячменя свидетельствуют о напряжённости окислительно-восстановительных процессов в тканях зародыша и их изменении при прорастании семян.

Литература

1. Ковалёва, О.Н., Казакова, А.С. Влияние водного стресса на ход изменения количества низкомолекулярных антиоксидантов в прорастающих семенах ярового ячменя //Мат. международной научно-практической конф. «Актуальные проблемы биологии, нанотехнологий и медицины», - г. Ростов-на-Дону, - Из-во СКНЦ ВШ ЮФУ- 2009.- с. 89
2. Казакова, А.С. Шкала микрофенологических фаз прорастания семян ярового ячменя. //А.С. Казакова, С.Ю. Козяева / Сельскохозяйственная биология. – 2009.- № 3. – с. 88-92
3. Практикум по физиологии растений. Под ред. Третьякова Н.Н. М.; Из-во «Колосс». 2003. – с.288
4. Полесская, О.Г. Растительная клетка и активные формы кислорода: учебное пособие /О.Г. Полесская; Под ред. И.П. Ермакова. – Москва: КДУ, 2007. – 140 с.
5. Спичак, Е.А., Казакова, А.С. Сортовые различия содержания низкомолекулярных антиоксидантов в прорастающих семенах озимого ячменя // Е.А Спичак., А.С. Казакова. Материалы 5 общерос. науч.-практ. конф. Актуальные вопросы современной науки и образования. Красноярск. 2010г., с.226
6. Bonsager B.C. Proteomic and activity profiles of ascorbat-glutathione enzymes in germinating barley embryo // Bonsager B.C., Shaphiri A., Finnie C., Svensson B. / Phytochemistry, 2010. V. 71, №14-15, p. 1650-1656.
7. Esfandiari E. The effect of water stress on antioxidant content, protective enzyme activity, proline content and lipid peroxidation in wheat seedlings // Esfandiari E., V. R. Shakiba, S.A. Mahloob, S. Shahabivand. / Pakistan J. Biol. Sci. 2008. V. 11, № 15, p. 1916-1922.
8. Kaveri Das K. Antioxidant enzymes and aldehyde releasing capacity of rice cultivars (*Oriza sativa* L.) as determinants of anaerobic seedling establishment capacity. // Kaveri Das K., Panda D., Nagaraju M., Sharma S.G., Sarkar R.K. / Bulg. J. Plant Physiol. 2004. V. 30, №1-2, p. 34-44.

УДК 631.453

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА ПОДВИЖНОСТЬ КАДМИЯ И МЕДИ В ПОЧВЕ

С.Д. Лицуков

Белгородская государственная сельскохозяйственная академия, г. Белгород, Россия

Ключевые слова: тяжелые металлы; кадмий; медь; минеральные, органические, известковые удобрения.

Key words: heavy metals; cadmium; copper; mineral, organic, lime fertilizers.

Введение.

В условиях интенсивного развития промышленности, энергетики, транспорта, разработки полезных ископаемых, активной химизации сельского хозяйства происходит рост уровня загрязнения природной среды, в том числе почв и растений. Среди наиболее опасных загрязнителей являются тяжелые металлы. Основная доля токсичных элементов, загрязняющих природную среду, попадает в почву.

Накопление тяжелых металлов техногенного происхождения происходит в самом верхнем слое почвы [2, С.38-39].

Увеличение валового содержания тяжелых металлов в техногенно загрязненных почвах сопровождается увеличением количества подвижных форм этих элементов, что повышает их опасность для растений [1, С.212-241].

Уровень содержания тяжелых металлов и характер их распределения в почве определяется в основном процессами миграции и аккумуляции.

Разработка приемов, снижающих подвижность тяжелых металлов в почве, является одной из основных задач в сельскохозяйственном производстве.

Цель и задачи исследований.

Целью наших исследований являлось изучение приемов снижения подвижности тяжелых металлов.

Для достижения этой цели поставлены следующие задачи:

- изучить влияние извести, навоза и совместного внесения извести и навоза на подвижность кадмия и меди в почве.

Материалы, условия и методы исследования.

Исследования проводились на черноземе типичном тяжелосуглинистого гранулометрического состава в условиях Белгородской области.

Опыт был заложен в четырехкратной повторности, по схеме:

1. Контроль (без удобрений и дополнительного внесения тяжелых металлов);
2. $N_{180}P_{180}K_{180}$;
3. $N_{180}P_{180}K_{180} + TM$;
4. $N_{180}P_{180}K_{180} +$ Известь (4 т/га) + TM;
5. $N_{180}P_{180}K_{180} +$ Навоз (50 т/га) + TM;
6. $N_{180}P_{180}K_{180} +$ Известь (4 т/га) + Навоз (50 т/га) + TM;
7. $N_{360}P_{360}K_{360} + TM$.

Агротехнические показатели опытного участка: содержание гумуса – 5,8%, pH_{KCl} – 5,6, подвижного фосфора – 312 мг/кг, обменного калия – 174 мг/кг, азота легкогидролизуемого – 175 мг/кг. Посевная площадь делянки – 4,5 м², учетная – 3,25 м². Для проведения опыта использовали нитрофоску.

Высокие дозы азота, фосфора и калия вносили с целью изучения действия полного минерального удобрения на подвижность тяжелых металлов в почве.

Минеральные, органические и известковые удобрения вносили одновременно на поверхность почвы и заделывали их при перекопке участка вручную. Тяжелые металлы в дозах: $CdSO_4$ (10,3 г/м²), $CuSO_4$ (176,8 г/м²), вносили каждый отдельно, предварительно смешав их с почвой, для того, чтобы не было между ними непосредственного контакта. Затем почву делянки перекапывали.

Агротехнические показатели почвы определяли следующими методами: pH_{KCl} – потенциометрическим методом; гумус – по Тюрину; легкогидролизуемый азот – по Корнфилду; фосфор – по Чирикову; калий – по Чирикову.

Определение кадмия и меди в почве проводили по методическим указаниям, разработанным ЦИНАО (1993).

Результаты и обсуждение.

Для изучения влияния средств химизации на подвижность тяжелых металлов в почве, исследования необходимо проводить в звене севооборота.

После внесения тяжелых металлов в почву, валовое содержание их увеличилось и составило в среднем за три года: кадмия – от 1,05 мг/кг на контроле до 21,64 мг/кг в варианте $N_{360}P_{360}K_{360} + TM$; меди – от 24,89 мг/кг на контроле до 159,43 в варианте $N_{180}P_{180}K_{180} + TM +$ навоз + известь.

Содержание валовых форм тяжелых металлов на делянках, через три года после их внесения, не уменьшилось.

Содержание подвижных форм тяжелых металлов в почве по годам колебалось, однако наблюдалась тенденция снижения их содержания в вариантах с внесением извести, навоза и совместном внесении извести и навоза (таблица 1).

Таблица 1 - Содержание подвижных форм кадмия и меди в почве в среднем за три года мг/кг

Варианты	Картофель		Столовая свекла		Фасоль		В среднем	
	Cd	Cu	Cd	Cu	Cd	Cu	Cd	Cu
Контроль	0,18	0,32	0,33	0,75	0,33	0,14	0,28	0,40
$N_{180}P_{180}K_{180}$	0,14	0,19	0,19	0,76	0,11	0,08	0,15	0,34
$N_{180}P_{180}K_{180} + TM$	2,92	3,0	11,36	6,23	2,69	4,85	5,65	4,69
$N_{180}P_{180}K_{180} + TM +$ известь	1,93	2,19	6,63	6,24	2,18	4,57	3,58	4,33
$N_{180}P_{180}K_{180} + TM +$ навоз	2,08	2,71	6,42	3,79	2,27	4,44	3,59	3,65
$N_{180}P_{180}K_{180} + TM +$ навоз + известь	1,98	2,80	6,61	5,12	2,41	3,71	3,67	3,88
$N_{360}P_{360}K_{360} + TM$	2,18	1,93	8,32	7,36	2,47	5,97	4,32	5,09

Содержание подвижного кадмия в среднем за три года на контрольном варианте составило 0,28 мг/кг.

В варианте $N_{180}P_{180}K_{180} + TM$ содержание кадмия в первый год после внесения составило 2,92 мг/кг, во второй – 11,36 мг/кг и на третий год содержание подвижных форм кадмия снизилось до 2,69 мг/кг.

Внесение извести снижало содержание подвижных форм кадмия до 1,93 мг/кг или на 34%, в первый год после внесения, до 6,63 мг/кг или на 42% на второй год после внесения и до 2,18 мг/кг или на 19% на третий год после внесения.

Положительное влияние на снижение подвижности кадмия оказывало и внесение навоза. В первый год содержание подвижных форм кадмия снизилось до 2,08 мг/кг, на второй год – до 6,42 мг/кг и на третий год до 2,27 мг/кг почвы. Содержание подвижных форм кадмия снизилось и при совместном внесении навоза и извести, а содержание его составило 1,98 мг/кг – в первый, 6,61 мг/кг на второй и 2,41 мг/кг почвы, на третий год возделывания сельскохозяйственных культур. Двойная доза минеральных удобрений также снижала подвижность кадмия, но незначительно.

Содержание подвижных форм меди в среднем за три года составило от 0,40 мг/кг на контроле до 4,69 мг/кг почвы в варианте $N_{180}P_{180}K_{180} + TM$.

Внесение извести снижало содержание подвижных форм меди в среднем за три года до 4,33 мг/кг, а внесение навоза и совместное внесение навоза и извести до 3,65 и 3,88 мг/кг соответственно.

Двойная доза минеральных удобрений на снижение подвижных форм меди в почве не оказалось положительного влияния.

Для того чтобы оценить влияние различных средств химизации на превращение токсичных элементов в почве необходимо знать коэффициент их подвижности.

Коэффициенты подвижности кадмия и меди в зависимости от применения средств химизации представлены в таблице 2.

Кадмий является более подвижным элементом по сравнению с медью. В среднем за ротацию звена севооборота коэффициент подвижности кадмия составил: на контроле – 26,29%, внесение минеральных удобрений снижало коэффициент подвижности до 14,49%.

В варианте $N_{180}P_{180}K_{180} + TM$ коэффициент подвижности кадмия в среднем за три года составил 24,71%. Максимальная подвижность кадмия составила на второй год после внесения этого элемента в почву и составила в варианте $N_{180}P_{180}K_{180} + TM$ – 44,5%, что на 31,31% выше по сравнению с третьим годом после внесения.

Таблица 2 - Коэффициенты подвижности кадмия и меди в среднем за три года (%)

Варианты	1-й год после внесения		2-й год после внесения		3-й год после внесения		В среднем за три года	
	Cd	Cu	Cd	Cu	Cd	Cu	Cd	Cu
контроль	21,18	1,33	27,7	3,63	30,0	0,46	26,29	1,81
$N_{180}P_{180}K_{180}$	17,72	0,86	16,2	3,73	9,56	0,32	14,49	1,64
$N_{180}P_{180}K_{180} + TM$	16,43	2,03	44,5	3,70	13,19	3,60	24,71	3,11
$N_{180}P_{180}K_{180} + TM + известь$	12,08	1,79	28,5	3,71	12,85	2,93	17,81	2,81
$N_{180}P_{180}K_{180} + TM + навоз$	13,19	1,92	28,2	2,62	10,3	2,46	17,23	2,33
$N_{180}P_{180}K_{180} + TM + известь + навоз$	13,01	1,79	27,3	3,31	11,38	2,22	17,23	2,44
$N_{360}P_{360}K_{360} + TM$	16,06	1,34	29,1	4,56	10,83	3,75	18,66	3,22

Внесение извести снижало коэффициент подвижности кадмия до 12,08% в первый год возделывания сельскохозяйственных культур; на второй год – до 28,5% и на третий год до 12,85% по сравнению с вариантом $N_{180}P_{180}K_{180} + TM$. Внесение навоза также влияет на снижение коэффициента подвижности кадмия, но действие его сильнее проявляется на третий год возделывания сельскохозяйственных культур. Двойная доза минеральных удобрений снижала коэффициент подвижности кадмия от 16,06% в первый год до 10,83% на третий год возделывания сельскохозяйственных культур. Коэффициент подвижности меди на контроле в среднем за ротацию составил 1,81%, в варианте $N_{180}P_{180}K_{180}$ – 1,64%, а в варианте $N_{180}P_{180}K_{180} + TM$ – 3,11%. Внесение извести, навоза и совместное внесение извести и навоза снижали коэффициент подвижности меди до 2,81; 2,33 и 2,44%.

Коэффициент подвижности меди снижается на третий год возделывания сельскохозяйственных культур сильнее в вариантах $N_{180}P_{180}K_{180} + TM + навоз$ и $N_{180}P_{180}K_{180} + TM + навоз + известь$. Это связано с тем, что медь наиболее активно связывается высокомолекулярными фракциями органического вещества. Двойная доза минеральных удобрений положительно влияет на снижение подвижности меди в первый год, а на второй и третий год снижение подвижности меди по сравнению с вариантом $N_{180}P_{180}K_{180} + TM$ не наблюдалось.

Выводы.

Внесение извести снижает коэффициент подвижности кадмия и меди в среднем за три года на 6,9 и 0,3%, внесение навоза – на 7,48 и 0,78%; совместное внесение извести и навоза на 7,48 и 0,67% соответственно.

Двойная доза минеральных удобрений в среднем за ротацию севооборота снижает коэффициент подвижности кадмия на 6,05%, а на снижение коэффициента подвижности меди не оказывает положительного влияния.

Литература

1. Обухов А.И., Плеханова И.О., Кутукова Ю.Д., Афонина Е.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях Москвы. В сб. Экологические исследования в Москве и Московской области. – М., 1990, - С.212-241.
2. Кривоносова Г.М., Джалиль В.А., Головина Л.П., Лысенко М.Н. Техногенное загрязнение почв Донбасса выбросами предприятий черной и цветной металлургии. // Агроэкологическая обстановка на сельскохозяйственных гоудях УССР и пути снижения загрязнения токсичными веществами. – Черкассы, 1989. – С.38-39.
3. Dumontet S., Levesque M., Mather S.P. Limited downward migration of pollutant metals (Cu, Zn, Ni and Pb) in acidified virgin peat soils near a smelter// Water, Air and Soil Pollution, 1990, Vol. 49, 3-4; p.329-342.

УДК 632.11: 631.811: 634.1: 633.11 «324»

ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ВОДОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ У РАСТЕНИЙ

Г.Н. Пугачев

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: водоудерживающая способность, яблоня, земляника, пшеница озимая, климат, сортимент, плодородие, удобрение.

Key words: water-retaining ability, apple tree, strawberry, wheat winter crops, climate, sortiment, fertility, fertilizer.

Введение.

В условиях потепления климата близкий к оптимальному водный режим растений достигается повышением водоудерживающей способности тканей [1]. Е.А. Кучинская [2] отмечает, что оптимальная оводненность и водоудерживающая способность культурных растений является подтверждением их большей адаптированности к конкретным условиям увлажнения. Н.Н. Бессчетнова [3], оценивая факторы, влияющие на водоудерживающую способность, пришла к выводу, что изменяющаяся среда обитания может нивелировать различия, обусловленные генотипически. То есть, совершившись агротехнику выращивания растений, можно влиять на водоудерживающую способность и сформировать её на том уровне, который является оптимальным для данных условий. Изучению факторов формирования оптимальной водоудерживающей способности посвящена данная работа.

Методика. Под общей устойчивостью растений следует понимать способность организма продолжительное время сохранять оптимальный водный режим при воздействии биотических и абиотических факторов [4]. Это свойство обуславливается водоудерживающей способностью тканей, которая является генетической особенностью сорта и определяет зимо- и засухоустойчивость растения, его устойчивость к стрессам, фитопатогенам и антропогенным факторам. Как показывают исследования, водоудерживающую способность, кроме того, можно регулировать при помощи воздействия различных агроприёмов.

Водоудерживающая способность (ВУС) листьев определялась методом "искусственного завядания" [5], оводнённость тканей – по методике М.Д.Кушниренко [6].

Исследования проводили в слаборослых садах ОПХ ВНИИС им. И.В.Мичурина (яблоневый сад (кв. № 130) 1987г. посадки, схема 5х3 м, подвой 62-396, почва – луговато-чернозёмная выщелоченная среднесуглинистая на покровном суглинке) и учхоза-племзавода «Комсомолец» (яблоневый сад заложен в 1989 г. по схеме 644 м на подвое 54-118, почва – чернозём выщелоченный тяжелосуглинистый на покровном карбонатном суглинке) с 2002 по 2009гг. на сортах Лобо, Мелба, Мантет, Синап Орловский. Опыты с пшеницей озимой по изучению влияния известкования, внесения биогумуса, минеральных удобрений, антитранспирантов и регуляторов роста были заложены на опытном поле агрономического факультета МичГАУ. Почва чернозёмно-луговая тяжелосуглинистая на покровном суглинке с содержанием гумуса 4,0%; рН_{KCl} = 5,15; Нг = 9,5мг-экв/100г; N_{лг} = 5,5мг/100г; P₂O₅ = 6,25мг/100г; K₂O = 13,1мг/100г; S = 36,0мг-экв/100г. Размер делянки 100м², повторность четырёхкратная.

Агрохимические анализы почвы выполнены по инструкции ЦИНАО: содержание гумуса по методу И.В.Тюрина в модификации В.Н.Симакова [7]; щелочно-гидролизуемого азота – по методу А.Х.Корнфилда [8]; подвижного фосфора и обменного калия – по методу Ф.В.Чирикова [9]; гидролитическая кислотность – по Каппену; pH солевой вытяжки – потенциометрическим методом на иономере ЭВ-74 [7].

Результаты исследований.

В ЦЧР в 90-е и 2000-е годы зарегистрировано повышение температуры в ноябре-апреле в среднем на 3,4°С и понижение относительной влажности воздуха в марте и апреле на 8,0%, что значительным образом обусловило изменение условий зимовки растений [10]. Существенные изменения отмечены в отношении испаряемости. Если в среднем за зимне-весенние периоды испаряемость увеличивалась с 19мм в 70-е и 80-е годы до 27мм в 90-е и двухтысячные, то суммарная испаряемость в беснежные периоды составила 106мм в 70-е годы, 157 в 80-е, 261 в 90-е и 369мм в текущем десятилетии, то есть повысилась более чем в три раза. Изменения испаряемости отразились на урожайности плодовых и ягодных культур. В

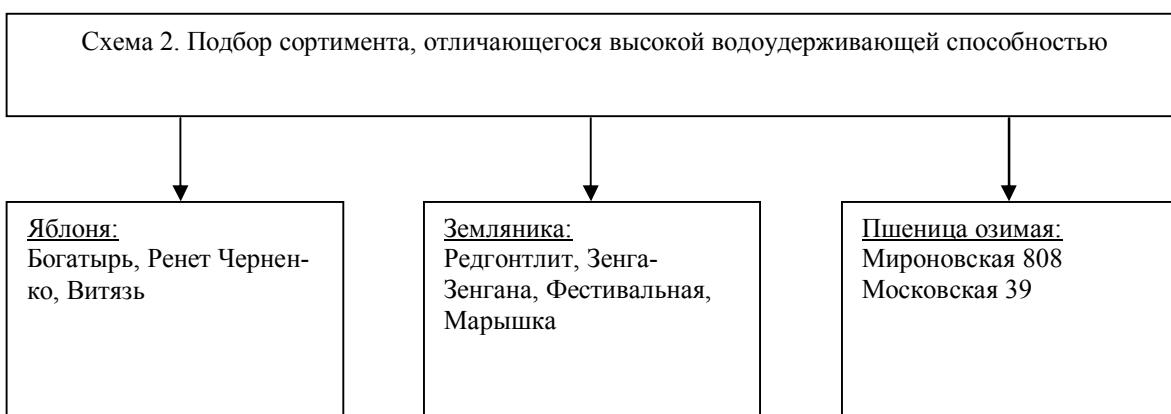
годы с низким уровнем испаряемости в зимне-весенние периоды урожайность яблони в производственных насаждениях Тамбовской области была на уровне 60 ц/га; с высоким – не более 25 ц/га.



При испаряемости беснежного периода не выше 100 мм урожайность земляники была на уровне 40 ц/га, тогда как при высоких или средних значениях испаряемости она составляла 15,5 ц/га.

Анализ снижения урожайности озимых зерновых по Мичуринскому району также показал её зависимость от суммарной испаряемости в беснежные периоды. В том случае, когда изучаемый показатель не превышал 100мм, урожайность пшеницы озимой составляла в среднем 33,8ц/га, а при значении испаряемости более 500мм снижалась до 18,0ц/га. По озимой ржи этот показатель соответственно равнялся – 28,3ц/га и 14,5ц/га.

В условиях возрастающей испаряемости необходимо формировать у растений водоудерживающую способность, свойственную сорту. И.П. Хаустович [1] рекомендует выращивать сорта с высокой водоудерживающей способностью, каковыми являются: у яблони – Богатырь, Ренет Черненко, Витязь; земляники – Фестивальная и Зенга-Зенгана. Наибольший уровень водоудерживающей способности среди перспективных сортов пшеницы озимой получен по Московской 39, что, видимо, унаследовано от Мироновской 808.



По данным И.П.Хаустовича [1], более плодородные почвы формируют высокую водоудерживающую способность плодовых культур. В частности, при большем содержании гумуса насаждения яблони имели в среднем на 22,5% более высокую водоудерживающую способность однолетних приростов. Однако в отношении пшеницы озимой не всегда справедлива подобная закономерность. Так, на участке 2, где чернозёмно-луговая почва отличалась меньшей оструктуренностью, водопрочностью, гигроскопичностью, влагоёмкостью, содержанием фосфора и калия и более кислой реакцией, урожайность была ниже на 11 ц/га, но растения имели большую водоудерживающую способность (табл. 1). Это, по видимому, объясняется тем, что 8%-ный уровень водоудерживающей способности значительно выше оптимума и приводит, по результатам вегетационных исследований, к снижению биомассы растений.

Таблица 1 – Влияние физико-химических свойств почвы на водоудерживающую способность и урожайность пшеницы озимой

№ участка	Потеря воды за единицу времени, %	Содержание агрономически ценных агрегатов (0,25-10мм), %	Коэффициент структурности	Гигроскопичность (Г), %	Максимальная гигроскопичность (МГ)	НВ, %	pH кси	Нг, мг-экв/100г	P ₂ O ₅ , мг/100г	K ₂ O, мг/100г	Урожайность, ц/га
1 участок	12,66	64,315	1,8	5,18	10,67	33,9	5,85	10,1	6,25	26,15	51,7
2 участок	8,19	46,7	0,89	4,71	7,74	30,7	4,85	14,05	3,75	16,00	40,9

Важным аспектом повышения водоудерживающей способности является рациональная система удобрения. Внесение высоких доз извести (1,5 и 2,0 Нг) приводило в течение двух лет к снижению водоудерживающей способности листьев зимних сортов (Лобо и Синап Орловский) в среднем на 60 % по отношению к контролю (без внесения извести) (табл. 2). В меньшей мере это наблюдалось у деревьев Мелбы и отсутствовало у сорта Мантет. В вариантах 2/3 и 1,0 Нг в условиях влажного 2003 года наблюдалось повышение водоудерживающей способности листьев. Так, в засушливый вегетационный период 2002 года она была на уровне контроля, а в условиях более влажного 2003 года наблюдалось повышение в среднем на 20%. Особенно это проявилось у Лобо и Мелба, где у первого сорта увеличение составило 24,4 % при дозе внесения 2/3 Нг; 31,4 % в дозе 1,0 Нг; у второго – соответственно 22,0 и 35,6 %.

Таблица 2 – Влияние известкования на водоудерживающую способность листьев яблони, %

Сорт	Варианты					НСР
	контр.	2/3 Нг	1,0 Нг	1,5 Нг	2,0 Нг	
2002 год						
Лобо	6,1	7,1	7,9	11,4	14,1	0,6
Мелба	9,1	9,0	9,2	10,5	11,6	0,7
Мантет	9,7	9,0	8,5	10,0	10,4	0,8
Синап Орловский	6,5	6,0	6,1	8,8	11,1	0,7
2003 год						
Лобо	8,6	6,5	5,9	10,0	11,2	0,5
Мелба	13,2	10,3	8,5	13,8	14,8	0,7
Мантет	11,5	10,3	10,3	11,5	12,0	0,6
Синап Орловский	6,0	5,3	5,9	9,1	10,9	0,6

Изменение водоудерживающей способности листьев отразилось на их оводнённости. Под влиянием известкования происходило значительное снижение содержания общей воды в вариантах 1,5 и 2,0 Нг как в засушливый период 2002 года, где за август выпало всего 2,1 мм осадков, а испаряющий фон составил 143,1 мм, так и во влажном 2003 году, соответствующий период которого (август) характеризовался количеством осадков 120,3 мм и уровнем испаряющего фона, равным 80,2 мм (рис. 1).

Лучшая оводнённость листьев отмечалась при внесении извести в дозе 1,0 Нг. Увеличение наиболее значительно по сорту Мантет в 2002 году и по сортам Лобо и Мелба в 2003, что совпадает с повышением водоудерживающей способности в этих вариантах (табл. 2).

Внесение больших доз извести привело к снижению урожайности по сорту Лобо на 23,4% (1,5Нг) и 41,4% (2,0Нг); по сорту Синап Орловский на 24,1% в дозе 2,0Нг. Согласно нашим данным, это связано с нарушением водного режима деревьев из-за значительного снижения водоудерживающей способности и, как следствие, оводнённости листьев. Причиной этому, видимо, является нарушение физиологической активности растений в связи с резким увеличением концентрации кальция в почвенном растворе при известковании.

Таким образом, известкование почвы в нормах 1,5 и 2,0 Нг, в отличие от 2/3 и 1,0 Нг, приводило к снижению водоудерживающей способности, оводнённости листьев и, как следствие, урожайности зимних сортов яблони.

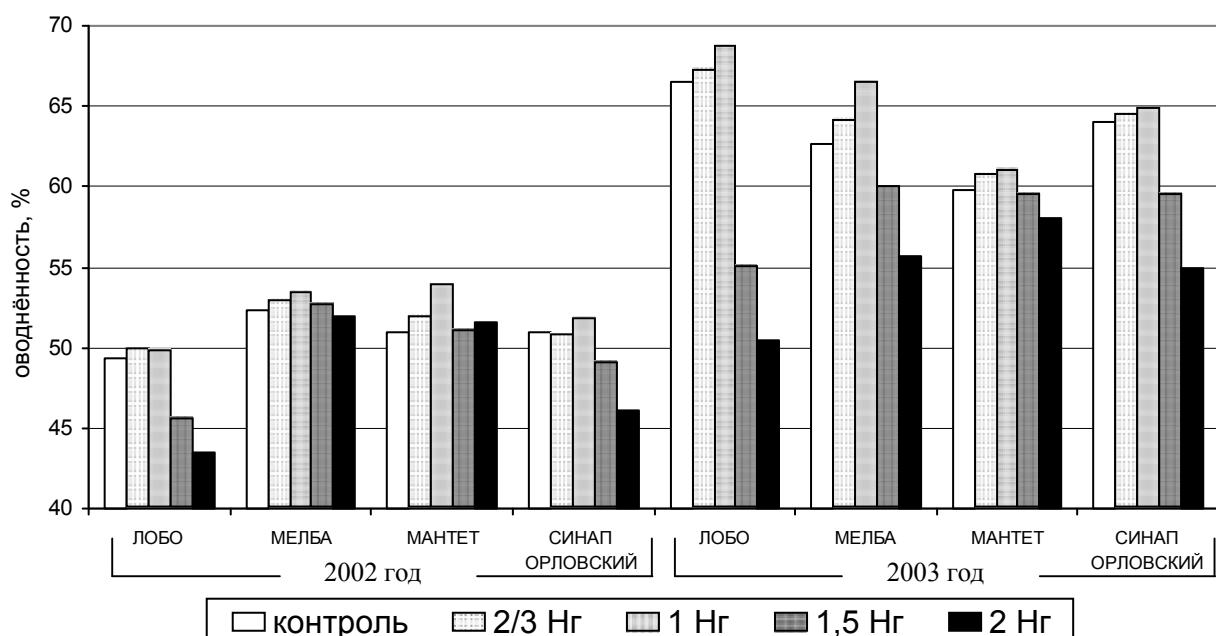


Рис. 1 – Оводнённость листьев яблони в связи с дозированным известкованием почвы.

Заметное влияние изучаемого агроприёма в саду учхоза-племзавода «Комсомолец» на увеличение продуктивности и водоудерживающую способность яблони отмечалось только в 2008 году у сорта Лобо (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние известкования на урожайность и водоудерживающую способность яблони

Сорт	Год	Урожайность, т/га		
		Известкование	Контроль	HCP ₀₅
Жигулёвское		17,5	17,7	2,5
Лобо		18,8	15,3	2,2
Жигулёвское		8,4	6,9	2,3
Лобо		6,3	6,1	2,3
Водоудерживающая способность, %				
Жигулёвское		19,8	21,3	4,2
Лобо		17,7	21,7	3,7
Жигулёвское		14,7	13,3	2,9
Лобо		16,6	17,4	3,8

Существенная прибавка урожая была отмечена именно в этом варианте, что определяет связь между урожайностью и водоудерживающей способностью.

В отношении пшеницы озимой известкование оптимизирует водоудерживающую способность, что повышает эффективность фосфорно-калийных удобрений как в фазу осеннего кущения, так и в начале цветения (табл. 4).

Таблица 4 – Урожайность и водоудерживающая способность пшеницы озимой в зависимости от основного удобрения (в среднем за 2007-2009гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га	Потеря влаги за единицу времени, %	
		фаза кущения (осень)	начало фазы цветения
Контроль	37,5	13,5	12,3
Дефекат + Р ₆₀ К ₆₀	47,0	9,6	9,1
Р ₆₀ К ₆₀	41,0	14,3	7,7
Биогумус + Р ₆₀ К ₆₀	46,7	12,9	10,8
Дефекат	41,8	12,4	10,2
Биогумус	43,4	14,0	10,1
НСР ₀₅	2,3	1,9	1,9

Эффективно также внесение биогумуса, однако с экономической позиции не оправдано. Следует отметить, что внесение фосфорно-калийных удобрений без фона повышает водоудерживающую способность выше допустимого оптимума.

Внесение биогумуса более эффективно в качестве подкормки, под влиянием которой выживаемость растений озимой пшеницы за весенне-летний период вегетации увеличилась на 2,5%. Некорневые подкормки оказали существенное влияние на формирование элементов продуктивности соцветия. Такие показатели, как озернённость и масса зерна одного колоса, увеличивались на 33-34%. Число зёрен колоса на подкормленном варианте составляло 36 шт. против 27 шт. на контроле; масса зерна одного колоса соответственно 1,6 и 1,2 г. Это во многом связано с поддержанием водоудерживающей способности пшеницы на более высоком уровне в течение вегетации (рис. 2).

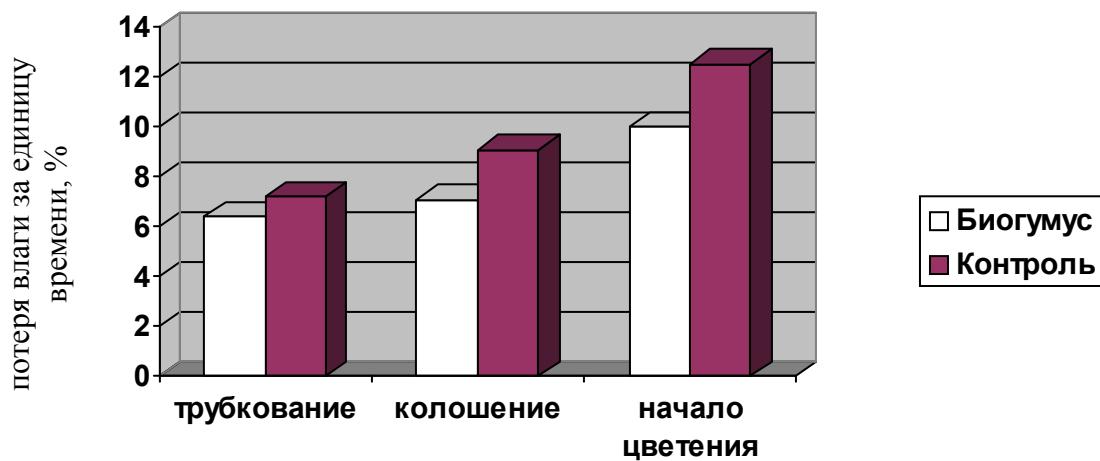


Рис. 2 – Влияние биогумуса на ВУС листьев пшеницы озимой.

Однократное применение биогумуса более эффективно совместно с мочевиной, эффективность которой в свою очередь повышается за счёт микроэлемента меди, также стабилизирующего водоудерживающую способность (табл. 5).

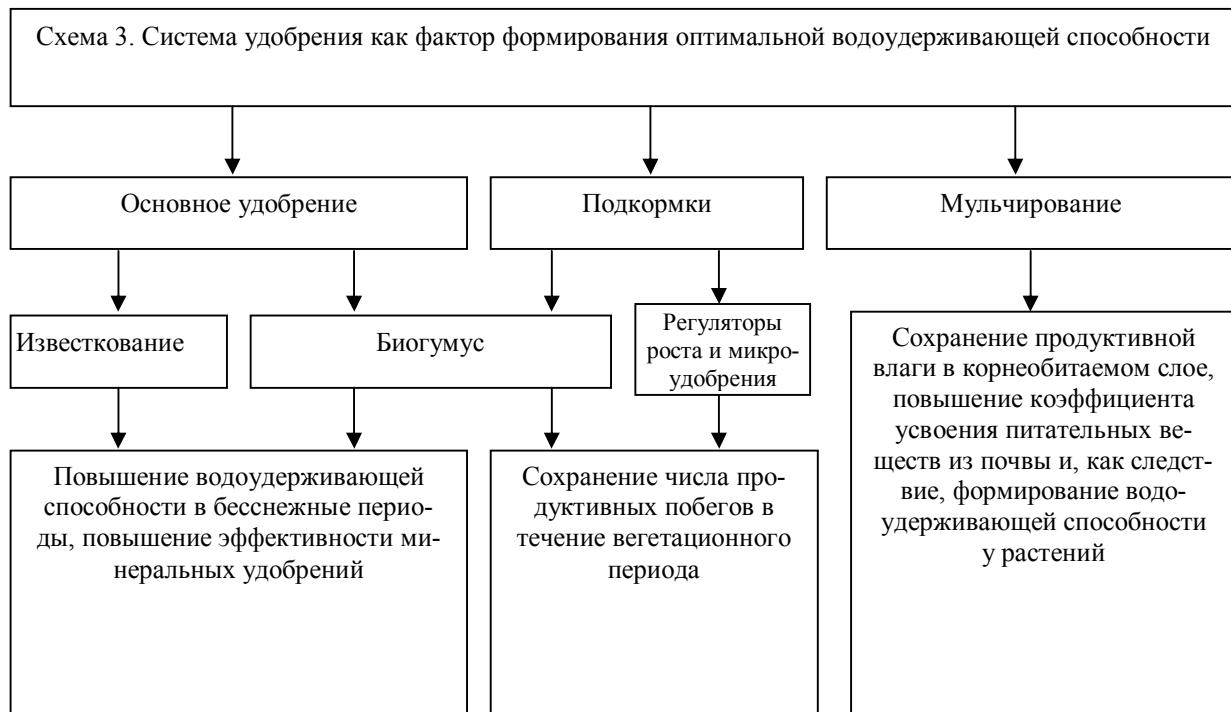
Таблица 5 – Влияние подкормок на урожайность пшеницы озимой

Вариант	Урожайность, ц/га
Контроль	45,1
Биогумус 1 л/га	45,9
Биогумус 1 л/га, Nm 20 кг д.в./га	50,1
Nm 20 кг д.в./га	46,3
Nm 20 кг д.в./га, медь 200 г/га	49,4
HCP ₀₅ , ц/га	3,4

Особую роль в формировании водоудерживающей способности играет мульчирование почвы, которое нами изучалось на яблоне. В нашем опыте водоудерживающая способность листьев в 2002 году в варианте с опилками составила 4,01%, бумагой – 4,32%, в контроле – 5,46%; в 2003 – 4,99; 5,71; 6,79% соответственно при HCP₀₅ = 0,37. Положительное влияние мульчирования на водоудерживающую способность связано с оптимизацией динамики лимитирующих для данного показателя элементов – кальция и фосфора (что установлено нами в исследованиях с тест-культурой – зерновыми). В варианте с мульчированием на протяжении всей вегетации активность кальция и подвижность фосфора была выше, чем в контроле.

При использовании древесных опилок во время засухи не происходит перемещения основной массы всасывающих корней в более глубокий слой, как это отмечено при содержании пристволовых полос под гербицидным паром. Это обусловлено тем, что при мульчировании в верхних слоях почвы иссушение проявляется не столь значительно, как в контроле. В засушливых условиях вегетационного периода нарушение водного баланса между поглощающими корнями и листьями приводит к уменьшению закладки плодовых почек и корневых бугорков [11]. Поэтому поддержание влажности мульчированием почвы является причиной бульшой урожайности по сравнению с содержанием пристволовых полос под гербицидным паром.

В целом влияние систем удобрения на водоудерживающую способность укладывается в схеме 3.



Повышение устойчивости пшеницы к высоким значениям испаряемости достигается опрыскиванием препаратами антитранспирационного действия и регуляторами роста в бесснежные периоды. Наиболее эффективным препаратом является «корвет Ж» в концентрации 2%, который повышает водоудерживающую способность в бесснежный период, но в последующем наблюдается повышение транспирации листьев на третьем и четвёртом этапах орга-

ногенеза пшеницы озимой. Это приводит к повышению эффективности удобрений и регуляторов роста, применяемых для подкормки пшеницы. Использование корвета увеличивает урожайность пшеницы озимой на 8,1 ц/га за счёт повышения коэффициента использования элементов питания.

Выводы.

1. Водоудерживающая способность является фактором устойчивости сельскохозяйственных культур в изменяющихся погодных условиях;
2. Высокая испаряемость в бесснежный период снижает урожайность плодовых, ягодных и озимых зерновых культур;
3. Подбор сортиента с высокой водоудерживающей способностью является важным элементом технологического регламента. В напряжённые периоды для растений наиболее устойчивыми к потере влаги сортами земляники являются Редгонтлит, Зенга-Зенгана, Фестивальная, Марышка.
4. Для повышения устойчивости пшеницы озимой необходимо использовать сорта с высокой водоудерживающей способностью, такие, как Московская 39.
5. Для формирования оптимальной водоудерживающей способности необходимо тщательное агрохимическое обследование почвы;
6. Применение биогумуса и известкования, в отличие от одностороннего внесения минеральных удобрений под пшеницу озимую, повышает её устойчивость и продуктивность;
7. Известкование в дозе 1,0Нг формирует у яблони наиболее оптимальную водоудерживающую способность;
8. Мульчирование пристволовых полос положительно влияет на водный режим яблони;
9. Для снижения водных потерь у пшеницы озимой в бесснежные периоды необходима обработка антитранспирантом Корвэт в концентрации 2% в сочетании с регуляторами роста;
10. В целях повышения водоудерживающей способности пшеницы озимой необходимо применять подкормки удобрениями, дающими антитранспирационный эффект.

Литература

1. Хаустович, И.П. Адаптивность плодовых культур: Научное издание.-Мичуринск: Издательство Мичуринского государственного аграрного университета, 2008.-184с.
2. Кучинская, Е.А. Эколо-биологические особенности голосеменных интродуцентов населенных пунктов Адыгеи: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук.- Ростов-на-Дону, 2006.-24с.
3. Бессчетнова, Н.Н. Водоудерживающая способность хвои плюсовых деревьев сосны обыкновенной// Науч.-техн. бюл. Всесоюз. селекц.-генет. ин-та, 1985.- Т. 3. - С.37-39.
4. Хаустович, И.П. Пути повышения устойчивости производства плодов и ягод в условиях наблюдающегося потепления климата в ЦЧР / И.П.Хаустович, В.А.Потапов // Мобилизация адаптивного потенциала садовых растений в динамичных условиях внешней среды: Межд. научно-практ. конф.-Москва, 2004.-С. 58-65.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орёл: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
6. Кушниренко, М.Д. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости и плодовых растений/М.Д.Кушниренко, Э.А.Гончарова, Е.М.Бондарь. – Кишинев, 1970. – 80 с.
7. Александрова, Л. Н., Найденова О. А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Колос, 1976.–280 с.
8. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1962. – 491 с.
9. Петербургский, А.В. Практикум по агрономической химии. – 6-е изд. – М.: Колос, 1968. – 496 с.
10. Хаустович, И.П., Пугачёв, Г.Н. Водоудерживающая способность как показатель адаптивности растений // Доклады РАСХН, 2009. - №4. - С. 17-20.
11. Трунов, И.А. Водный режим плодовых и ягодных культур / И.А.Трунов, И.П.Хаустович // Садоводство и виноградарство.-1998.-№1.-С. 7-10.
12. Пугачёв, Г.Н., Захаров, В.Л., Шелковников, В.В. Влияние почвенных условий на водный режим зерновых культур в Центрально-Чернозёмном регионе // АгроХХI, 2009. - №10-12. - С. 20-22.

УДК: 633.63: 631.811.98(471.326)

ПРОДУКТИВНОСТЬ СВЕКЛОВИЧНЫХ ПОСЕВОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ И МЕТЕОУСЛОВИЙ ГОДА

С.В. Соловьёв, А.И. Гераськин

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: гербициды, междурядная обработка, нормы высева, регуляторы роста растений, сахарная свёкла

Key words: herbicides, interrow cultivation, seeding rate, plant growth regulators, sugar beets.

Сахарная свекла была и остается одной из основных экономически значимых культур в сельскохозяйственном производстве. Однако выращивание этой ценной технической культуры сопряжено со многими проблемами, одна из которых - низкая устойчивость к засорению [5].

Для борьбы с сорняками существуют различные методы, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки.

В зоне неустойчивого увлажнения, куда относится и Тамбовская область, влага часто является лимитирующим фактором в получении высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Поэтому междурядная обработка пропашных, которая является одним из приемов в системе мер по накоплению, сбережению и экономичному расходованию влаги, приобретает особое значение [2].

С переходом на возделывание сахарной свеклы без затрат ручного труда химические средства защиты занимают основное место в обеспечении получения гарантированного урожая [6, 7]. Использование гербицидов позволяет сократить число междурядных обработок или полностью от них отказаться и, следовательно, избежать повреждения растений и уплотнения почвы [3].

Однако затраты средств на проведение химической обработки гербицидами составляют более 25% от общих затрат на возделывание культуры, поэтому становится очевидно, что без коренного изменения подхода к системе защиты очень сложно говорить о снижении себестоимости защитных мероприятий [8]. Вместе с тем особо следует подчеркнуть, что при сложившемся высоком уровне засоренности полей невозможно получать высокие урожаи сахарной свеклы без применения гербицидов. Следовательно, усовершенствовать систему защиты посевов сахарной свеклы можно только посредством гармоничного сочетания и рационального использования достоинств агротехнического и химического методов борьбы с сорняками.

Тенденция к экологизации производства сельскохозяйственных культур привела к снижению объемов применения пестицидов и повысила интерес к использованию регуляторов роста растений. Их использование способствует повышению урожайности и качества выращиваемой продукции, индуцирует иммунитет растений, улучшает их способность противостоять неблагоприятным факторам среды [1,4]. Исследования в области применения регуляторов роста и развития с целью повышения устойчивости и продуктивности культурных растений приобретают в настоящее время важное значение.

Цель работы состоит в том, чтобы в условиях Тамбовской области выявить приёмы ухода за посевами сахарной свёклы с учётом охраны окружающей среды, наименьших экономических и энергетических издержек независимо от погодных условий.

Полевой опыт заложен в период 2006...2010 гг. на полях ООО «Агро Ник» Никифоровского района Тамбовской области в звене севооборота: горох, озимая пшеница, сахарная свекла. Предшественник сахарной свёклы – озимая пшеница.

Почва опытного участка, наиболее распространенная на территории Тамбовской области, представлена черноземом выщелоченным тяжелосуглинистым. Содержание гумуса составляет 4,6 %; легкогидролизуемого азота 15,4 мг; подвижного фосфора и обменного калия соответственно 21 и 11 мг на 100 г почвы; рН_{сол}... 5,3.

Схема опыта предусматривала:

1. Три междурядных обработки культиватором УСМК -5,4 с ручной прополкой без применения химических средств защиты растений;
2. Две междурядные обработки (первая - при появлении всходов свёклы) и одна химическая;
3. Одна междурядная обработка и две химические;
4. Три химические обработки.

В 2006...2009 годы применялись гербициды фирмы «Байер», а в 2010 – «Агро Эксперт групп».

На фоне вышеперечисленных приёмов применялась двукратная обработка посевов ранцевым опрыскивателем регуляторами роста растений: Иммуноцитофитом; Эпином-экстра; Альбитом; Цирконом; Гуми.

Нормы высева семян сахарной свёклы – 5,5; 6,0 и 6,5 штук на погонный метр рядка.

В 2006...2007 годах сеяли гибрид сахарной свеклы Панама (фирма Даниско Сид), в 2008 – Океаном (фирма Strube-Dieckmann), в 2009 - Пилот (фирма Strube-Dieckmann) и РМС-70 (Россия). В 2010 году для высева использовали гибриды Пилот (фирма Strube-Dieckmann), РМС-70 (Россия), Шериф (фирма Florim on Depre, Франция) и Триада (фирма Sengenta Seed, Франция).

Метеорологические условия в годы проведения опытов (за исключением 2010 года) в целом были благоприятными для возделывания сахарной свеклы. По данным Мичуринской метеостанции, количество осадков и температура воздуха по средним показателям были близки к норме (рисунок 1). Однако характер распределения осадков и среднесуточная температура воздуха в течение вегетации в отдельные годы существенно отличалась от средних многолетних, что оказывало влияние на формирование урожая сахарной свеклы. Особенно неблагоприятным и экстремальным был 2010 год, когда среднесуточная температура в июле...августе довольно продолжительный период составляла 36,5...36,9 °С, а количество осадков за этот период выпало лишь 27,4 мм, что не могло не отразиться на урожае свеклы.

Важное значение для нормального роста и развития сахарной свёклы имеет объемная масса почвы. В среднем за период 2006...2010 гг. в период всходов она находилась в пределах 0,90...1,10 г/см³. Затем в течение вегетации плотность повышалась. К моменту 1...3 пары настоящих листьев в вариантах с тремя обработками посевов гербицидами объемная масса почвы пахотного слоя составляла 1,20 г/см³, что на 0,01...0,03 г/см³ выше, чем на других вариантах. В фазу смыкания листьев в междурядьях на варианте с тремя междурядными обработками она была наименьшей и составляла 1,24 г/см³. На других приёмах ухода за посевами в этот же период плотность колебалась в пределах 1,25...1,27 г/см³. В период уборки наблюдалась тенденция к увеличению объёмной массы почвы пахотного слоя с увеличением кратности междурядных обработок. Так, на вариантах с тремя химическими, одной междурядной и двумя химическими обработками плотность пахотного слоя составляла соответственно 1,20...1,21 г/см³. На варианте с тремя междурядными обработками объемная масса варьировала в пределах 1,23...1,25 г/см³, а при применении двух междурядных и одной химической обработок -1,23 г/см³. Лишь в засушливых условиях июля...августа 2008 и 2010 годов наблюдалась обратная тенденция (снижение объёмной массы пахотного слоя почвы с увеличением кратности междурядных обработок).

Огромное влияние на урожай сахарной свёклы оказывает засорённость посевов. Учёт численности сорных растений показал, что применение трёх химических обработок способствовало увеличению засорённости посевов к моменту уборки. Если в период 1...3 пары настоящих листьев в среднем за пять лет исследований засорённость посевов на вариантах с междурядными обработками составляла от 42 до 101 шт/м², а при химических – 20...64 шт/м², то перед уборкой наблюдалась обратная тенденция. Количество сорных растений при трёх химических обработках была в среднем на 18...25% выше, чем при других приёмах ухода за посевами.

Урожайность сахарной свеклы в значительной мере зависит от полевой всхожести семян и густоты стояния растений к моменту уборки урожая. Исследованиями установлено, что на всхожесть оказывали влияние как метеоусловия, так и нормы высева семян. Отмечалась тенденция к увеличению полевой всхожести с увеличением температуры и количества выпавших осадков. Было отмечено также, что количество взошедших растений зависит также от нормы высева семян. В 2006 году в среднем по вариантам опыта при норме высева 5,5 семян на погонный метр рядка она составила в фазу полных всходов 80,1 тыс. растений на гектар, при норме высева 6,0–84,4 тыс., а при норме 6,5 семян – 100,8 тысяч. В 2007 году в этот же период при норме высева 5,5 семян – 79,6; 6,0 шт. – 84,3; 6,5 семян на погонный метр – 88,8 тысяч растений на гектар. В 2008, 2009 и 2010 годах полевая всхожесть семян была ниже лабораторной и составляла соответственно: при норме 5,5 семян – 78,5, 76,0 и 82,4; 6,0 семян – 69,9, 79,0 и 95,5; 6,5 семян – 89,3, 89,0 и 108,2 тысяч растений на гектаре.

К уборке густота стояния растений по вариантам опыта была различной. Так, максимальная густота в среднем за период 2006...2010 гг. при норме высева 5,5 семян на погонный метр рядка составила 67,2 тысячи на варианте с двумя междурядными и одной химической обработками; при норме 6,0 семян – 75,7 тыс. на варианте с тремя химическими обработками, а при норме 6,5 штук – 81,9 тысяч растений на гектар на варианте с одной междурядной и двумя химическими обработками.

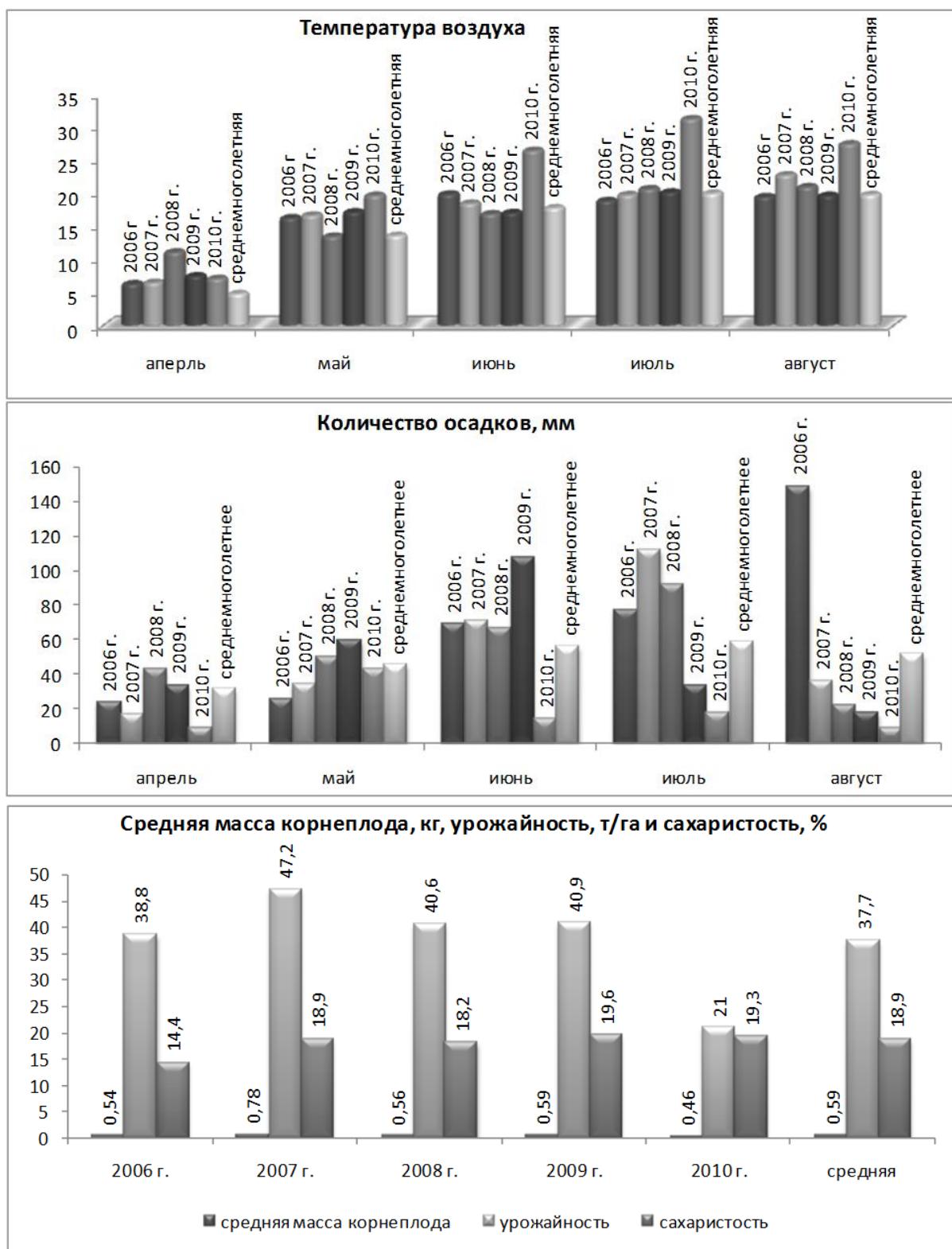


Рис. 1 - Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от метеоусловий (в среднем по гибридам).

В условиях засухи 2010 года наибольшее количество растений в среднем по вариантам опыта отмечено у гибрида Пилот 74,6...95,2 тыс.шт./га. У гибридов Триада и Шериф в этот же период густота составляла соответственно 72,4...87,3 и 71,6...85,8 тыс. шт./га. Низкую устойчивость к засухе проявил гибрид РМС-70 на всех вариантах опыта, где количество растений к уборке в среднем равнялось 51...75 тыс.шт./га. Но, несмотря на достаточно высокую выживаемость, масса корнеплода у всех гибридов была в среднем на 0,08...0,32 кг ниже, чем в другие годы исследований, что в дальнейшем сказалось на урожайности корнеплодов.

Наибольшая урожайность корнеплодов у всех гибридов наблюдалась на варианте с одной междурядной и двумя химическими обработками при норме высева 6,0 шт./м., что на 1,3...8,6 т/га выше по сравнению с другими приёмами ухода за посевами.

Регуляторы роста также оказывали влияние на урожайность свёклы. Так, самая высокая урожайность за период 2006...2010 гг. была получена на вариантах с обработкой растений регуляторами роста Гуми, Эпином-экстра и Иммуноцитофитом. Меньше корнеплодов собрали с делянок, обработанных Альбитом и Цирконом, что объяснялось худшей выживаемостью растений на этих вариантах.

Однако в целом применение регуляторов роста позволило получить прибавку урожая в пределах 1,7...3,1 т/га по сравнению с контролем.

Результаты исследований показали, что приёмы ухода за посевами, нормы высева семян, регуляторы роста растений и гибриды в условиях засухи 2010 года практически не оказывали существенного влияния на содержание сахара в корнеплодах сахарной свёклы.

Таким образом, следует отметить, что в засушливых условиях, сложившихся в 2010 году, наиболее устойчивым и продуктивным оказался гибрид Пилот (фирма Strube-Dieckmann), самым неустойчивым проявил себя РМС-70. Для ухода за посевами фабричной сахарной свёклы необходимо применять приёмы, включающие одну междурядную обработку почвы в сочетании с двумя обработками посевов баковой смесью гербицидов. Применение трехкратной обработки посевов гербицидами, несмотря на увеличение урожайности, приводит к увеличению материальных издержек в среднем на 4,5...5,5 тыс. руб./га по сравнению с вышеперечисленным вариантом, которые не покрываются полученной прибавкой урожая.

В качестве регуляторов роста следует применять Гуми, Иммуноцитофит и Эпин-экстра в сочетании с обработкой посевов баковой смесью гербицидов.

Независимо от приёмов ухода и метеоусловий оптимальной нормой высева семян фабричной сахарной свёклы при высокой агротехнике следует считать 6,0 семян на погонный метр рядка.

Литература

1. Айдамиров, Т.З., Фирсов, В.Ф. Применение композиций пестицидов при возделывании сахарной свеклы // Агро XXI.- 2006.- № 7-9.- С. 38-39.
2. Ансельштеттер, М.А. Нужна ли обработка междурядий // Сахарная свекла.- 1994.- №5.- С. 21.
3. Дворянкин, Е.А. Преимущества современных схем гербицидов, применяемых в свекловичных посевах // Сахарная свекла.- 2009.-№1.- С. 33-36.
4. Лазарев, В.И., Титов В.Н., Горобец, Ж.А. Эффективность регуляторов роста и биоудобрений при совместном применении с гербицидами // Сахарная свекла.- 2007.- №7.- С.15-16.
5. Нанаенко, А.К., Ренгач, П.Н., Лоскутов, А.И. Междурядные обработки и засоренность // Сахарная свекла.- 2003.- №5.- С.21-22.
6. Полевщиков, С.И., Абрамов, А.В. Результаты борьбы с сорной растительностью на посевах сахарной свеклы в различных звеньях// Сахарная свекла.-2010.-№6.- С.27-31
7. Смирнов, К.С. Вы хотите убрать конкурентов сахарной свеклы - решите, как это лучше сделать // Сахарная свекла.- 2005.- №1.- С.16-18.
8. Гамуев В.В., Вилков, В.М. О довсходовом бороновании // Сахарная свекла.-2010.-№3.- С. 23-

УДК 633.0324.16:631.8

УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНИ НА РАЗЛИЧНЫХ ФОНАХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

С.В. Татаркин, А.С. Ерешко,
В.Б. Хронюк

Азово-Черноморская агрономическая академия, г. Зерноград, Россия

Ключевые слова: озимый ячмень, сорт, минеральные удобрения.

Keywords: winter barley, variety, fertilizer.

В условиях Ростовской области озимый ячмень является одной из наиболее урожайных зерновых культур. Как отмечают многие авторы, по урожайности зерна озимый ячмень значительно превосходит яровой ячмень и пшеницу, озимую рожь и овёс, а в отдельные годы и озимую пшеницу [2, 5, 9, 10].

Сорта озимого ячменя по-разному реагируют на различные агроприемы, особенно на уровне минерального питания [3, 4].

Современные сорта озимого ячменя очень требовательны к плодородию почвы. Применение удобрений является важным элементом технологии, так как они оказывают существенное влияние, в первую очередь на благоприятный исход перезимовки, в дальнейшем на рост и развитие растений озимого ячменя в весенне-летний период и в конечном итоге – на уровень урожайности [1, 2, 8, 9].

Почвенно-климатические условия влияют на технологию выращивания озимого ячменя, внося корректиры в элементы технологии. Поэтому возникает необходимость детального изучения действия факторов среды на рост и развитие растений озимого ячменя [5, 7, 10].

Целью наших исследований являлось обоснование оптимальных доз минеральных удобрений для новых сортов озимого ячменя в условиях южной зоны Ростовской области.

Объектами исследований были четыре сорта озимого ячменя: Добрый 3, Федор, Романс (КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко) и Мастер (ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко), используемый в качестве стандарта.

В опыте использовалась нитроаммофоска, которую вносили в опытные делянки в следующем соотношении: контроль (без удобрений); 1)N₁₇P₁₇K₁₇; 2)N₃₄P₃₄K₃₄; 3)N₅₁P₅₁K₅₁; 4)N₆₈P₆₈K₆₈.

Удобрения вносили вручную под предпосевную культивацию, в соответствии со схемой опыта. Учетная площадь делянки 50м², повторность четырехкратная. Размещение делянки систематическое.

Посев озимого ячменя проводили в оптимальные сроки сеялкой СН-16 в агрегате с трактором Т-25. Способ посева рядовой с междурядьями 15см, глубина заделки семян 5-7см. Норма высева составила 500 всхожих семян на 1 кв.м. Все работы по обработке почвы и мероприятия по уходу за посевами озимого ячменя на опытных делянках осуществляли с применением современных средств механизации и по технологии, принятой для данной зоны.

Фенологические наблюдения проводились согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [6].

Уборку опытных делянок проводили комбайном «Сампо 500», с одновременным взвешиванием. Данные учета урожая приводили к стандартной 14% влажности.

Гидротермический режим в зоне проведения опытов по годам исследований складывался по-разному, что отразилось на росте и развитии озимого ячменя.

2007-2008 сельскохозяйственный год отличался недобором осадков в осенне-зимний и летний период, умеренной влажностью воздуха и повышенной температурой, что благоприятствовало полеганию и проявлению болезней на растениях изучаемых сортов озимого ячменя.

2008-2009 сельскохозяйственный год по большинству показателей близок к среднемноголетним данным, что способствовало формированию высокой урожайности озимого ячменя.

2009-2010 сельскохозяйственный год отличался умеренно-теплой погодой в зимний период и необычайно жарким летом с почвенной и воздушной засухой. Все эти неблагоприятные факторы отрицательно отразились на качестве зерна и урожайности.

Таблица 1 – Хозяйственно-биологические признаки сортов озимого ячменя за три года исследований

Вариант опыта	Поражаемость болезнями, балл								Устойчивость к полеганию, балл				Дата колошения, май				
	мучнистая роса				гельминтоспориоз				2008г. 2009г. 2010г. Среднее				2008г. 2009г. 2010г. Среднее				
	2008г.	2009г.	2010г.	Среднее	2008г.	2009г.	2010г.	Среднее	2008г.	2009г.	2010г.	Среднее	2008г.	2009г.	2010г.	Среднее	
Мастер, стандарт																	
Контроль	7	4	4	5	7	2	5	5	5	5	5	5	10	18	11	13	
N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	7	4	4	5	7	2	5	5	5	5	5	5	11	18	11	13	
N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	8	5	6	6	8	4	6	6	4	4	4	4	11	18	12	14	
N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	8	5	5	6	8	4	6	6	4	4	2	3	11	18	13	14	
N ₆₈ P ₆₈ K ₆₈	9	7	7	8	9	4	8	7	3	3	1	2	13	20	13	15	
Добрыня 3																	
Контроль	5	3	4	4	7	3	4	5	9	8	9	9	12	16	11	13	
N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	5	3	3	4	7	3	4	5	8	8	9	8	11	17	12	13	
N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	7	4	5	5	8	4	4	5	7	7	8	7	11	17	12	13	
N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	7	5	5	6	9	5	5	6	7	7	5	6	11	17	12	13	
N ₆₈ P ₆₈ K ₆₈	9	6	7	7	9	7	8	8	6	7	3	5	13	18	13	15	
Федор																	
Контроль	6	3	1	3	7	4	5	5	8	9	9	9	17	20	16	18	
N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	8	3	1	4	8	4	7	6	8	9	9	9	17	20	16	18	
N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	8	3	4	5	8	5	7	7	6	8	8	7	17	21	16	18	
N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	8	3	4	5	9	5	7	7	6	8	8	7	18	22	17	19	
N ₆₈ P ₆₈ K ₆₈	9	3	5	6	9	5	9	8	4	8	6	6	20	22	17	20	
Романс																	
Контроль	4	1	1	2	5	2	3	3	9	9	9	9	9	12	9	10	
N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	4	1	1	2	5	2	3	3	9	9	9	9	9	12	9	10	
N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	4	1	1	2	6	3	3	4	9	9	9	9	11	12	10	11	
N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	4	2	1	2	6	3	4	4	9	8	9	9	11	14	10	12	
N ₆₈ P ₆₈ K ₆₈	5	3	3	4	7	3	5	5	8	8	7	8	12	14	10	12	

Таким образом, годы исследований различались по погодным условиям, что дало возможность более объективно оценить изучаемые сорта.

Результаты исследований.

Повышенный температурный режим на фоне высокой обеспеченности влагой весной 2008 и 2010 годов создал благоприятные условия для проявления мучнистой росы и гельминтоспориоза (табл. 1), что в конечном итоге отрицательно сказалось на урожайности озимого ячменя.

Данное явление, хотя и в меньшей мере отмечалось и в 2009 году. При этом была установлена четкая зависимость роста поражаемости растений болезнями от увеличения доз применяемых удобрений.

Наименьшая поражаемость мучнистой росой в годы исследований была отмечена у сорта Романс (2-4 баллов), у остальных сортов этот показатель варьировал в пределах 4-8 баллов.

В 2008 и 2010 годах наблюдалась сильное поражение растений (3-9 баллов) гельминтоспориозом, причем с увеличением дозы удобрений возрастала степень поражения.

В среднем за годы исследований наибольшая устойчивость к этому заболеванию отмечена у сорта Романс (3-5 балла). У остальных сортов она варьировала в пределах 5-8 баллов.

В 2008 и 2010 годах установлена четкая зависимость снижения устойчивости к полеганию от увеличения доз удобрений. В условиях 2009 года данная зависимость выражена в меньшей степени. Так, сорта Добриня-3, Федор и Романс имели высокую устойчивость к полеганию (7-9 баллов) независимо от применяемых доз удобрений и года исследований, а устойчивость сорта Мастер была на уровне 3-5 баллов.

Устойчивость к полеганию является важным показателем, влияющим на уровень урожайности. В среднем за 3 года испытаний наибольшей она была у сортов Романс (8-9 баллов) и Федор (6-9 баллов), при 2-5 баллах у стандартного сорта Мастер.

При анализе изучаемых сортов по длине вегетационного периода было отмечено, что сорт Романс созревал на 2-3 дня раньше, чем сорта Мастер и Добриня-3, а сорт Федор оказался более позднеспелым.

Исследованиями установлено, что у всех изучаемых сортов с увеличением доз минеральных удобрений наблюдалась тенденция к увеличению продолжительности вегетационного периода. Особенно это проявилось на варианте с $N_{68}P_{68}K_{68}$, где созревание у всех изучаемых сортов наступало на 2-3 дня позднее, чем на контроле.

Наибольший урожай у изучаемых сортов был получен в благоприятном по гидротермическому режиму 2009 году и варьировал в пределах от 4,93 до 7,88 т/га, в 2008 и 2010 годах он был ниже и составил 4,64-7,15 и 4,25-7,54 т/га соответственно (табл. 2).

В среднем за годы исследований наибольшую урожайность в контролльном варианте опыта сформировали сорта Романс – 5,72 т/га и Добриня 3 – 5,64 т/га. Применение минеральных удобрений в дозе $N_{17}P_{17}K_{17}$ способствовало повышению урожайности всех изучаемых сортов на 0,23-0,65 т/га.

Сорта Добриня 3 (6,79 т/га) и Мастер (5,33 т/га) максимальную урожайность в среднем за годы исследований сформировали при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{34}P_{34}K_{34}$. Дальнейшее повышение доз удобрений привело к снижению урожайности этих сортов, и в первую очередь из-за полегания растений.

Плотноколосые сорта Романс и Федор сформировали максимальную урожайность 7,52 т/га и 6,06 т/га при $N_{51}P_{51}K_{51}$. На фоне $N_{68}P_{68}K_{68}$ урожайность снизилась из-за полегания и поражения растений листостебельными болезнями.

В целом среди изучаемых сортов озимого ячменя лучшей отзывчивостью на удобрения и максимальной урожайностью зерна выделился сорт Романс.

Этот сорт, допущенный с 2009 года к использованию в Ростовской области, не только значительно превысил по урожайности сорта Мастер и Федор, но и в более влажные 2008 и 2010 сельскохозяйственные годы показал высокую устойчивость к болезням и полеганию и обеспечил достоверные прибавки урожайности в сравнении с высокопродуктивным сортом Добриня 3.

Таблица 2 - Урожайность сортов озимого ячменя в зависимости от фонов минерального питания, (т/га)

Вариант опыта	Год				
	2008	2009	2010	Среднее	± к контролю
Мастер, стандарт					
Контроль	5,22	4,93	4,65	4,93	-
N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	5,66	5,12	4,70	5,16	0,23
N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	5,60	5,68	4,72	5,33	0,40
N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	5,85	5,41	4,25	5,17	0,24
N ₆₈ P ₆₈ K ₆₈	5,08	5,20	4,45	4,91	-0,02
Добрыня 3					
Контроль	5,49	5,72	5,72	5,64	-
N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	6,02	6,91	5,96	6,30	0,65
N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	6,85	7,34	6,17	6,79	1,14
N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	6,32	7,73	5,76	6,60	0,96
N ₆₈ P ₆₈ K ₆₈	5,85	7,50	5,84	6,40	0,75
Федор					
Контроль	5,12	5,10	4,85	5,02	-
N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	5,67	5,61	5,30	5,53	0,50
N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	5,90	6,12	4,99	5,67	0,65
N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	5,63	6,67	5,89	6,06	1,04
N ₆₈ P ₆₈ K ₆₈	4,64	6,23	5,22	5,36	0,34
Романс					
Контроль	5,61	5,70	5,86	5,72	-
N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	6,23	6,36	6,19	6,26	0,54
N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	6,87	7,25	6,77	6,96	1,24
N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	7,15	7,88	7,54	7,52	1,80
N ₆₈ P ₆₈ K ₆₈	6,91	7,12	6,61	6,88	1,16
HCP ₀₅ общая	0,096	0,162	0,187		
HCP ₀₅ сорта	0,060	0,102	0,118		
HCP ₀₅ удобрений	0,068	0,115	0,132		
HCP ₀₅ сорт-удобрение	0,068	0,105	0,132		

На основании проведенных исследований рекомендуем сорт Романс к широкому внедрению в производство.

Литература

1. Агафонов, Е.В. Удобрения пивоваренного ячменя на обыкновенном черноземе/Е.В. Агафонов, А.Н. Богагев//Зерновое хозяйство. – 2001. – №2 (5). – С. 28 – 29.
2. Бельтиков, Л.П. Сорт, технология, урожай/Л.П. Бельтиков Ростов - на - Дону: ЗАО «Книга», 2002. – 176 с.
3. Беляков, И.И. Ячмень в интенсивном земледелии/И.И. Беляков Москва, Росагропромиздат. – 1990. – 176 с.
4. Васюков, П.П. Повышение урожайности ячменя на Северном Кавказе: Автoref. дис. ... доктора с.-х. наук. – Краснодар, 1998. – 42 с.
5. Ерешко, А.С. Ячмень: от селекции к производству/А.С. Ерешко – Ростов - на - Дону: ООО «Терра Принт», 2007. – 184 с.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып.1. – М., 1985. – 270 с.

7. Сокол, А.А. Озимый ячмень на Нижнем Дону/А.А. Сокол, А.С. Ерешко//Земледелие. – 1979. – № 6. – С. 41-42.
8. Шапошникова, И.М. Эффективность удобрений в Ростовской области/И.М. Шапошникова, – Москва, 1975. – С. 145-151.
9. Янковский, Н.Г. Минеральные удобрения и продуктивность новых сортов озимого ячменя. /Н.Г. Янковский//Земледелие. – 2003. – №1. – С. 29.
10. Янковский, Н.Г. Технология возделывания ячменя на Дону/ Н.Г. Янковский – Ростов – на – Дону: ООО «Терра», 2005. – 224 с.

УДК 635.64:581.2:632.112

ИЗУЧЕНИЕ МЕЛКОПЛОДНЫХ СОРТОВ ТОМАТА ПО УРОЖАЙНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ К ВЕРШИННОЙ ГНИЛИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ 2010 ГОДА

**А.А. Потапова, Д.В. Акишин,
Г.Ю. Тихонов**

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: томат, мелкоплодные сорта, экстремальные гидротермические условия, вершинная гниль томата.

Key words: Small-fruit varieties, tomato, critical hydrothermal conditions, apical rot of tomato.

Томат был и остается наиболее распространенной овощной культурой в нашей стране. Его возделывают повсеместно во всех категориях хозяйств, практически во всех природно-климатических зонах нашей страны. В настоящий момент основными производителями томатов являются небольшие крестьянско-фермерские (КФХ) и личные подсобные хозяйства (ЛПХ), на долю которых приходится около 85% всего объема производимых в стране томатов [5]. В ЛПХ овощеводы-любители выращивают огромное количество сортов и гибридов томата, различающихся как по размеру, форме, окраске плодов, так и по устойчивости к различным заболеваниям. Наиболее распространенными среди овощеводов-любителей являются крупноплодные сорта: Бычье сердце, Гигант розовый, Гигант лимонный, Космонавт Волков и другие со средней массой плода 250 г и более, а также сорта с экзотической формой и окраской плодов: Перцевидный полосатый, Тигерелла, Черная груша, Гусиные яйца, Хурма и другие. В последние годы все большую популярность среди населения приобретают мелкоплодные сорта томатов типа «мини» или «черри» массой от 2 до 25 г с различной формой и окраской плодов [2, 3].

Широкое распространение томата по всей территории страны требует не только подбора адаптированных для конкретных почвенно-климатических условий сортов, но и разработки зональных технологий их выращивания, обеспечивающих получение стабильно высоких урожаев товарных плодов. Россия на протяжении последних лет не обеспечивает себя в полной мере плодами свежих томатов. В страну ежегодно ввозится порядка 600 тыс. т томата, что по разным данным составляет от 12,6 до 34,0% объема ввозимых в страну овощей [5, 6]. Собственное производство удовлетворяет потребности страны в свежих томатах лишь на 50-60%, да и то продукцией не очень высокого качества. Основными причинами, ограничивающими производство свежих томатов из открытого грунта, являются низкая урожайность многих сортов и большие потери от вредителей (колорадский жук, проволочник, совки) и болезней: грибных (фитофтороз, септориоз, макроспориоз), бактериальных (бактериальный рак, черная бактериальная пятнистость), вирусных (вирус табачной мозаики) и неинфекционных (вершинная гниль и растрескивание плодов). Из болезней томата вершинная гниль (ВГТ) не является самой вредоносной, однако в годы с сухим и жарким летом, особенно при выращивании неустойчивых к этой болезни сортов и нарушении агротехники выращивания, потери могут достигать 50 % и более. [1].

Вершинная гниль томата (ВГТ) - по этиологии сложное заболевание, вызванное множеством факторов генетических особенностей и технологических нарушений [8]. Визуально болезнь проявляется на зеленых растущих плодах в виде беловатых или бурых водянистых пятен на вершине в области цветочного рубца. В сухую погоду некротические пятна концен-

трически разрастаются и охватывают до 1/3 части плода и более. При повышенной влажности в местах повреждения могут поселяться сапрофитные грибы, например из рода *Penicillium*, из-за чего гниль переходит в мокрую [4].

Известно, что одной из основных причин возникновения ВГТ является дисбаланс между интенсивностью роста плода и поступлением кальция в его верхнюю часть [4, 7, 8]. Экспериментально установлено, что ВГТ быстрее начинается и интенсивнее протекает, когда концентрация кальция в плодах падает ниже 0,08% по сухому веществу. По мнению отечественных и зарубежных исследователей, недостаточное поступление кальция из почвы обычно происходит в периоды с высокой температурой и засухой, из-за которых резко повышается концентрация почвенного раствора и степень усвоения кальция резко понижается в сравнении с K^+ , Na^+ , NH_4^+ и другими более подвижными элементами [4, 7].

Установлены и некоторые генетические факторы, влияющие на чувствительность отдельных сортов к ВГТ. К заболеванию в большей степени предрасположены крупноплодные сорта, а также сорта с удлиненной и грушевидной формой плодов, которые менее приспособлены к быстрому транспорту Ca^{+2} по сосудистой системе в молодые, интенсивно растущие верхние части плода [7]. У таких сортов, даже при благоприятных условиях выращивания, иногда может развиваться так называемая внутренняя форма вершинной гнили, которая, развиваясь внутри плодов, никак не обнаруживает себя внешне. Проявляется такая форма ВГТ на разрезе пораженных плодов в виде внутренних омертвевших черных тканей. Благодаря проведенным в последние годы исследованиям выявлена тесная корреляционная зависимость между устойчивостью сортов к «засолению» и к «физиологической засухе» и устойчивостью к ВГТ. По этим показателям для различных оборотов защищенного грунта выделены гибриды томата F_1 Болеро, F_1 Дипломат, F_1 Диво, F_1 Форсаж, имеющие генетическую устойчивость к ВГТ [7]. Значительно реже в практике встречаются случаи микробиологического происхождения ВГТ, вызванного развитием бактерии *Pseudomonas solonacearum*. Бактериальная ВГТ менее вредоносна, чем физиологическая, и внешне отличается отсутствием складчатости и ровных границ, а также наличием бурой бесструктурной массы со специфическим запахом [8].

До настоящего момента в ЦЧЗ оценка мелкоплодных сортов томата по устойчивости к ВГТ не проводилась.

В связи с этим целью наших исследований являлось изучение влияния сортовых особенностей мелкоплодных томатов на урожайность и устойчивость к ВГТ в условиях аномально жаркого и сухого вегетационного периода 2010 года.

Условия, объекты и методика исследований.

Объектами исследований служили мелкоплодные сорта томата: Королек, Виноград 10-ти плодный и Мини Белл с красными округлыми плодами, Мини гольд с желтыми округлыми плодами, Золотая кисть и Золотая капля с желтыми грушевидными плодами, Сливовидный желтый, Оранжевые сливки и Черный мавр со сливовидными плодами желтой, оранжевой и коричневой окраски и Благородный принц с красными плодами цилиндрической формы.

Исследования проводили в 2010 году. Выращивали томат в ухозе «Роща» Мичуринского государственного аграрного университета по принятой в хозяйстве технологии. Рассаду выращивали без пикировки. Посев семян проводили 21 апреля по схеме 12×3см. Высаживали рассаду 31 мая по схеме 140×25см в 3-х повторностях по 25 растений в повторности. Выращивали томат без пасынкований и прищипки.

В год проведения исследований поливы, подкормки и защитные мероприятия от вредителей и болезней не проводили. Сборы проводили 1 раз в неделю. Учет урожая определяли поделяночно путем взвешивания на электронном безмене с дальнейшим пересчетом на 1м². Определяли общий товарный и нетоварный урожай. В структуре нетоварной части урожая определяли количество плодов, пораженных ВГТ. Потери урожая от ВГТ рассчитывали умножением количества пораженных плодов на среднюю массу 1 плода. По проценту проявления болезни ВГТ все изучаемые сорта делили на 10 групп в соответствии с методикой, предложенной Скорубской О.И. и Игнатовой С.И. в 2009 году [8]. К первой группе относили сорта, не имевшие поражений ВГТ на протяжении всего периода вегетации. Во вторую группу включали сорта с поражением от 0,1 до 5,0%. В третью группу - с поражением от 5 до 10%, в четвертую и последующие группы включали сорта по проценту проявления ВГТ с интервалом 5%.

Среднюю массу плода определяли при каждом сборе, взвешивая по 10 товарных плодов без выбора. Определение средней массы плода проводили в трех повторениях.

Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа.

Результаты исследований. В год проведения исследований сложились уникальные условия для изучения сортов томата по устойчивости к ВГТ в естественных условиях, так как период роста плодов и массового плодоношения характеризовался аномально жаркой и сухой погодой (табл.1, 2).

Таблица 1 – Декадное количество осадков за вегетационный период 2010 года

	апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Среднее многолетнее	10	10	12	14	15	17	18	19	20	20	20	19	18	18	16	15
2010 год	0	7,6	3,6	9,6	14,5	18	12,4	1,9	0	17,6	0	0	0	4,2	4,9	4,4
Разница между среднемноголетним и 2010 годом	10	2,4	8,4	4,4	0,5	-1	5,6	17,1	20	2,4	20	19	18	13,8	11,1	10,6

Таблица 2 – Декадные значения средней температуры воздуха за вегетационный период 2010 года

	апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Среднее многолетнее	0,7	4,8	9,4	12,2	13,9	15,5	17,0	18,1	19,1	19,8	20,3	20,5	20,1	19,6	17,1	14,5
2010 год	6,5	9,7	9,6	19,2	18,5	15,7	20,3	20,5	26,3	23,8	27,5	30,3	31,2	26,1	18,3	14,2
Разница между 2010 годом и среднемноголетним	5,8	4,9	0,2	7,0	4,6	0,2	3,3	2,4	7,2	4,0	4,2	9,8	11,1	6,5	1,2	-0,3

Анализируя гидротермические показатели 2010 года, следует отметить, что на протяжении всего вегетационного периода средняя декадная температура воздуха была значительно выше средних многолетних значений. Самые высокие отклонения температуры воздуха наблюдались на протяжении 6-ти летних декад (первой декады июня – 7,2°C, всех трех декад июля – 4,0, 4,2 и 9,8°C и первых двух декад августа – 11,1 и 6,5°C) (табл. 2). Отрицательное действие высоких температур с каждой декадой вегетационного периода только усиливалось из-за низкого, а на протяжении 4-летних декад полного отсутствия осадков. Так, за период с апреля по первую декаду сентября 2010 года осадков выпало меньше на 164,3 мм, в том числе в июне на 42,7 мм, в июле на 41,4 мм, в августе на 42,9 мм, что на 74,9%, 70,2% и 82,5% меньше по сравнению со средними многолетними значениями. Следует отметить, что в период наибольшей потребности растений во влаге (2-я и 3-я декады июня и 1-я декада августа) на фоне аномально высоких температур осадков не наблюдалось вообще (табл.1). В таких условиях без проведения поливов и защитных мероприятий была проведена оценка мелкоплодных сортов томата по урожайности, товарности и устойчивости к ВГТ.

Мелкоплодные сорта по-разному реагировали на аномально жаркую и сухую погоду. Одна группа сортов: Золотая кисть, Черный мавр, Королек и Благородный принц резко (на 36,6-44,3%) снизила урожайность. Другая – Оранжевые сливки и Мини гольд – менее интенсивно (на 12,7-26,1%) снижала урожайность. Третья группа сортов: Виноград 10-ти плодный, Мини Белл и Золотая капля превысила среднюю урожайность на 15,4, 19,2 и 28,2%, соответственно. Наиболее приспособленным к условиям жаркого и сухого вегетационного периода оказался сорт Сливовидный желтый, который превысил среднюю урожайность на 61,7% (табл.3).

Таблица 3 - Урожайность и средняя масса плода у мелкоплодных сортов томата

Сорта	Урожайность, кг/м ²			Средняя масса плода, г		
	Средняя за 2007-2008гг	2010 г.	Разница между 2010г. и средней в %	Средняя за 2007-2008 гг.	2010г.	Разница между 2010г. и средней в %
Королек	1,56	0,88	-43,6	5,6	3,9	-30,4
Мини гольд	1,38	1,02	-26,1	9,1	6,3	-30,8
Благородный принц	2,64	1,47	-44,3	13,7	7,7	-43,8
Оранжевые сливки	1,74	1,52	-12,7	22,4	13,1	-41,6
Мини Белл	1,92	2,29	19,2	14,5	7,0	-51,7
Золотая капля	1,63	2,09	28,2	11,8	7,1	-39,9
Виноград 10-ти плодный	1,95	2,25	15,4	17,6	9,2	-47,7
Черный мавр	2,38	1,39	-41,6	21,7	9,4	-56,7
Золотая кисть	1,35	0,86	-36,3	10,5	5,7	-45,8
Сливовидный желтый	1,28	2,07	61,7	14,1	7,2	-49,0

В условиях 2010 года все изучаемые сорта снизили среднюю массу плода (на 30,4-56,7%). Повышение урожайности в таких условиях у сортов Виноград 10-ти плодный, Мини Белл, Золотая капля и Сливовидный желтый происходило за счет большего количества заложившихся на растении кистей и большего количества нормально вызревших плодов. Снижение урожайности у 6 из 10 изучаемых сортов происходило по трем основным причинам:

- за счет снижения средней массы плода (у всех сортов);
- за счет снижения товарности (у сорта Оранжевые сливки);
- за счет меньшего количества завязавшихся плодов (у большинства сортов).

Таблица 4 – Урожайность и товарность мелкоплодных сортов томата в 2010 году

Сорта	Урожайность кг/м ²			Товарность %	Поражение ВГТ	
	общий	товарный	нетоварный		кг/м ²	В % к общему урожаю
Королек	0,95	0,88	0,07	92,7	0	0
Мини гольд	1,09	1,02	0,07	93,5	0	0
Благородный принц	1,47	1,27	0,20	86,6	0,10	6,8
Оранжевые сливки	2,18	1,52	0,66	69,5	0,24	11,0
Мини Белл	2,06	1,92	0,14	93,2	0,01	0,5
Золотая капля	2,26	2,09	0,17	92,7	0,09	3,9
Виноград 10-ти плодный	2,40	2,25	0,15	93,7	0,02	0,8
Черный мавр	1,59	1,39	0,20	87,3	0,13	8,2
Золотая кисть	1,03	0,86	0,17	83,3	0,07	6,8
Сливовидный желтый	2,27	2,07	0,20	88,1	0,08	3,5
HCP ₀₅		0,84				

В условиях 2010 года общую урожайность выше 2,0 кг/м² обеспечили 5 сортов, а товарную лишь 3 из 10 сортов, находившихся в изучении. В сравнении с сортом Золотая кисть с самой низкой урожайностью товарных плодов существенное превышение урожайности обеспечили сорта Мини Белл, Золотая капля, Виноград 10-ти плодный и Сливовидный желтый. Остальные сорта по урожайности существенно не различались между собой (табл.4). Изучаемые сорта по товарности урожая различались в большей степени, чем в предыдущие годы. В условиях сухого и жаркого лета достаточно высокую товарность обеспечивали сорта Королек - 92,7%, Мини Белл-93,2%, Мини гольд - 93,5% и Виноград 10-ти плодный - 93,7% с округлой формой плодов и Золотая капля - 92,7% с грушевидной формой плодов. Товарность от 80 до

90% обеспечили сорта Золотая кисть – с грушевидной формой плодов, Благородный принц – с цилиндрической, Черный мавр и Сливовидный желтый со сливовидной формой плодов. Самой низкой товарностью отличался сорт Оранжевые сливки – 69,5%. В условиях 2010 года плодов, пораженных грибными бактериальными болезнями, практически не наблюдалось, а основную часть нетоварной продукции составляли плоды, изъеденные совкой, поврежденные солнечным ожогом, перезревшие и поврежденные вершинной гнилью. В условиях аномально жаркого и засушливого вегетационного периода недостаток влаги начал проявляться с 1-ой, а особенно сильно – со 2-ой декады июня (табл.1). Поражение плодов ВГТ началось во 2 декаде июля и продолжалось до окончания культуры и проведения ликвидного сбора. Особенно сильно заболевание проявлялось с 3-ей декады июля по 3-ю декаду августа и приходилось на период максимальной отдачи урожая. На наш взгляд, это связано, в первую очередь, с высокой нагрузкой плодов на растение и, как следствие, недостаточным поступлением Ca^{+2} , и во вторую очередь несколько запоздалой ответной реакцией растений на изменившиеся условия. Наши данные согласуются с данными, полученными О.И. Скорубской [7] при выращивании томата в зимних теплицах. О.И. Скорубская установила, что вершинная гниль в условиях летне-осеннего, зимне-весеннего и продленного оборотов повреждает растения на протяжении длительного периода в разные месяцы года, однако наибольшие потери от ВГТ, как правило, приходятся на периоды наибольшей загруженности растений урожаем.

Проанализировав структуру урожая нетоварных плодов, все изучаемые сорта по устойчивости к ВГТ мы отнесли к 4 группам. В группу 1, без поражения вершинной гнилью, вошли сорта Королек и Мини гольд с округлыми и самыми мелкими из всех изучаемых сортов плодами. Во 2 группу с поражением от 0,1 до 5,0%, вошло 4 сорта, из которых сорта Мини Белл и Виноград 10-ти плодный имели округлую форму плодов, сорт Золотая капля – грушевидную и сорт Сливовидный желтый – сливовидную форму плодов. В 3-ю группу, с поражением от 5 до 10%, вошли сорта Золотая кисть с грушевидной формой плодов, Благородный принц с цилиндрической и Черный мавр со сливовидной формой плодов. В 4-ю группу, с поражением от 10 до 15%, вошел сорт Оранжевые сливки с оранжевыми, сливовидными и самыми крупными из всех изучаемых сортов плодами.

Выводы

1. В условиях с аномально жаркой и сухой погодой при выращивании без пасынкований, прищипки и орошения мелкоплодные сорта томата обеспечивают получение товарного урожая на уровне 0,86-2,25 кг/м².

2. По урожайности товарных плодов выделились сорта Мини Белл, Золотая капля, Виноград 10-ти плодный и Сливовидный желтый, которые обеспечивают получение товарного урожая на уровне 1,92-2,25 кг/м².

3. В условиях жаркого и сухого вегетационного периода при выращивании мелкоплодных сортов томата в открытом грунте вершинная гниль проявляется со второй декады июля вплоть до проведения ликвидного сбора. Наибольшее поражение плодов ВГТ происходит с 3-ей декады июля по 3-ю декаду августа и приходится на период наивысшей отдачи урожая.

4. При выращивании мелкоплодных сортов томата в аномально жарких и сухих условиях открытого грунта абсолютно устойчивыми к ВГТ оказались сорта Королек и Мини гольд с округлыми и самыми мелкими из всех изучаемых сортов плодами. Высокой устойчивостью к ВГТ обладали сорта Мини Белл и Виноград 10-ти плодный с округлой формой плодов, сорт Золотая капля с грушевидной и сорт Сливовидный желтый со сливовидной формой плодов.

5. Сорта Черный мавр и Оранжевые сливки оказались самыми восприимчивыми к ВГТ и в условиях 2010 года повреждались на 8,2-11,0%.

Литература

1. Акишин, Д.В. Выращивание хранение и переработка томатов/ Уч. Пособие. Мичуринск, - 2002-52 с.
2. Акишин, Д.В., Истомин, Д.В., Леонов, П.Н., Лучшие мелкоплодные сорта томата в Тамбовской области //Картофель и овощи.- 2009. № 6.- С. 13.
3. Авдеев, А.Ю. Селекция томатов для цельноплодного консервирования. Новые сорта – Косарь, Праздничный и Карат//Картофель и овощи.- 2007. - С. 29.
4. Защита овощных культур и картофеля от болезней/А.К. Ахатов, Ф.С.Джалилов, О.О.Белошапкина и др.; под ред. А.К. Ахатова и Ф.С.Джалилова. Москва, -2006. -352 с.
5. Сирота, С.М. Россиянам – отечественные овощи //Картофель и овощи.-2010. № 3. С. 3-5.
6. Литвинов, С.С. Овощеводство России: состояние и перспективы развития //Картофель и овощи.- 2005.-С.4-6.

7. Скорубская О.И. Разработка экспресс – методов оценки стрессоустойчивости при селекции гибридов F₁ томата, устойчивых к вершинной гнили (ВГТ). / Автореф... дисс. канд. с.-х. наук, 06.01.05.-Москва,-2009.-27с.

8. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. I. Болезни овощных культур. София- Москва, 2005. 181с.

УДК 634.1:614.31

ПЕРСПЕКТИВЫ ВВЕДЕНИЯ ДИКОРАСТУЩИХ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В САДЫ ЦЧЗ И ПОЛУЧЕНИЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФРУКТОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЧАЕВ И СИРОПОВ

**С.В. Фролова, В.Ф. Винницкая,
Н.В. Андреева, Н.И. Греков**

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: здоровое питание, нетрадиционные культуры, функциональные продукты, лечебное садоводство.

Key words: healthy eating, untraditional crops, functional products, medicinal gardening.

И.В. Мичурин, Л.П. Симиренко, Н.Ф. Кащенко и их последователи высоко оценили и широко использовали дикорастущие плодовые и ягодные культуры в селекции, отмечали их неиссякаемые возможности для улучшения и расширения сортимента культурных плодовых растений.

Одним из наиболее богатых в мире очагов видового разнообразия служит Европейско-азиатский генетический центр, где расположена Россия. Высокий адаптивный потенциал этих растений, выработанный многовековой историей эволюции, с давних пор привлекает внимание селекционеров. Этот интерес постоянно подогревается рекомендациями народной и современной медицины, поскольку дикорастущие плодовые и ягодные растения содержат в плодах и вегетативных частях ценнейшие биологически активные вещества, необходимые для защиты здоровья людей.

Достоинство продукции северных садов и особенно дикорастущих плодов и ягод хорошо показали крупный ученый – биохимик профессор П.И. Вигоров (1976) и его ученики.

Во второй половине XX века в сады России пришли новые культуры: облепиха, рябина, жимолость, калина, шиповник, которые интересны не только своей биологией, экологией, географией и историей, но и большой практической значимостью. В лечебном садоводстве они занимают почетное место благодаря высокому потенциалу содержащихся в них физиологически активных веществ.

Отбор лучших дикорастущих форм плодовых и ягодных растений и введение их в культуру позволит получать экологически чистую продукцию высоких лечебных качеств. Новые нетрадиционные культуры не требуют экологических «убежищ» и защитных мероприятий по борьбе с болезнями и вредителями. Возделывание их возможно на малопригодных для сельскохозяйственной эксплуатации землях без риска снижения их продуктивности.

Употребление небольшого количества свежих, сушеных плодов, чаев и напитков способствует стимуляции обменных процессов, повышению сопротивляемости организма к инфекциям, стрессам.

На ранних стадиях образования плодов и ягод в них синтезируются много структурных углеводов – пектиновых веществ, гемицеллюлоз, клетчатки. В стадии созревания плодов в них активизируются процессы превращения полисахаридов в сахара, причем состав этой фракции определяется спецификой обмена веществ.

Обобщенные данные исследователей показали различия между сортами по содержанию сахаров при среднем показателе 6,5% у облепихи и 11,2% у рябины красной.

Высоким содержанием сахаров у облепихи выделился сорт Любимая (7,7%), а у рябины красной – Амулет (12,5%).

Таблица 1 – Содержание общего сахара в мякоти плодов рябины и облепихи

рябина	Сорта				Среднее	НСР ₀₅
	Титан	Бусинка	Амулет	Невежинская		
облепиха	11,0	11,7	12,5	9,7	11,2	1,2
	Новость Алтая	Любимая	Ароматная	Щербинка		
	6,4	7,7	5,2	6,5	6,5	0,6

Результаты изучения динамики накопления сахаров от наступления ботанической зрелости до полной спелости плодов представлены в таблице 2.

В среднем по сортам содержание сахаров увеличилось с 1,4 % в начале июля до 5,1 % в конце августа. При этом различие между сортами прослеживается уже в начале июля.

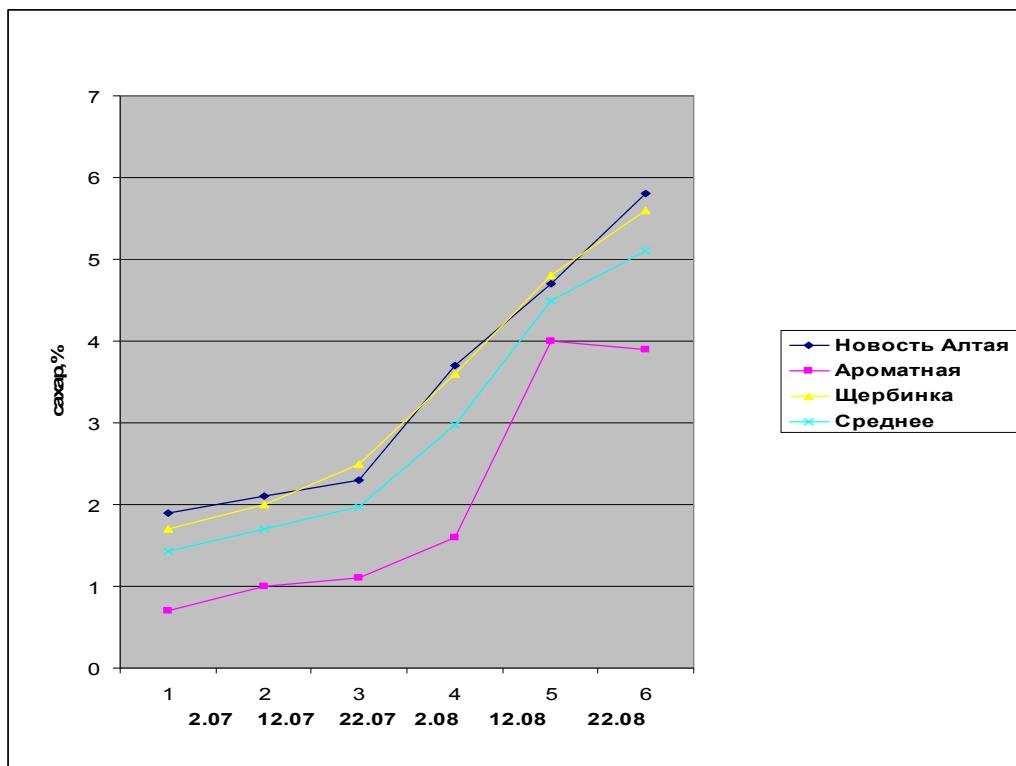


Рис. 1 – Динамика накопления общего сахара в плодах облепихи.

Изучение качества плодов по содержанию сахаров позволяет заключить, что максимальное накопление сахаров в плодах происходит в конце августа. Лучшие значения по данному показателю имеют сорта Любимая и Амулет.

Внедрение в производство лучших дикорастущих форм плодовых и ягодных растений и продуктов их переработки позволит использовать их для профилактики и лечения заболеваний, вызванных несбалансированным питанием, а консервную промышленность обеспечить сырьем для изготовления натуральных фруктовых функциональных чаев и сиропов.

Спрос на новые лечебно-профилактические и функциональные продукты из местного ассортимента будет расти, т.к. в российском обществе постоянно увеличивается количество людей – приверженцев здорового образа жизни и сбалансированного питания.

Для коррекции структуры питания населения очень важна проблема формирования навыков здорового питания с использованием функциональных продуктов.

«Пусть пища твоя будет твоим лекарством, и твое лекарство – твоей пищей», - говорил основоположник мировой клинической медицины- древнегреческий врач Гиппократ (460-370 гг.до н.э.). Этот постулат на современном этапе является очень актуальным. Варьируя основными продуктами питания, в процессе их производства необходимо добиваться определенной направленности защитных комплексов и предлагать их для массового потребления и массового оздоровления населения.

Сегодня надежда на лекарства во всем мире не оправдалась, поэтому стали значительно больше внимания уделять проблемам питания.

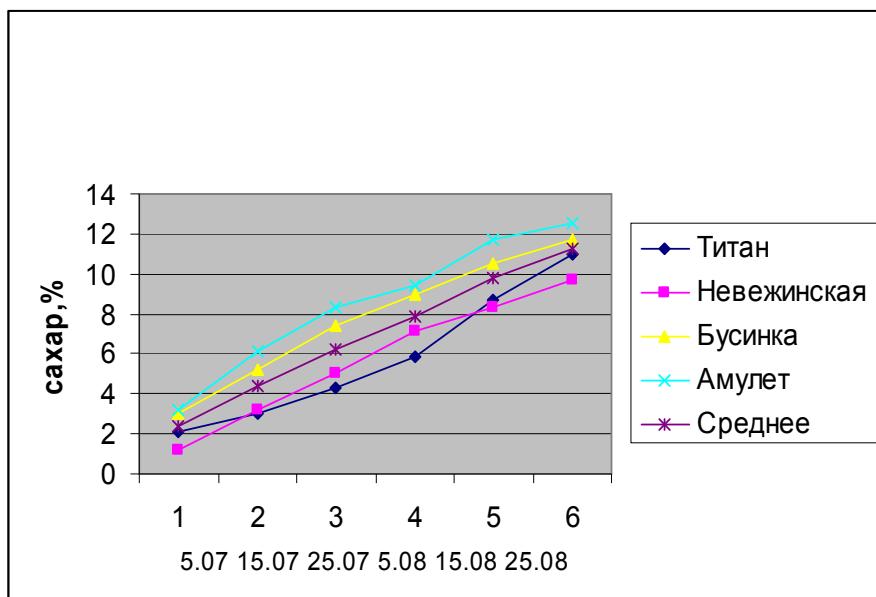


Рис. 2 – Динамика накопления сахара в плодах рябины.

Широкое распространение разработки и производства функциональных продуктов имеет социальный и экологический аспекты. Здоровье населения экологически неблагоприятных регионов возможно защитить и улучшить введением в рацион функциональных продуктов, содержащих вещества, усиливающие адаптационные и защитные свойства организма. Особенно это актуально для питания детей дошкольного и школьного возраста.

Функциональные продукты из плодов, листьев и коры таких нетрадиционных культур, как рябина, калина, облепиха наиболее богаты антиоксидантами, необходимыми для усиления защитных функций организма.

ООО «ФРОБУС», созданное в Мичуринском аграрном университете, проводит широкие исследования плодов, листьев и коры нетрадиционных культур (рябина, калина, облепиха). Как дикорастущих, так и сортовых, и разрабатывает технологию производства функциональных чаев и сиропов по уникальным научнообоснованным рецептограммам. При этом акцент делается на разработку рекомендаций по использованию фруктовых чаев и сиропов в школьном питании, а также работников офисов, ведущих малоподвижный образ жизни, и при нарушении в обмене веществ.

Идея улучшения здоровья населения путем создания рационального и функционального питания в настоящее время получила официальное признание и приоритетное направление в Российской Федерации. Разработана и действует концепция государственной политики в этой области.

Освоение функционального питания в условиях РФ в настоящее время нуждается в форсировании и широкой пропаганде.

По официальным данным, ежегодный прирост производства функциональных продуктов составляет около 10%. Этого недостаточно, особенно это отражается на питании детей.

Поэтому разработка, производство и введение в структуру питания детей и других групп населения РФ фруктовых функциональных чаев и сиропов является очень актуальным.

Литература

- Химсостав Российских пищевых продуктов/ Под ред. Скурихина. И.М., Тутельяна В.А.-М.: ДeЛи прнт. 2002.-237 с.
- Касьянов, Г.И., Овчинникова, А.В. Наука производству продуктов для детей /Пищевая промышленность, №11/2000. М.: Пищевая промышленность. 2000.-24-27 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 637.5:621.3.029.426

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНО-ИМПУЛЬСНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ

А.А. Нестеренко, А.И. Решетняк

Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар, Россия

Ключевые слова: электромагнитный-импульс, гистология, волокна, микробиальная обсемененность.

Key words: electromagnetic-pulse, Histology, fibres, microbiological semination.

В настоящее время, несмотря на профилактические мероприятия, пищевые токсико-инфекции и трихинеллез представляют опасность для людей практически во всем мире [1, 2]. Огромное значение в связи с этим приобретают вопросы, связанные с обезвреживанием мяса и мясопродуктов, гарантирующих полную безопасность готовых продуктов для потребителя.

В последние годы для этих целей, помимо существующих способов обезвреживания (проварка, заморозка, посол), предложено использование ультрафиолетовых лучей, ионизирующего излучения, электромагнитного излучения и др. Наряду с этим, бесспорно, стоит и сверхвысокая частота электромагнитного излучения или СВЧ обработка пищевых продуктов [3].

В настоящее время исследования биологического действия электромагнитных полей охватывают весь спектр электромагнитных колебаний радио диапазона от постоянных полей до частот порядка 10 Гц [4]. Использование СВЧ-энергии в медицинской, пищевой и микробиологической промышленности обусловлено спецификой СВЧ- нагревания облучаемых объектов, а именно: возможность нагревать одновременно весь объем, регулировать скорость поглощения энергии и температуру образца [5].

При электромагнитно-импульсном воздействии на мясную продукцию определенной частотой и форме сигнала можно получить обеззараживание данной продукции от бактерий определенного вида. Из биологических и химических исследований известно, что каждая нативная единица имеет свою частоту электромагнитного излучения, поэтому если создать условия резонанса внешних электромагнитных воздействий с внутренними излучениями клетки, то может произойти внутреннее разрушение биологической единицы. Экспериментально использовались сигналы треугольной формы, которые показанные на рисунке 1.

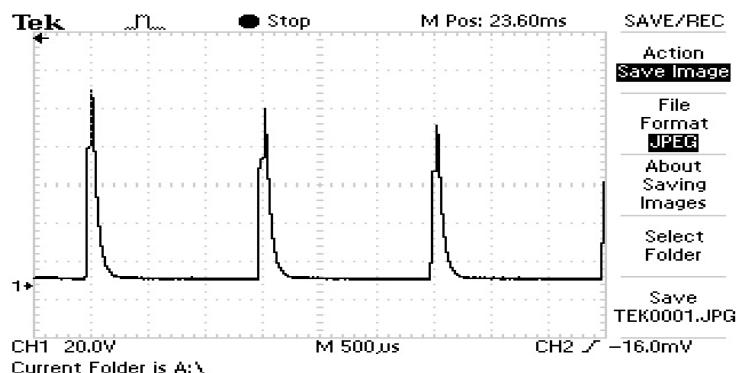


Рис. 1 – Осциллограмма формы напряжения сигнала.

Из осцилограммы видно, что в импульсе напряжение равно 60 вольт, частотный диапазон исследовался от 10 до 200 Гц, где очевидно проявился резонансный режим воздействия на биологию и гистологию мясного продукта.

Эксперимент по воздействию на мясную продукцию (говядина) предусматривал продолжительность воздействия 60 минут на каждую биологическую единицу с диапазоном частот от 10 до 200 Гц, в результате были получены следующие данные по биологии и гистологии мясной продукции, которые показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Количество колониеобразующих единиц в зависимости от параметров электромагнитно-импульсной обработки

№ образца	Время обработки, мин.	Частота (f), Гц	Масса образца до обработки	Масса после обработки	КМАФАнМ, КОЕ/г (-3)	БГКП, в 0,001 г.
к	60	-	-	-	$7,9 \times 10^4$	Обнар.
1	60	10	18,85	18,58	$2,6 \times 10^4$	Обнар.
2	60	100	18,45	18,13	$2,1 \times 10^4$	Обнар.
3	60	200	22,73	22,12	$3,0 \times 10^4$	Не обнар.
4	30	30	19,76	19,54	$3,7 \times 10^4$	Обнар.

При гистологическом исследовании «обработанной» поперечно-полосатой мышечной ткани у всех видов имелись структурные изменения в мышечных волокнах, которые характеризовались лизисом миофибрилл. При этом сами мышечные волокна были фрагментированы, показаны на рисунке 2. Соединительная ткань между мышечными волокнами и между мышечными пучками также была в состоянии распада и представляла гомогенную белковую массу, которая практически не окрашивалась.

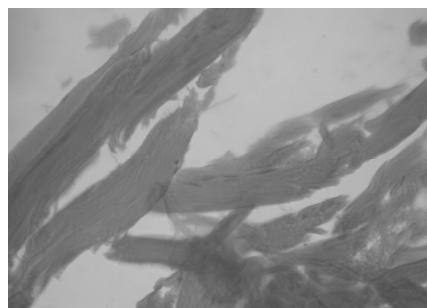


Рис. 2 – Гистологический срез обработанной поперечно-полосатой мышечной ткани.

Эти изменения указывают на то, что данный способ обработки поперечно-полосатой мышечной ткани и речении действительно оказывает воздействие на поверхностные и глубокие структуры, что подтверждает эффективность обработки сырья животного происхождения НЧ ЭМП для ускорения биохимических превращений и снижения микробиальной обсемененности.

Произведем математический расчет электромагнитных параметров влияющих на биологию и гистологию мясной продукции. Данные расчета откроют нам физику процесса обработки мясной продукции.

По осцилограмме на рисунке 1, нам известно, что частота сигнала составляет $f=280-300$ Гц, длительность импульса $t=2$ мс, период сигнала $T=20$ мс, напряжение в импульсе от $U_{cp}=30V$ до $U_a=60V$, ток в импульсе от $I_{cp}=1,5A$ до $I_a=30A$ сопротивление излучающего устройства $r=2$ Ом.

Определим скважность сигнала:

$$S = \frac{T}{t} = \frac{20}{2} = 10, \quad (1)$$

Определим мощность среднюю и амплитудную

$$P_{cp} = I_{cp} \times U_{cp} = 30 \times 1.5 = 45 \text{ Вт},$$

$$P_a = I_a \times U_a = 60 \times 30 = 1800 \text{ Вт.}$$

Найдем энергию одного импульса среднюю и амплитудную

$$E_{cp} = P_{cp} \times t = 45 \times 2 \times 10^{-3} = 0.09 \times c = 0.09 \text{ Дж},$$

$$E_a = P_a \times t = 1800 \times 2 \times 10^{-3} = 3.6 \text{ Вт} \times c = 3.6 \text{ Дж.}$$

В дальнейшее чтобы рассчитать энергию электромагнитного излучения, произведем перевод энергетических показателей в электрон-вольты известно, что $eV = 1.602 \times 10^{-19} \text{ Дж}$, тогда

$$E_{cp} = 5.617 \times 10^{17} \text{ eV}$$

$$E_a = 2.247 \times 10^{19} \text{ eV}$$

Произведем расчет диапазона изменения энергии сигнала электромагнитно-импульсного воздействия

$$E_{cp, \text{сиг.}} = E_{cp} \times f = 5.617 \times 10^{17} \times 280 = 1.573 \times 10^{20} \text{ eV}$$

$$E_{a, \text{сиг.}} = E_a \times f = 2.247 \times 10^{19} \times 300 = 6.741 \times 10^{21} \text{ eV}$$

По данным расчета произведем расчет энергии излучаемого фотона в данном процессе, для этого воспользуемся справочными данными о количестве содержания электронов в 1 $\text{см}^3 = 615 \times 10^{22}$ шт. Рассчитаем объем используемого медного провода в излучаемой установке на рисунке 2 обозначенный по 1. Известно что длина медного провода равна $L = 300$ см, сечение провода $d = 0,025 \text{ см}^2$, тогда объем медного провода равен

$$V = 300 \times 0.025 = 7.5 \text{ см}^3$$

Найдем количество электронов в данном объеме провода

$$n_e = 7.5 \times 615 \times 10^{22} = 4.613 \times 10^{25} \text{ шт.}$$

Найдем энергию одного фотона излученного от излучающей установки для этого, используем среднюю и амплитудную энергию

$$E_{cp, \phi} = \frac{1.573 \times 10^{20}}{4.613 \times 10^{25}} = 3.4 \times 10^{-6} \text{ eV}$$

$$E_{cp, a} = \frac{6.741 \times 10^{21}}{4.613 \times 10^{25}} = 1.46 \times 10^{-4} \text{ eV}$$

Определим диапазон длин волн излучения фотона, используя постоянную Планка $h = 6.626 \times 10^{-34}$, и скорость света $C = 2.9979 \times 10^8 \text{ м/с}$

$$\lambda_{cp, \phi} = \frac{h \times C}{E_{cp, \phi}} = \frac{6.626 \times 10^{-34} \times 2.9979 \times 10^8}{3.4 \times 10^{-6}} = 5.842 \times 10^{-10} \text{ м}$$

$$\lambda_{a, \phi} = \frac{h \times C}{E_{a, \phi}} = \frac{6.626 \times 10^{-34} \times 2.9979 \times 10^8}{1.46 \times 10^{-4}} = 1.36 \times 10^{-11} \text{ м}$$

Полученные данные длины волны излучения фотона согласно [5] входят в диапазон рентгеновского излучения по длине волны, это предположительно и является основным фактором воздействия на биологию и гистологию мясных продуктов.

Литература

1. Беляева М. А. Влияние ИК- и СВЧ-нагрева на жиры говяжьего мяса / М. А. Беляева // Хранение и переработка сельхозяйственного сырья. – 2004 №5. – С. 36-37.
2. Бенгтсон Н. СВЧ-нагрев в пищевой промышленности / Н. Бенгтсон, Т. Олссон // М. – Вестник ТИИЭР, – 1974. – С. 52-66.

3. Голубева И. В. Энтеробактерии: Учебное пособие / И. В. Голубева, В. А. Килессо, В. С. Киселева; Под редакцией В. И. Покровского. – М.: Медицина, 1985. – С. 320.

4. Игнатов В. В. Влияние электромагнитных полей сверхвысокочастотного диапазона на бактериальную клетку: Учебное пособие для вузов / В. В. Игнатов, А. П. Панасенко, Ю. П. Радин, Б. А. Шендеров; Под ред. В. В. Игнатова. – Саратов.: Издательство СГУ, 1978. – С. 80.

5. Кожаева Д. К. Обеззараживание мяса птицы сверхвысокочастотной энергией / Д. К. Кожаева // Вестник ветеринарии. – 1998 № 9(3). – С. 42-44.

УДК 634. 1: 634.1: 614. 31

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАЛИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

**Е.И. Попова, В.Ф. Винницкая,
Н.В. Хромов**

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: калина, сорта, функциональные продукты питания, биологически активные вещества.

Key words: *viburnum, grades, production functionality, biologically active substances.*

Проблема полноценной и здоровой пищи была и остается одной из самых актуальных и обсуждаемых во всем мире, особенно сейчас, в условиях повсеместно ухудшающейся экологической обстановки окружающей среды, которая влечет за собой снижение уровня здоровья населения. Потребность человека в биологически активных веществах (БАВ) как важнейшем защитном факторе существенно возрастает. Поэтому задача по изысканию новых нетрадиционных видов сырья растительного происхождения, обладающего высокой биологической ценностью и способностью улучшать потребительские свойства продукта, является весьма актуальной. К таким растениям относится калина.

Калина – ветвистый кустарник из семейства жимолостных с буровато-серой корой, высотой до 3 м. Молодые ветви и нижняя поверхность листьев волосистые, серые. Листья супротивные, трех-, пятилопастные, крупнозубчатые. Соцветия белые, щитковидные. Плод – красная шаровидная костянка с одной плоской косточкой, без запаха, вкус горьковато-кислый. Цветет в июне-июле, плоды созревают в августе-сентябре. В лечебных целях применяют кору, цветки и плоды. Благодаря своим полезным и целебным свойствам калина имеет широкий спектр применения в народной медицине.

ГНУ ВНИИС имени И.В.Мичурина (Мичуринск – наукоград Тамбовской обл.) имеет коллекцию сортовой калины для изучения интродукции, селекционной работы и распространения в садах РФ, а также новые селекционные сорта, полученные в процессе работы с коллекцией.

Объектами наших исследований явились следующие сорта калины коллекции ВНИИС имени И.В.Мичурина.

Красный коралл – растение представляет собой компактный среднерослый куст. Урожай стабильный, сорт среднего срока созревания. Зрелые плоды ярко-красные, округлой формы, массой до 0,9 г. Вкус слабогорький, плоды очень ароматные. Сорт отличается высокой плотностью кисти и урожайностью, нередко превышающей 10 кг с куста. Отличается длительным сроком хранения и высокой транспортабельностью плодов и универсальным использованием. Создан ГНУ ВНИИС им. И.В.Мичурина Россельхозакадемии от посева семян взятых от свободного опыления.

Гранатовый браслет – среднерослый, раскидистый кустарник. Плоды темно-бордовые, овальной формы с довольно плотной кожицей. Масса ягоды нередко превышает 1 г. Вкус плодов очень приятный, слабогорький, плоды можно употреблять и в свежем виде. Кисть очень плотная, шарообразной формы. Урожайность высокая, в отдельные годы может достигать 15 кг плодов с куста. Отличительной особенностью сорта является его устойчивость к тле. Сорт универсального назначения. Создан ГНУ ВНИИС им. И.В.Мичурина Россельхозакадемии от посева семян, взятых от свободного опыления.

Ульгенъ – высокий куст, нередко превышающий высоту четырех метров. Масса плодов средняя (0,64-0,78 г). Вкус с едва заметной горчинкой. Урожайность средняя – 6-9 кг с

куста. Сорт устойчив к болезням и вредителям, чувствителен к недостатку влаги. Создан ЛПЯОС от посева семян взятых от свободного опыления.

Таежный рубин – куст высокий, до 3,5 м, с округло-овальной кроной. Плоды массой 0,5-0,6 г, шаровидной формы, темно-вишневые, слабо-горького, с небольшой сладостью, приятного вкуса. Сорт универсального назначения, самобесплодный, среднего срока созревания – середина сентября. Средняя урожайность 9,5 кг с куста. Зимостойкий, влаголюбивый, весенними заморозками не повреждается. Устойчивый к вредителям и болезням. Получен в НИИ садоводства Сибири им. М.А.Лисавенко – сеянец от свободного опыления дикорастущей формы.

Зарница – кустарник средней величины. Созревшие плоды светло-красные эллипсоидально-заостренной формы. Масса плодов средняя, немного превышает 0,5 г. Вкус плодов горько-кислый, что говорит о техническом назначении ягод. Урожайность редко превышает 5 кг с куста. Получен в НИИ садоводства Сибири им. М.А.Лисавенко – сеянец от свободного опыления дикорастущей формы.

Для проведения исследований по теме НИОКР в июле-августе 2010 г. были собраны листья и молодые веточки прироста текущего года, а также плоды изучаемых сортов калины в стадии биологической спелости. В начале сентября 2010 г. были собраны плоды калины в стадии технической спелости.

Проведение необходимых лабораторно-химических анализов и испытаний исследуемого материала осуществлялось по следующим методикам:

- Массовую долю аскорбиновой кислоты определяли йодметрическим методом.
- Массовую долю каротиноидов определяли по Мурри по ГОСТ 8756.22.
- Содержание органических кислот определяли по ГОСТ Р 51434-99 методом титрования. Полученную массовую долю органических кислот пересчитывали на яблочную.

Результаты исследований различных сортов представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Содержание аскорбиновой кислоты (мг на 100г продукта)

Сорта	Период сбора			
	1 декада июля		1 декада сентября	
	листья	ягода	листья	ягода
Таежный рубин	6,78±0,05	2,02±0,04	-	44,0±0,02
Киевская садовая	22,9±0,01	1,06±0,05	-	49,7±0,01
Ульгень	13,2±0,03	3,26±0,02	-	29,9±0,03
Гранатовый браслет	8,8±0,04	2,38±0,04	-	42,7±0,02
Зарница	5,54±0,06	3,00±0,04	-	11,0±0,04
Красный коралл	19,8±0,02	3,34±0,02	-	9,24±0,05

Таблица 2 Содержание каротина в ягодах (мг%)

Сорта	Каротин
Таежный рубин	0,58±0,06
Киевская садовая	0,65±0,05
Ульгень	2,38±0,02
Гранатовый браслет	2,38±0,02
Зарница	2,02±0,04
Красный коралл	2,38±0,02

Таблица 3 Содержание органических кислот (%)

Сорта	Период сбора			
	1 декада июля		1 декада сентября	
	листья	ягода	листья	ягода
Таежный рубин	0,44±0,04	0,13±0,04	-	1,51±0,03
Киевская садовая	0,57±0,04	0,07±0,05	-	1,34±0,04
Ульгень	0,80±0,02	0,27±0,03	-	2,08±0,02
Гранатовый браслет	0,94±0,02	0,47±0,02	-	1,34±0,04
Зарница	0,13±0,05	0,08±0,05	-	1,11±0,05
Красный коралл	0,70±0,03	0,40±0,03	-	1,24±0,05

Данные таблицы показывают, что содержание органических кислот, аскорбиновой кислоты, каротиноидов в различных сортах калины различны: лидирующими сортами являются Гранатовый браслет, Красный коралл, немного уступают Киевская садовая и Таежный рубин. Также необходимо отметить, что содержание БАВ в плодах и листьях калины варьирует и в зависимости от периодов вегетации растения. Это в свою очередь дает возможность использовать исследуемый растительный материал для производства функциональных продуктов в различные временные периоды.

Представленные биохимические показатели калины вызывают несомненный научный, технологический и экономический интерес к плодам, листьям и коре этой культуры, которые ценны не только в свежем виде, но и являются незаменимым сырьем при производстве продуктов функционального назначения.

Литература

1. Гапаров, М.Г. Функциональные продукты питания / М.Г. Гапаров // Пищевая промышленность.-2003.-№3.-с.6-7.
2. Куминов, Е.П. Нетрадиционные садовые культуры / Е.П. Куминов – Издательство «Фолио», 2003.-253с.
3. Поплавская, Т.К., Долматов, Е.А. Программа и методика изучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур по аронии, ирге, калине, кизилу, рябине // В книге «Программа и методика сортознакления плодовых, ягодных и орехоплодных культур». – Орел: Изд-во ВНИИ селекции плодовых культур, 1999.
4. Рязанова, О.А., Кириличева, О.Д. Использование местного растительного сырья в производстве обогащенных продуктов // Пищевая промышленность.-2005.-№6.-с.72.
5. Химический состав российских пищевых продуктов. / Под редакцией член-корреспондента РАМН, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДeЛи принт. 2002. 236с.
6. Черняев, С.И. и др. Некоторые аспекты экологии, питания и здоровья // Пищевая промышленность. – М., 2000. – № 10.

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ В АПК

УДК 631.33.022

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПНЕВМОПРОВОДА НА РАВНОМЕРНОСТЬ ПОДАЧИ СЕМЯН

Д.Е. Шаповалов

Азово-Черноморская государственная агротехническая академия, г. Зерноград, Россия

Ключевые слова: сеялка централизованного высева, избыточное давление, транспортирование семян, диаметр пневмопровода, равномерность пневмотранспортирования.

Key words: seeder of the centralised seeding, superfluous pressure, transportation of seeds, diameter of a pneumowire, uniformity of pneumotransportation.

Перспективным направлением развития посевной техники является создание универсальных сеялок централизованного высева как пропашных, так и зерновых культур [2].

При высеве пропашных культур важную роль играет равномерное распределение семян по площади посева. Данные научно-исследовательских учреждений и передовых хозяйств показывают, что равномерное размещение растений по площадям питания способствует повышению урожайности. Существующие аппараты избыточного давления способны точно дозировать семена [4], однако пневмотранспортирование значительно нарушает равномерность их подачи в борозду от аппарата [1], что сдерживает применение централизованных сеялок на высеве пропашных культур.

В значительной степени качество работы пневмосемяпроводов зависит от правильности выбора его параметров в соответствии с технологическими свойствами семян. Исследования В.А. Успенского [3] показали, что аэродинамическая сила, действующая на частицу в пневмопроводе, является функцией отношения приведенного диаметра этой частицы к диаметру пневмопровода.

$$P_A = f\left(\frac{d}{D}\right),$$

где P_A – аэродинамическая сила, Н;

d – приведенный диаметр частицы, мм;

D – диаметр пневмопровода, мм.

В связи с этим во ФГОУ ВПО АЧГАА был проведен эксперимент по определению рационального диаметра пневмосемяпроводов для транспортировки семян подсолнечника различных сортов.

Размерные характеристики используемых в эксперименте семян представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Числовые размерные характеристики семян подсолнечника

Показатель (средние значения)	Ед. изм.	Сорт подсолнечника		
		СПК	Мастер	Альбатрос
Длина, а	мм	14,77	11,70	9,90
Ширина, б	мм	7,93	5,80	4,94
Толщина, с	мм	4,55	3,49	3,27
Приведенный диаметр, d	мм	8,06	6,30	5,43

Для определения экспериментальных зависимостей пневмопровод 1 (рис 1), установленный вертикально, через трубопроводную арматуру 2 подсоединялся к напорной станции 3, снабженной манометром 4. В пневмопроводе, с помощью дроссельной заслонки 5, устанавливалось необходимое избыточное давление. На пневмопроводе устанавливались два фотодатчика 6 на расстоянии один метр друг от друга и подключались, посредством экранированных проводов, к линейному входу звуковой платы персонального компьютера 7 с установленной программой «Adobe Audition 2.0» для обработки данных через звуковую плату (аналогово-цифровой преобразователь).

Семена в семяпровод подавались вручную через приемное окно 8, размещенное выше места установки фотодатчика.

Во время пролета семени в зоне установки фотодатчика подавался сигнал на звуковую карту персонального компьютера, который отображался в окне программы «Adobe Audition 2.0» в виде частотной характеристики и записывался в виде звукового файла. Время между двумя последующими сигналами соответствовало времени пролета семени участка между датчиками. В качестве показателя равномерности подачи семян определялся коэффициент вариации V времени пролета семян по метровому участку пневмопровода.

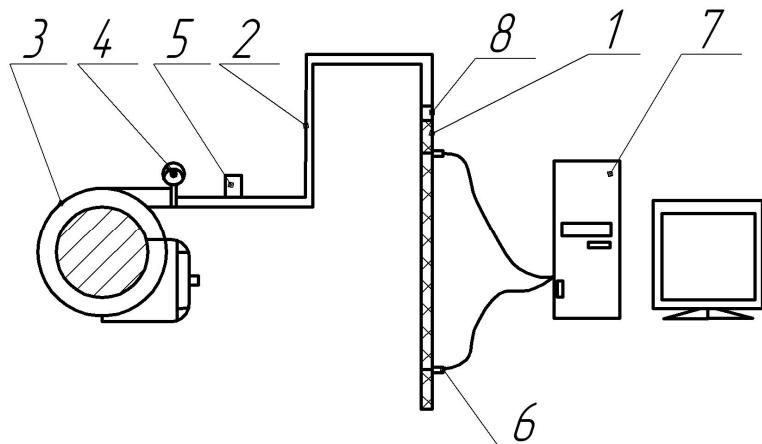


Рис. 1 – Схема экспериментальной установки:

1 – пневмопровод; 2 – трубопроводная арматура; 3 – напорная станция; 4 – манометр;
5 – дроссельная заслонка; 6 – фотодатчик; 7 – персональный компьютер; 8 – приемное окно.

Замеры производились при диаметрах пневмопроводов 12; 14; 16; 20; 24 и 28мм при давлениях от 0,8 до 7,2 кПа. Количество подач семян в каждом опыте составляло 300 штук. Каждый опыт проводился в трех повторностях.

Как показали эксперименты, давление воздуха в пневмосемяпроводе практически не влияет на равномерность подачи семян, поэтому в дальнейшем опыты проводились при давлении 4 кПа, предпочтительном для работы высевающего аппарата избыточного давления [4].

Экспериментальная зависимость коэффициента вариации подачи семян V от отношения условного диаметра семени d к диаметру пневмопровода D графически отражена на рисунке 2.

Полученные данные подтвердили предположения о тесной функциональной взаимосвязи коэффициента вариации подачи семян от их диаметра и диаметра пневмопровода, по которому осуществляется транспортирование.

Для семян сорта Мастер с условным диаметром семян 6,3 мм наименьший коэффициент вариации подачи семян наблюдался при их транспортировании по пневмосемяпроводу диаметром 20 мм. Для семян сорта Альбатрос с условным диаметром семян 5,43 мм наименьший коэффициент вариации подачи семян был при транспортировании по пневмосемяпроводу диаметром 16мм. Для семян сорта СПК Кондитерский с условным диаметром семян 8,06мм – при транспортировании по пневмосемяпроводу диаметром 24мм.

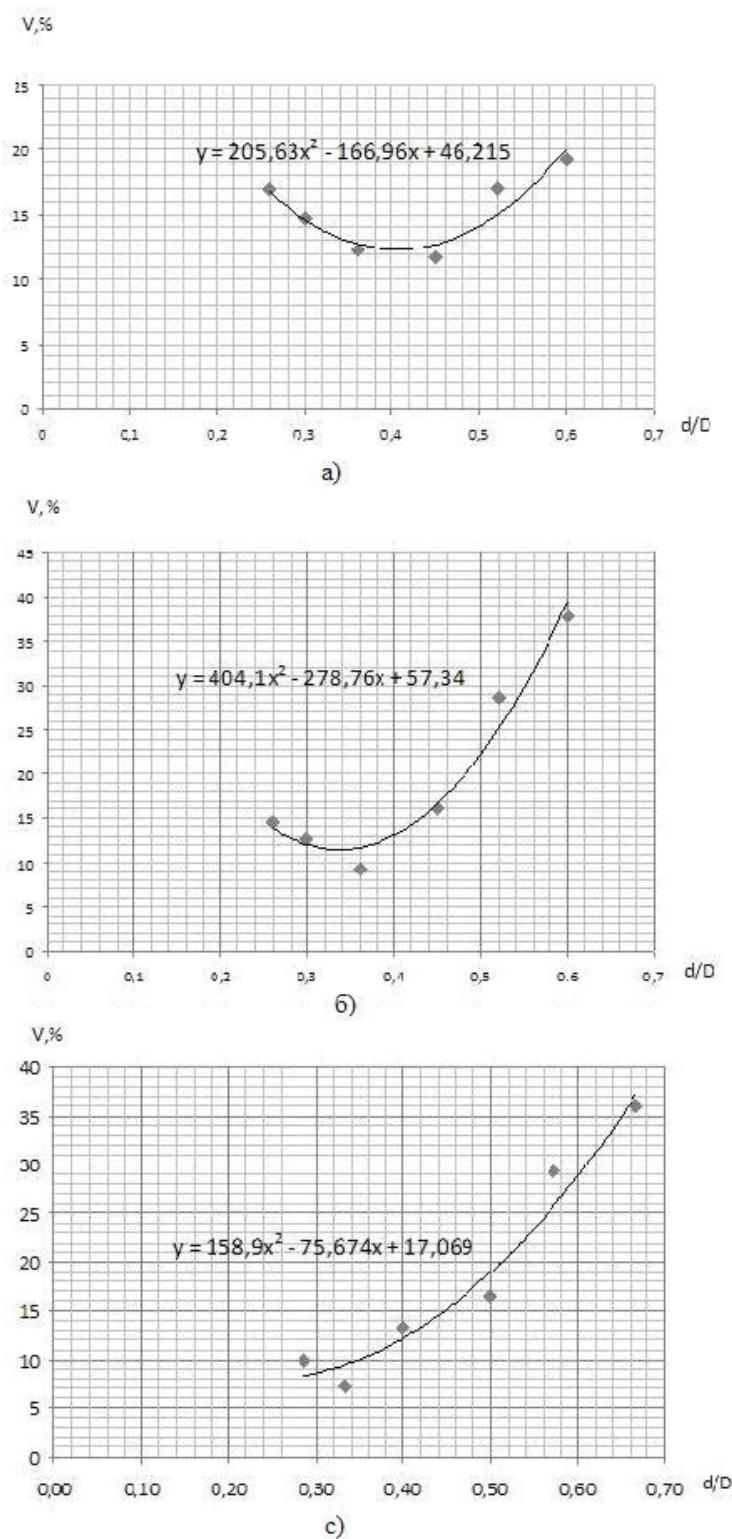


Рис. 2 – Графики экспериментальных зависимостей коэффициентов вариации от отношения d/D семян различных сортов подсолнечника: а – СПК; б – мастер; с – альбатрос.

Таким образом, для семян подсолнечника рациональное соотношение приведенного диаметра семени и диаметра пневмопровода находится в диапазоне 0,32...0,34. При таком соотношении обеспечивается наименьшее перераспределение равномерности подачи семян пневмопроводом от высевающего аппарата в сошник.

Литература

1. Реуцкий, А.С. Совершенствование процесса посева сои высевающей системой пневматической сеялки / А.С. Реуцкий: дис. канд.техн.наук.-Зерноград,2004.-18с.
2. Тенденции развития сельхозтехники за рубежом (По материалам международной выставки Agritehnika 2003г Ганновер. Германия) М-во с/х РФ.: Депт.науки и техники прогресса:ФГНУ “Росинформагротех” М.:Росинформагротех.,2004.
3. Успенский, В.А. Пневматический транспорт. / В.А. Успенский. Изд. 2-е. Свердловск. Металлург издат. Свердл. отд-ние, 1959.
4. Хижняк, В.И. Обоснование параметров пневматического аппарата избыточного давления для точного высева семян сои: Дис. ... канд. техн. наук. Зерноград.-2002 с.

УДК 631.354.6 + 631.374

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СТЕБЛЕПОДЪЕМНИКА ЖАТКИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

А.Н. Антипкин, К.З. Кухмазов

Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, г. Пенза, Россия

Ключевые слова: комбайновая жатка, стеблеподъемник, полеглые хлеба.

Key words: combined harvester-thresher reaper, crop-lifting finger, laid corn.

Уборка зерновых культур является одним из наиболее напряженных периодов сельскохозяйственных работ. Это вызвано необходимостью проведения уборки в сжатые сроки, ибо их растягивание приводит к существенным потерям зерна за счет самоосыпания.

Сложность уборочных работ усугубляется еще и тем, что значительная часть зерновых культур к этому времени полегает. Как показывают результаты исследований по изучению состояния посевов зерновых культур, проведенные нами согласно ОСТ 10.8.1-99, полеглость в период уборки, даже в благоприятные годы, доходит до 20%[3,6]. Поэтому для снижения потерь зерна при уборке полеглых хлебов на комбайновых жатках устанавливают стеблеподъемники или другие рабочие органы, позволяющие повысить качественные показатели работы зерноуборочных комбайнов.

Анализ существующих конструкций стеблеподъемников показал, что они недостаточно полно осуществляют подъем поникших и обломанных стеблей при уборке зерновых культур[2,7,8].

Для снижения потерь при уборке полеглых хлебов нами был разработан стеблеподъемник, выполненный в виде шарнирного трехзвенника. Он содержит основание 1 (рис. 1) с жестко закрепленными направляющими 6, которое является узлом крепления его к пальцевому брусу режущего аппарата жатки. Подъемное перо 3 и полозок 2 шарнирно соединены между собой, кроме того, подъемное перо 3 шарнирно крепится к основанию, а полозок 2 закреплен в направляющих 6 с возможностью перемещения в вертикальной плоскости. Между основанием 1 и подъемным пером 3 жестко закреплена пластина 4 из пружинной стали. Полозок стеблеподъемника в месте взаимодействия с опорной поверхностью (почвой) 5 расклепан и подвергнут химико-термической обработке.

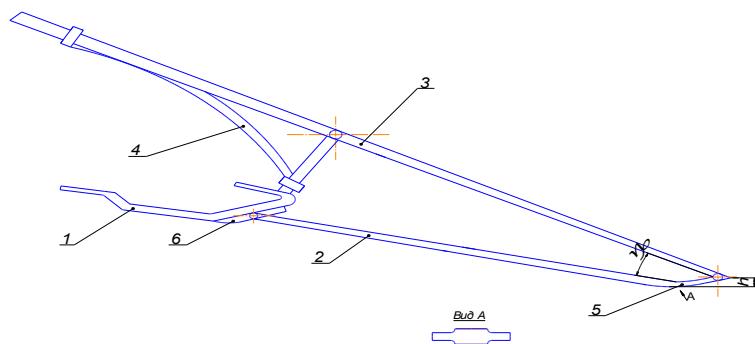


Рис. 1 – Стеблеподъемник:

1 – основание; 2- положок; 3 – подъемное перо; 4 – пластина из пружинной стали; 5 – место взаимодействия с почвой; 6 – направляющие.

Стеблеподъемник работает следующим образом.

Основание 1 стеблеподъемника жестко крепится к пальцевому брусу режущего аппарата жатки. При движении по полю стеблеподъемник положком 2 скользит по почве. При набегании стеблеподъемника на полеглые стебли положок 2, шарнирно соединенный с подъемным пером 3, подхватывает полеглые стебли на высоте h , поднимают их по подъемному перу 3 и плавно, за счет шарнирного крепления, подводят к режущему аппарату жатки, где стебли срезаются и укладываются на платформу. При набегании стеблеподъемника на неровности поля (камни, комки земли, муравейники) угол γ между положком 2 и подъемным пером 3 изменится за счет своего шарнирного крепления, а высота h подхвата стеблей останется той же, т. к. положок 2 свободно передвигается в вертикальной плоскости по направляющим 6. Под действием пластины 4, выполненной из пружинной стали и жестко закрепленной между подъемным пером 3 и основанием 1, стеблеподъемник после прохождения неровности вновь примет исходное положение. Высота h подхвата стеблей останется неизменной на протяжении всей работы, что будет способствовать равномерному срезанию стеблей, предотвращению пропуска полеглого урожая, а значит, и повышению качества уборки полеглых хлебов [9].

Для обоснования конструктивных и режимных параметров предлагаемого стеблеподъемника нами разработана и изготовлена лабораторная установка, состоящая из режущего аппарата 1 (рис. 2) со стеблеподъемниками 2, установленными на раме 4, и подающего ленточного транспортера 3. Ленточный транспортер 3 закреплен на раме 5. Режущий аппарат 1 приводится в действие с помощью электродвигателя 6 клиноременной передачи 7 и механизма качающей шайбы 8. А подающий ленточный транспортер 3 приводится в движение от мотор-редуктора 9 через цепную передачу. Скорость ленточного транспортера 3 регулируется сменными звездочками. К подающему ленточному транспортеру 3 крепятся стебли пшеницы 10. Общий вид лабораторной установки представлен на рисунке 2[4,5].

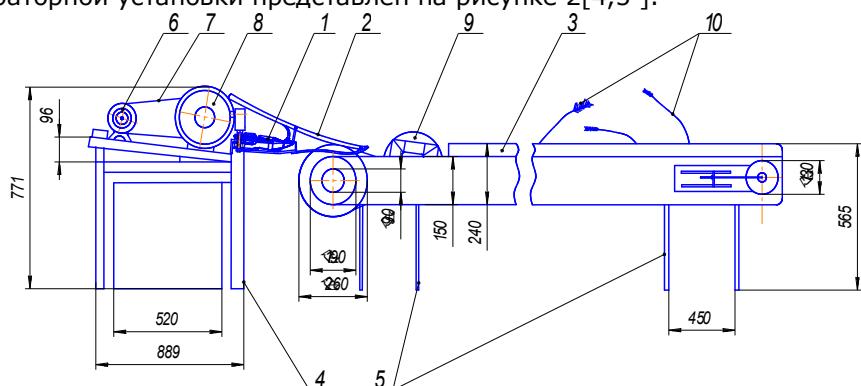


Рис. 2 – Схема лабораторной установки:

1 – режущий аппарат; 2 – стеблеподъемники; 3 – подающий ленточный транспортер; 4 и 5 – рамы; 6 – электродвигатель; 7 – клиноременная передача; 8 – механизм качающей шайбы; 9 – мотор-редуктор; 10 – стебли пшеницы.

Качественные показатели работы стеблеподъемника зависят от множества факторов. Поэтому лабораторные исследования проводились с применением методики многофакторного эксперимента [1,10].

В качестве критерия оптимизации при оценке работы стеблеподъемника мы приняли потери зерновых культур (N, %) в виде несрезанных стеблей.

$$N = \frac{\sum_{i=1}^{100} (n_i - n_{ih})}{n_i} \times 100,$$

где n_i - количество закрепленных стеблей до эксперимента, шт.;

n_{ih} - количество срезанных стеблей после эксперимента, шт.

При исследовании работы стеблеподъемника было выявлено более 10 факторов, влияющих на процесс подъема и подвода полеглых стеблей к режущему аппарату, включающих конструктивно-режимные параметры стеблеподъемника, состояние посевов в период уборки, физико-механические свойства зерновых культур и др. На основании априорной информации, результатов исследований по изучению состояния посевов зерновых культур, а также исходя из конкретных задач исследования были выявлены наиболее существенные факторы. В процессе исследования некоторые из них не изменились и были закреплены на постоянных уровнях. Оставшиеся три - наиболее существенные факторы, влияющие на потери зерновых культур в виде несрезанных стеблей, уровни и интервалы варьирования которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Факторы, влияющие на потери зерновых культур в виде не срезанных стеблей, их уровни и интервалы варьирования. х

Факторы	Кодовое значение	Уровни варьирования			Интервал варьирования
		+1	0	-1	
Высота установки стеблеподъемника относительно башмака жатки (H), мм	X ₁	40	10	-20	30
Длина полозка (L), мм	X ₂	430	380	330	50
Рабочая скорость (v _p), м/с	X ₃	2,8	2	1,2	0,8

Для этих факторов была составлена матрица некомпозиционного плана второго порядка.

После обработки результатов трехфакторного эксперимента на ПЭВМ получили адекватную математическую модель второго порядка, описывающую зависимость $N = f(H, L, v_p)$ в закодированном виде:

$$y = 83,37 - 0,041 x_1 + 0,073 x_2 + 3,206 x_3 - 0,002 x_1^2 - 0,00001 x_2^2 - 0,52 x_3^2 + 0,00006 x_1 x_2 + 0,005 x_1 x_2 + 0,005 x_1 x_3 - 0,004 x_2 x_3$$

Изучение поверхности отклика проводили с помощью двухмерных сечений (рис. 3 и 4).

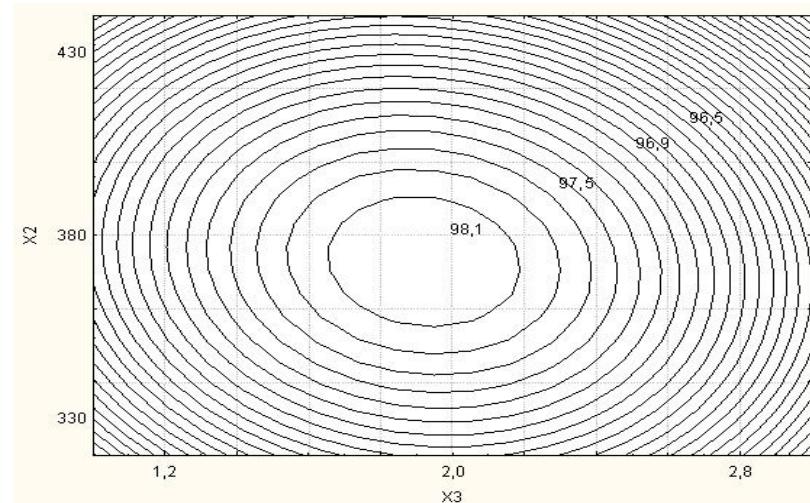


Рис. 3 – Двухмерные сечения, характеризующие зависимость потерь зерновых культур (N, %) в виде несрезанных стеблей от длины полозка (L, мм) и рабочей скорости (ϑ_p , м/с).

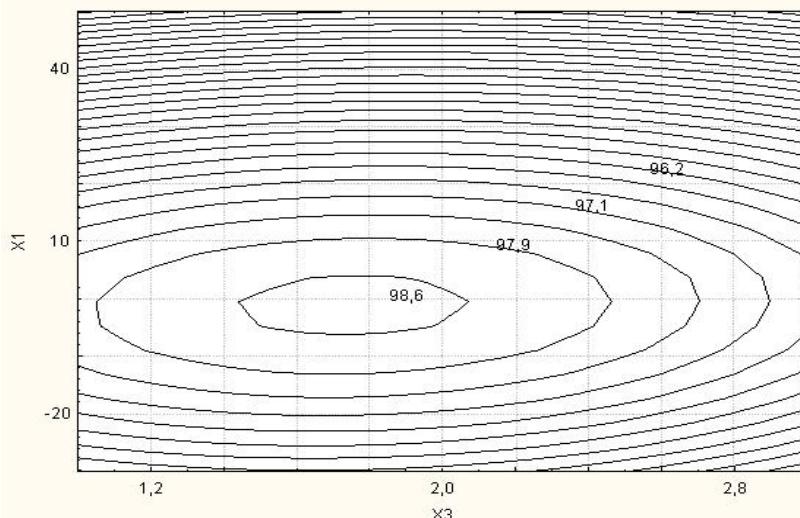


Рис. 4 – Двухмерные сечения, характеризующие зависимость потерь зерновых культур (N, %) в виде несрезанных стеблей от рабочей скорости (ϑ_p , м/с) и высоты установки стеблеподъемника относительно башмака жатки (H, мм).

Анализируя графические изображения двухмерных сечений, можно сделать вывод о том, что оптимальные значения исследуемых факторов находятся в интервалах $H = 340 \dots 380$ мм; $L = -7 \dots 4$ мм; $\vartheta_p = 1,5 \dots 2,1$ м/с.

Литература

1. Антипкин, А.Н. Обоснование оптимальных параметров стеблеподъемника/ А.Н. Антипкин // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: Сб. материалов Всероссийской НПК. – Пенза: РИО ПГСХА, 2010– С 165-166.
2. Антипкин, А.Н. Снижение потерь зерна при уборке полеглых хлебов/ А.Н. Антипкин, К.З. Кухмазов // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: Сб. материалов Всероссийской НПК. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009. – С 89.
3. Антипкин, А.Н. Состояние посевов зерновых в период уборки / А.Н. Антипкин, К.З. Кухмазов // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: Сб. Материалов Всероссийской НПК. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009. – С 94.

4. Антипкин, А.Н. Стеблеподъемник для полеглых хлебов / А.Н. Антипкин // Наука и молодежь: новые идеи и решения / Материалы 4 Международной научно-практической конференции молодых исследователей, посвященной 65-летию Победы в Великой Отечественной войне, г. Волгоград, 26-28 апреля 2010 г. В 3-х частях. Часть 1. – Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА ИПК «Нива», 2010. – С 150-152.
5. Кульков, П.Н. Лабораторные исследования стеблеподъемника / П.Н. Кульков, А.Н. Антипкин // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: Сб. материалов Всероссийской НПК. Студентов ТОМ 1 – Пенза: РИО ПГСХА, 2010. – С 145-146.
6. ОСТ 10.8.1-99 Испытания сельскохозяйственной техники. Машины зерноуборочные. Методы определения показателей качества выполнения технологического процесса (Взамен ОСТ 70.81-81 и ГОСТ 28301-89). Введ. 01.01.90. - М.: Кубанский НИИ, 1999.-146 с.
7. Пат. № 2206975 Россия, МПК А 01 D 65/02. Стеблеподъемник / П.Ф. Трофимов, Э.М. Квашнин, А.А. Максимов. - № 2001121632/13; Заяв. 01.08.2001; Опубл. 27.06.2003.
8. Пат. № 2045883 Россия, МПК А 01 D 65/02. Стеблеподъемник / Н.И. Кузнецов, В.А. Тащилин. - № 92007742/15; Заяв. 24.11.1992; Опубл. 20.10.1995.
9. Пат. № 87320 Россия, МПК А 01 D 65/02. Стеблеподъемник / К.З. Кухмазов, А.Н. Антипкин. - № 2009126200; Заяв. 08.07.2009; Опубл. 10.10.2009.
10. Спиридовон, А.А. Планирование эксперимента при исследованиях технологических процессов / А.А. Спиридовон. – М.: Машиностроение, 1981.–184 с.

УДК 631.356.24

К ОБОСНОВАНИЮ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ВЫКОПКЕ ВИБРАЦИОННЫМ КОПАЧОМ

А.Г. Абросимов, И.А. Дробышев

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: рабочий орган, перемещение, скорость, высота подъема.

Key words: working body, moving, speed, height of rise

Уборка урожая является наиболее трудоемким процессом при возделывании сахарной свеклы. Производительность свеклоуборочных комбайнов напрямую зависит от скорости извлечения корнеплодов из почвы, однако существует опасность увеличения повреждения и потери корнеплодов [1]. Во избежание этого нами разработан вибрационный рабочий орган, состоящий из рыхлительной лапы с прикрепленными к нему прутками, расположенными параллельно поверхности поля. Рабочая часть копача в плоскости, перпендикулярной движению агрегата, располагается параллельно конусной части корнеплода. Рыхлительные лапы с прутками образуют русло копача, сужающееся по ходу прохождения через него корнеплода.

На корнеплод действуют следующие силы: возмущающая сила Q , сила трения почвы о копач F_{tp} , сила нормального давления копача на почву N , сила тяжести корнеплода m_{kg} , сила тяжести почвы, находящейся внутри копача m_ng , восстанавливающая сила, зависящая от свойств и состояния почвы F_b , и силы инерции F^i . Спроектируем эти силы на ось OZ.

Данная система будет уравновешена, и ее уравнение будет иметь вид:

$$\sum P = 0, \quad (1)$$

где $\sum P$ – сумма проекций сил на ось OZ,

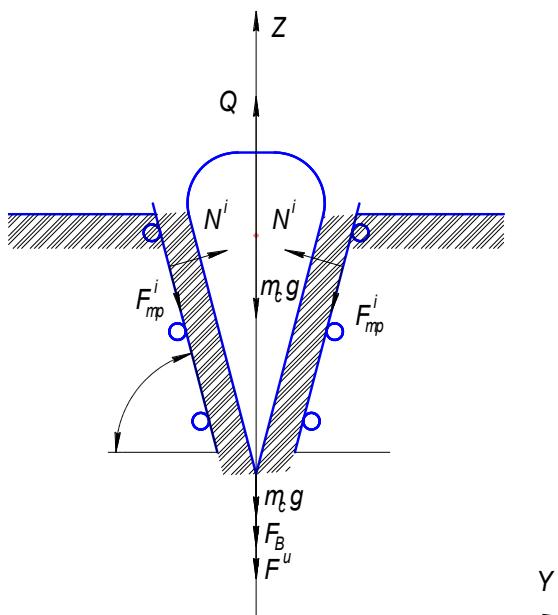


Рис. 1 – Схема для определения сил воздействия на корнеплод при движении копача:
1 - корнеплод, 2 - почва, 3 – копач

После подстановки значений сил инерции:

$$Q \cdot \sin \alpha + N \cdot \cos \alpha - m_k \cdot g - m_p \cdot g - F^u - F_{tp} \cdot \sin \alpha - F_B = 0, \quad (2)$$

где α – угол наклона рыхлительной лапы, град;

N – нормальная составляющая силы, кН;

m_k – масса корнеплода, кг;

m_p – масса почвы, кг;

Q – возмущающая сила, кН;

F_{tp} – сила трения, кН;

F_B – восстанавливающая сила, кН.

Чтобы извлечь корнеплод из почвы, необходимо следующее условие: сумма всех сил, действующих на корнеплод, должна быть меньше восстанавливающей силы, то есть той силы, которая оказывает сопротивление выкопке корнеплода:

$$F_B < Q \cdot \sin \alpha + N \cdot \cos \alpha - m_k \cdot g - m_p \cdot g - F^u - F_{tp} \cdot \sin \alpha \quad (3)$$

Освободившийся корнеплод можно представить как тело, брошенное вертикально вверх[2]:

Перемещение корнеплода определяется выражением:

$$z(t) = A_z \cdot \cos \omega t - \frac{gt^2}{2} \quad (4)$$

ω – угловая скорость, рад/сек;

A_z – амплитуда.

Амплитуду в вертикальной плоскости, согласно рисунку 2, можно выразить следующей формулой:

$$A_z = c - b \cdot \cos \beta + (l \cdot \cos(\alpha + \xi) + R \cdot \sin \alpha) \sin \beta, \quad (5)$$

где c – расстояние от шарнира до прутков $C = K + r - L$, м;

R – расстояние между режущими кромками копача, м;

K – длина шатуна, м

L – расстояние от центра узла вибрации до поворотной каретки шатуна, м;

b – расстояние от шарнира до прутка при повороте вала на угол α , м;

α – угол наклона вала, м;

ξ – угол наклона прутков, град;

l – длина прутков $l = (R - T) / 2 \operatorname{tg} \xi$, м;

T – зазор между прутками, м;

β – угол наклона шатуна при повороте вала на угол α

$$\beta = \arccos \frac{L - r \cdot \cos \alpha}{\sqrt{(r \cdot \sin \alpha)^2 + (L - r \cdot \cos \alpha)^2}}, \text{град.}$$

Скорость движения корнеплода определится:

$$Z(t) = -A_z w \sin(\omega t) - gt \quad (6)$$

Для определения максимальной высоты подъема корнеплода приравняем выражение (4) нулю и определим t :

$$t = A_z w \sin(\omega t) / g \quad (7)$$

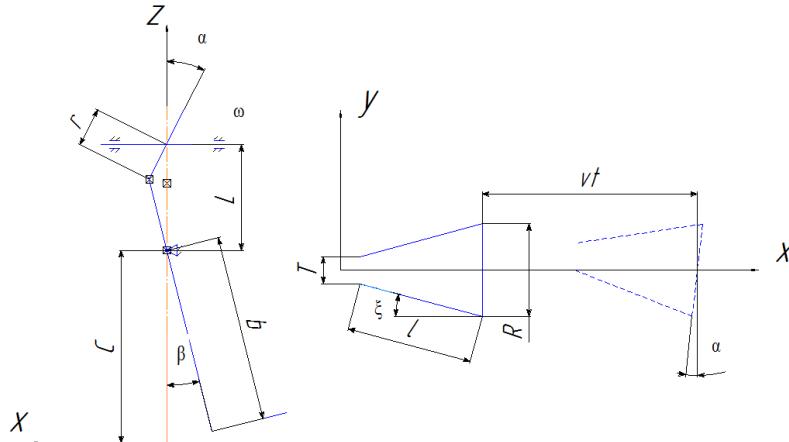


Рис. 2 - Схема перемещения рабочего органа.

Подставляя значение t в выражение (6), определим максимальную высоту перемещения корнеплода:

$$Z = A_z^2 w^2 \sin^2(\omega t) / 2g \quad (8)$$

В связи с этим высота подъема корнеплода зависит от скорости движения рабочей части копача, а скорость движения зависит от углового ускорения качающейся шайбы узла вибрации (рис. 3).

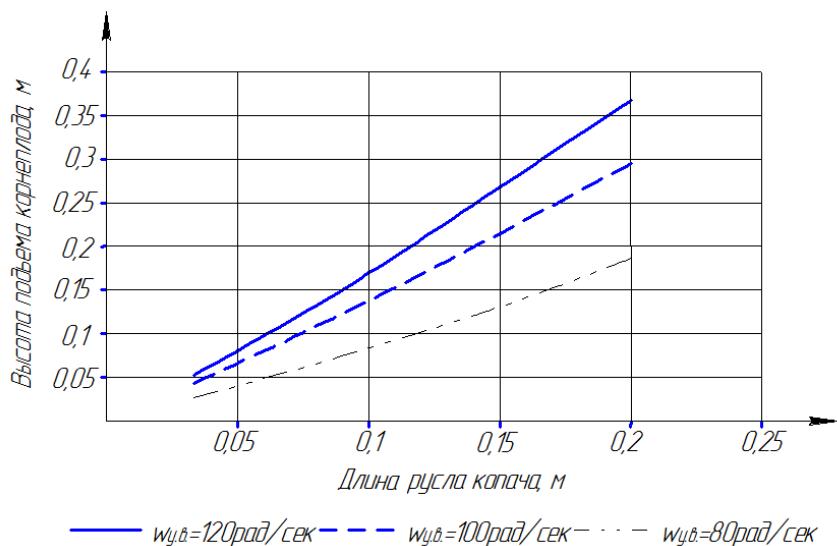


Рис. 3 – Высота подъема корнеплода.

Необходимая высота подъема корнеплода сахарной свеклы должна составлять не меньше максимальной его длины.

Таким образом, угловая скорость узла вибрации должна находиться в пределах $w_{y,b} = 110 \dots 90$ рад/сек. В этом случае будет осуществляться более полная выкопка корнеплодов при минимальных повреждениях.

Литература

- Брей, В.В. Исследование и разработка процесса извлечения из почвы корней сахарной свёклы. Автореф. дисс. канд. техн. наук 05.06.01.- Киев, 1972.-31с.
- Дробышев, И.А. Повышение эффективности использования свеклокопателя путем разработки лемешного вибрационного копача. Автореф. дисс. канд. техн. наук 05.20.01.,05.20.03- Мичуринск, 2005.-28с.

УДК 631.356.24

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИБРАЦИОННОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА ДЛЯ ВЫКОПКИ КОРНЕПЛОДОВ

А.Г. Абросимов, И.А. Дробышев

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: узел вибрации, скорость, амплитуда, частота.

Key words: unit of vibration, speed, amplitude, frequency.

Лабораторно-полевые исследования процесса выкапывания корнеплодов сахарной свеклы, при неблагоприятных условиях проводились на специально изготовленной установке, навешиваемой на трактор МТЗ-80 (рис.1). Она состоит из следующих узлов: рамы, выкапывающего рабочего органа 9 с прутками 10, шатуна 8, снабженного кареткой 7, и узла вибрации.

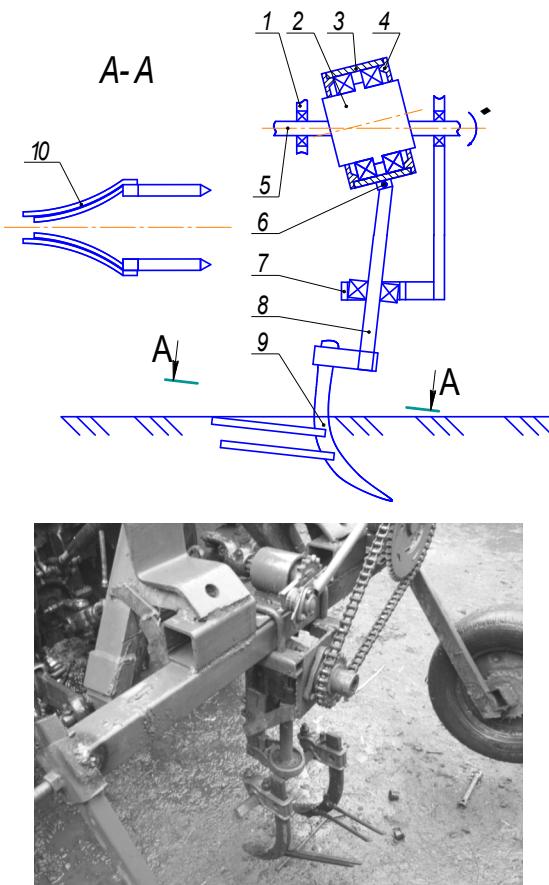


Рис. 1 – Лабораторно-полевая установка.
 1-рама; 2-вал вибрации; 3-ступица; 4-крышка; 5-вал привода; 6-шарнир; 7-каретка; 8-шатун;
 9-лемех; 10-пруток.

Привод рабочих органов осуществляется от вала отбора мощности трактора через крикошипный механизм, передается вращательное движение на звездочку, а с нее на узел вибрации. Для изменения частоты вибрации имеется набор сменных звездочек с различным числом зубьев.

При движении агрегата по рядку осуществляется выкапывание корнеплодов. Передняя часть рабочего органа, выполненная в виде двух долотообразных рыхлителей, передними кромками, за счет колебаний в направлении движения, разрыхляет пласт почвы, поперечными колебаниями расшатывает корнеплод, нарушая его связи с почвой, а рабочая и сепарирующая части копача производят извлечение корнеплодов и отделение почвы. Амплитуда колебания в продольной, поперечной и вертикальной плоскостях, увеличивающаяся по мере прохождения корнеплода через русло копача, позволяет постепенно усиливать интенсивность воздействия рабочей части копача на корнеплод и в свою очередь минимизирует повреждения корнеплодов свеклы. Перемещением каретки по шатуну изменяется амплитуда колебаний рабочего органа.

Для испытаний выбирался участок без видимых для глаза уклонов, который перед проведением опыта готовили в соответствии с ГОСТом. Запись измеряемых величин проводилась на зачетном отрезке не менее 50 м. Перед зачетным отрезком и после него отмечались подготовительные участки длиной 100-150 м, на которых трактор выходил на устойчивый режим работы и прямолинейное движение. Влажность почвы составляла 28-31%

Первичная обработка результатов экспериментальных исследований проводилась непосредственно после проведения опыта. Целью первичной обработки является исключение выбросов и нестандартных участков, а при необходимости повторение опыта [1,2,3]. Повторность опытов трехкратная. Полученные данные обрабатывались на персональном компьютере методами математической статистики с помощью программы «Statistica».

Если нет данных, по которым можно было бы установить значение среднего квадратичного отклонения (стандарты) σ , можно принять, что предельная ошибка приблизительно равна наибольшей возможной статистической, то есть:

$$\Delta n = \pm 3 \sigma \quad (1)$$

где Δ - предельная ошибка;

σ - среднее квадратическое отклонение или стандарт.

Для обеспечения надежности $H = 0,7$ по таблице [3] определяем необходимое количество опытов.

При $\Delta n = \pm 3 \sigma$ для получения надежности $H = 0,7$ достаточно однократной повторности. Для получения более точного результата исследования примем трехкратную повторность, при которой надежность $H = 0,95$.

Расчет коэффициентов регрессии позволил получить следующее уравнение второго порядка в кодированных переменных:

$$y_c = 90,37 + 1,4444x_1 + 4,0556x_1^2 + 7,77x_2 + 6,78x_2^2 + 0,889x_3 + 2,23x_3^2 - 0,833x_1x_2 + 1,01x_1x_3 - 1667x_2x_3 \quad (2)$$

Уравнение регрессии с натуральными показателями без учёта малозначимых коэффициентов имеет вид

$$N = 7,27 + 1,32 a_y - 0,17 p - 1,21 \beta - 1,29 p^2 + 0,69 a_y \cdot p, \quad (3)$$

где a_y - угол установки ножа, град;

p - параметр параболы ножа;

β - угол наклона режущей кромки ножа, град

Адекватность модели проверяли по F - критерию (критерию Фишера).

Табличные значения критерия Фишера взяты при 5% - ном уровне значимости и степенях свободы $f_1 = 23$ и $f_2 = 54$. В результате расчётов установлено, что расчётное значение данного критерия $F_{расч} = 1,135$ меньше табличного $F_{табл} = 1,7$ [1], что свидетельствует об адекватности модели, описанной уравнением регрессии второго порядка.

На рисунке 2 представлена графическая интерпретация зависимости качества выкопки корнеплодов от частоты вращения крикошипа и амплитуды рабочего органа при постоянной скорости движения.

Проведя анализ данного рисунка, можно сделать вывод, что при увеличении частоты и амплитуды λ , происходит увеличение качества выкопки корнеплодов. Точка перегиба кривых соответствует оптимальному значению параметров. При дальнейшем увеличении параметров увеличивается повреждаемость корнеплодов.

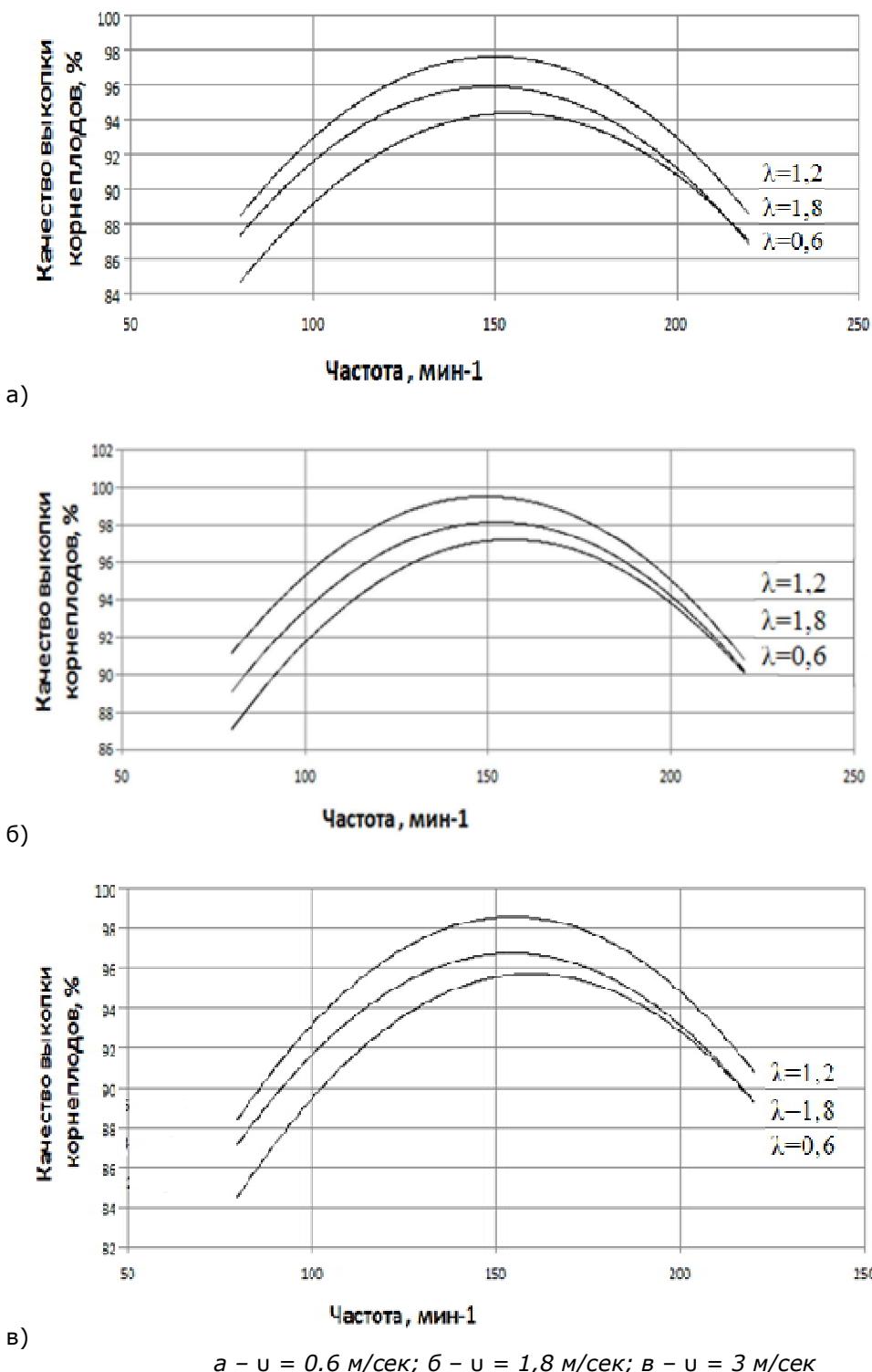


Рис. 2 – Зависимость качества выкопки корнеплодов от частоты вращения кривошипа и амплитуды рабочего органа.

Таким образом, можно сделать вывод, что оптимальными значениями факторов, обеспечивающих наилучшее качество выкопки корнеплодов, будут: частота $w = 150$ рад, амплитуда $\lambda = 1,2$ мм и скорость движения агрегата $v = 1.8$ м/сек.

Литература

1. Маркова, Е.В. Планирование эксперимента в условиях неоднородностей - М.: Наука, 1973. - 220 с.
2. Мельников, С.В. Планирование эксперимента в исследованиях производственных процессов – Л.: Колос, 1980. – 168 с.
3. Налимов, В.В. Теория эксперимента - М.: Наука, 1971. -208 с.

УДК 631.356.24

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА

А.А. Цветков

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: рабочий орган, усилие, диск, повреждаемость.

Key words: working body, effort, disk, damageability.

В результате теоретических исследований для сокращения затрат энергии на резание почвы, уменьшения тягового сопротивления орудия и улучшения процесса извлечения корнеплодов из почвы была предложена следующая конструкция комбинированного выкапывающего рабочего органа, состоящего из выкапывающего в виде цельного сферического диска с вырезанными зубьями, а внутренняя и внешняя кромки зубьев выполнены по логарифмической спирали и рыхлящего игловидного.

Для определения усилий действующих на предложенный комбинированный рабочий орган в производственных условиях Тамбовской области нами были определены некоторые физико-механические свойства корнеплодов сахарной свеклы и почвы [1]. Исследования проводились в полевых условиях в Никифоровском районе, на свекле гибрид Аляска. Размерно-массовые характеристики корнеплодов и физико-механические свойства почвы проводились по известным методикам.

Влажность почвы в рабочем горизонте 0...10 см составляла в начале испытаний 10...12%, а в конце испытаний 30...32 %, твёрдость почвы в этом горизонте была соответственно 3,6...4,0 и 1,1...1,3 МПа. Количество корнеплодов с отклонением от теоретической оси ряда ± 30 мм составляла 93,3 %. Головки корнеплодов располагались относительно поверхности почвы на уровне 0...80 мм. На 1 м ряда посевов располагалось 3 корня. Биологическая урожайность корнеплодов составила 45 т/га. Засоренность посевов сорняками была средняя. Сорных растений высотой более 1 м на 1 м² было 1...3.

Программа исследований предусматривала изучение влияния конструктивных параметров комбинированного рабочего органа на агротехнические показатели извлечения корнеплодов сахарной свеклы из почвы, а также возможность работы в условиях низкой влажности почвы [2,3].

Экспериментальные исследования проводились с использованием двухрядной лабораторно - полевой установки на участках длиной 20 метров в трех кратной последовательности. Для определения силы тяги трактора необходимой для перемещения экспериментальной лабораторно - полевой установки нами были разработаны центральная и нижняя тензотяги для навески трактора МТЗ – 80. Для тарировки тензотяг использовался стенд и образцовый динамометр ДПУ – 5 – 2 – У2 ГОСТ 13837 – 89 (предельная нагрузка 50 кН и цена деления 0.5 кН). Регистрация данных проводилась электронным регистратором Параграф – ЖКИ – 4/20. В качестве блока питания использовался электронный стабилизатор ТЭС 23 НТР 30.2.5.

По результатам предварительных экспериментов было установлено, что повреждаемость корнеплодов и тяговое усилие необходимое для перемещения агрегата в большей степени зависит от глубины хода дисков h и угла установки выкапывающего диска α и поступательной скорости движения агрегата v . В качестве постоянных факторов были приняты диаметры рыхлящего и выкапывающего дисков, расстояние между дисками, радиус кривизны и радиус кривизны логарифмической спирали выкапывающего диска.

С целью оптимизации параметров комбинированного рабочего органа для выкопки корнеплодов сахарной свеклы был проведен многофакторный эксперимент с использованием плана второго порядка Бокса-Бенкина. При проведении опытов определяли повреждаемость корнеплодов по формуле 4.5.4, а самописцем фиксировали данные о тяговом усилии. Полученные данные обрабатывались на персональном компьютере методами математической статистики с помощью программы «Statistica 6.0» [4, 5, 6, 7].

В результате обработки данных на ПК было получены уравнения регрессии, уравнение 1, описывает изменение повреждаемости корнеплодов, а уравнение 2 изменение тягового усилия в зависимости от заданных параметров:

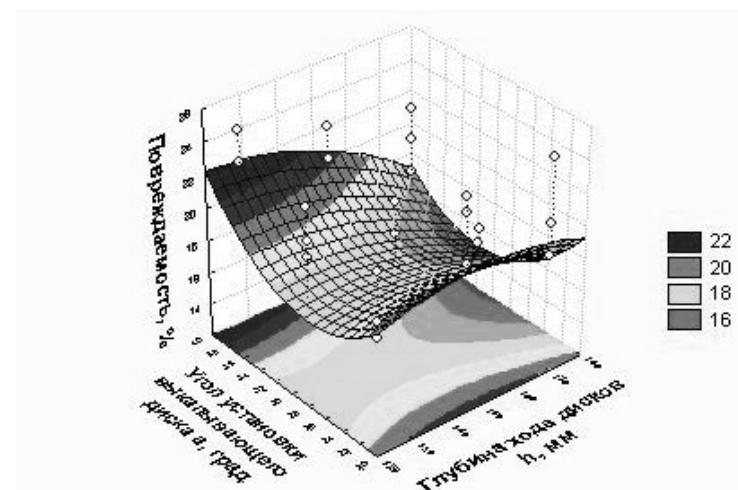


Рис. 1 – Зависимость повреждаемости корнеплодов от глубины хода и угла установки дисков.

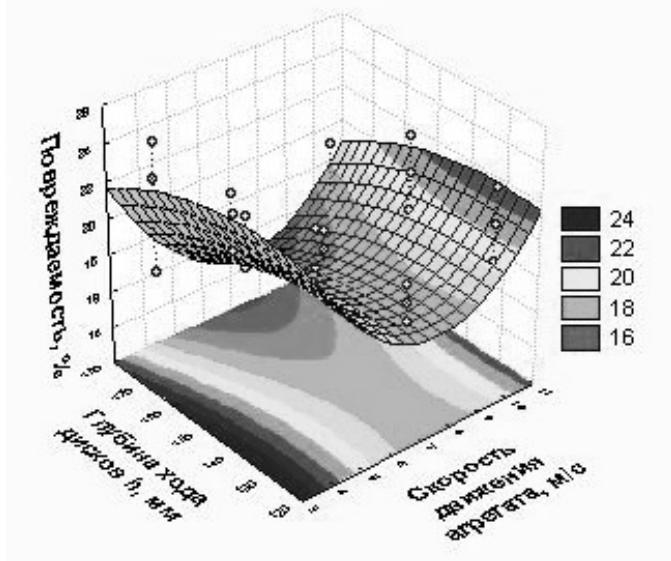


Рис. 2 – Зависимость повреждаемости корнеплодов от глубины хода дисков и скорости движения агрегатов.

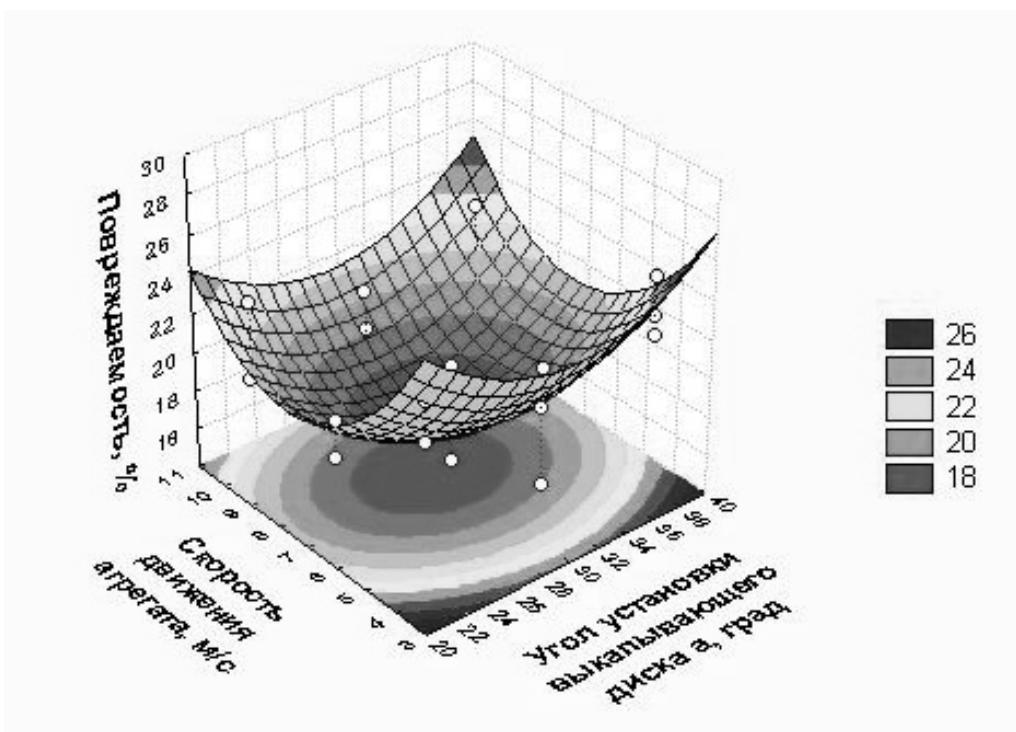


Рис. 3 – Зависимость повреждаемости корнеплодов от угла установки диска и скорости движения агрегатов.

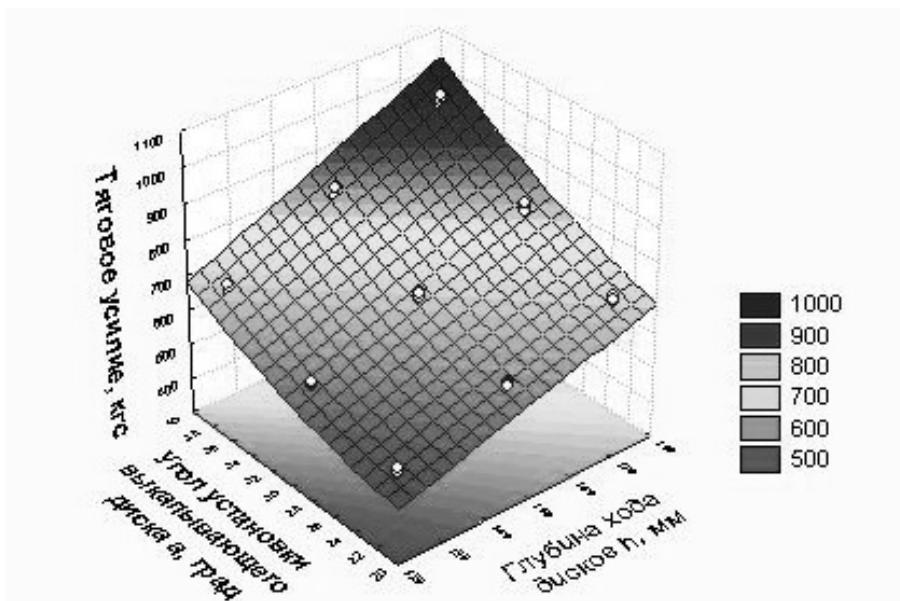


Рис. 4 – Зависимость тягового усилия от глубины хода и угла установки дисков.

$$Y_p = 28,56636 + 0,45389x_1 - 0,00124x_1^2 - 1,49306x_2 + 0,03472x_2^2 - 5,31327x_3 + 0,33951x_3^2 - 0,00417x_1x_2 + 0,00694x_2x_3, \quad (1)$$

$$Y_T = 292,7563 + 1,8169x_1 - 0,0004x_1^2 - 20,4618x_2 + 0,3192x_2^2 - 5,246x_3 + 0,156x_3^2 + 0,0964x_1x_2 + 0,0197x_1x_3 + 0,1236x_2x_3. \quad (2)$$

Для определения оптимальных значений изучаемых факторов составляем системы дифференциальных уравнений, представляющих собой частные производные по трем факторам x_1, x_2, x_3 , которые приравниваем к нулю.

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx_1} = 0.45389 \cdot 0.00248 \cdot x_1 - 0.00417 \cdot x_2 = 0 \\ \frac{dy}{dx_2} = -1.49306 + 0.06944 \cdot x_2 - 0.00417 \cdot x_1 + 1.00694 \cdot x_3 = 0 \\ \frac{dy}{dx_3} = -5.31327 + 0.67902 \cdot x_3 = 0 \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx_1} = 1.8169 - 0.0008 \cdot x_1 + 0.0964 \cdot x_2 + 0.0197 \cdot x_3 = 0 \\ \frac{dy}{dx_2} = -20.4618 + 0.6384 \cdot x_2 + 0.0964 \cdot x_1 + 0.1236 \cdot x_3 = 0 \\ \frac{dy}{dx_3} = -5.246 + 0.312 \cdot x_3 + 0.0197 \cdot x_1 + 0.1236 \cdot x_2 = 0 \end{cases} \quad (4)$$

Решая системы уравнений (3) и (4) относительно неизвестных, определяли оптимальные значения факторов x_1 , x_2 , x_3 . Анализируя полученные результаты по повреждаемости корнеплодов, тяговому усилию, получили, что значения воздействующих факторов для каждого случая различные. Однако с позиции эффективности разработки наиболее значима повреждаемость корнеплодов. В таком случае в качестве оптимальных конструктивных параметров целесообразно принимать значение глубины хода дисков 175 мм, угол установки выкапывающего диска 30 град и скорость движения агрегата 8 км/ч. В этом случае повреждаемость корнеплодов будет 15,47% и тяговое усилие 803,25 кгс.

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Сельхозиздат, 1985 - 352с.
2. Маркова Е.В. Лысенков А.Н. Планирование эксперимента в условиях неоднородностей - М.: Наука, - 1973. -220 с.
3. Мельников С.В. Алешкин В.Н., Рошин П.Н. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессах. - М.: Колос - 1980.,- 168 с.
4. Налимов В.В. Теория эксперимента- М.: Наука, 1971. -208 с.
5. Орманджи К.С. Контроль качества полевых работ. // Росагропромиздат, 1991. - 191 с.
6. Налимов В.В. Теория эксперимента - М.: Наука, 1971. -208 с.
7. В. Боровиков STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.

УДК 621.659

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И ЗАТРАТ МОЩНОСТИ ВАКУУМНОГО НАСОСА ШЛАНГОВОГО ТИПА

*P.B. Копица, А.Н. Глобин,
И.Н. Шелковый*

Азово-Черноморская государственная агронженерная академия, г. Зерноград, Россия

Ключевые слова: насос, вакуум, шланг, подача.

Key words: pump, vacuum, hose, supply (feed)

Введение.

Рост уровня механизация технологических процессов животноводства в фермерских хозяйствах способствует увеличению производства продукции и улучшению ее качества. Среди ряда проблем механизации и автоматизации фермерских хозяйств в первую очередь следует отметить чрезвычайно низкую степень механизации доения коров. Одной из причин этого является отсутствие в производстве не дорогих малогабаритных доильных установок и вакуумных насосов для них.

Основная часть.

Значительный интерес в этом отношении имеют вакуумные насосы шлангового типа. Работая без смазки и не имея большого шума при работе, они позволяют обеспечить эффективное доение небольшого количества коров как личных, так и фермерских хозяйств. В связи с этим предлагается ротационный вакуумный насос шлангового типа. Данное техническое решение поясняется рисунком.

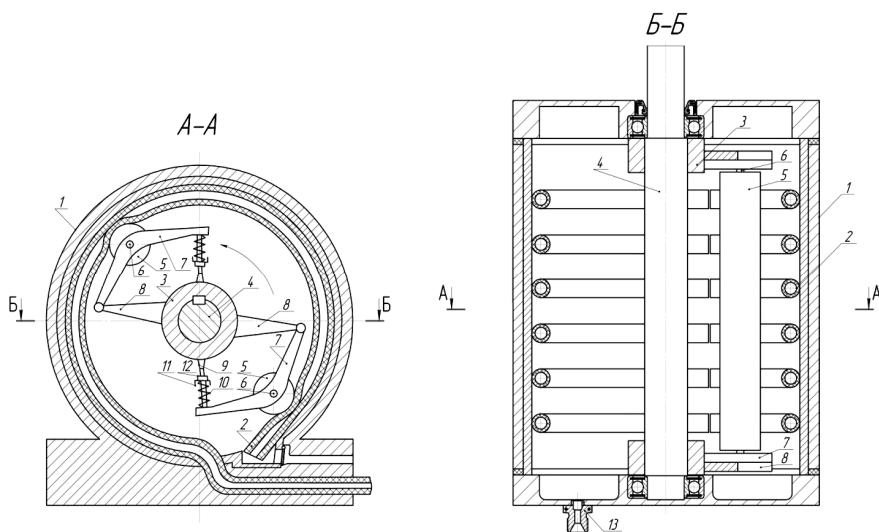


Рис. – Ротационный вакуумный насос шлангового типа.

Ротационный вакуумный насос шлангового типа состоит из корпуса 1, нескольких эластичных камер 2 на его внутренней поверхности, ротора 3, закрепленного на приводном валу 4 и роликов 5 по два для каждой эластичной камеры. Ролик 5 расположен на оси 6 каретки 7, подвешенной одним концом шарнирно на рычаге 8 ротора 3, а другим к винту 9 с нажимной пружиной 10, имеющему шайбу 11 и гайку 12 для регулировки степени сжатия эластичной камеры 2 роликом 5. В боковой крышке установлен штуцер 13 для соединения с вакуумной системой.

Работает предлагаемый ротационный вакуумный насос шлангового типа следующим образом. Ролик 5 под действием пружины 10 сжимает шланг, что разделяет, в сочетании с передавливанием оболочки вторым роликом, полость эластичной камеры 2 на две части. Эластичные камеры 2 (шланги) закреплены последовательно одна за другой внутри корпуса 1 насоса. Каждая камера 2 осуществляет воздухозабор внутри корпуса 1 насоса, играющего, одновременно, роль вакуумного баллона, для выравнивания давления внутри нее и снаружи. При вращении ротора 3 ролики 5 катятся по поверхности эластичной камеры 2, постоянно и плотно пережимая ее в месте ее контакта с роликом 5. При этом, по мере поворота ролика 5 объем части полости эластичной камеры 2 за роликом 5 увеличивается, и в нее всасывается газ, одновременно объем части эластичной камеры 2 перед роликом 5 уменьшается, удаляя воздух из системы. Далее ролик 5, сжимая эластичную оболочку, перекатывается в зону расположения всасывающего отверстия, проходит его, вновь камера 2 разделяется роликом 5 на две части, и процессы повторяются с заданной частотой вращения ротора 3.

Подача такого насоса составляет:

$$S = \left(\left(\pi \times \left(D_0 - \frac{d}{2} \right) - l - l_p \right) \times \left(\frac{\pi \times d_{\text{u}}^2}{4} - \Delta F \right) - 4 \times V_{\phi} \times k_{\phi} \right) \times z \times n, \text{ м}^3/\text{мин},$$

где D_0 – внутренний диаметр статора, м; d – диаметр эластичных оболочек, м;

l – неиспользуемый участок периметра статора, м; l_p – участок шланга, исключенный за счет передавливания роликом ротора, м; d_{u} – внутренний диаметр шланга, м; ΔF – изменение площади сечения оболочки, из-за разности давлений, м; V_{ϕ} – объем переходного участка, м; k_{ϕ} – коэффициент переходного участка;

z – количество роликов, шт; n – частота вращения ротора, об/мин.

Основными факторами, влияющими на производительность ротационного вакуумного насоса шлангового типа, являются: количество рабочих шлангов, частота вращения ротора насоса, тип шлангов, диаметры статора и роликов. На подачу насоса оказывает влияние также глубина создаваемого вакуума и соответственно толщина стенок эластичных оболочек (шлангов).

Сила сопротивления перекатыванию ролика ротора в вакуумном насосе шлангового типа будет:

$$F_{cnp} = 0,5G \sqrt{\frac{G}{kbD_p^2}}, \text{Н,}$$

где $G = kb \sqrt{h_w^3 D_p}$ – вертикальная нагрузка на ролик ротора, Н; k – коэффициент объемного смятия шланга, Н/м^3 ; b – ширина смятого шланга, м; D_p – диаметр ролика, м; h_w – глубина воздействия ролика на шланг.

Сила сопротивления перекатыванию ролика через коэффициент объемного смятия также зависит от толщины стенок эластичных оболочек. В связи с этим для увеличения подачи шлангового насоса, срока службы эластичных камер и уменьшению энергоемкости целесообразно использование оболочек с тонкими стенками. Для этого предложено использование насоса, в котором эластичные камеры осуществляют воздухозабор в полости статора насоса, а подключение к вакуумной системе производится через штуцер с обратным клапаном в крышке насоса, что позволяет выровнять давления воздуха внутри и снаружи оболочки. Качение ролика по поверхности эластичной камеры с тонкими стенками значительно снижает силу трения его о поверхность этой камеры, уменьшает ее нагрев, увеличивает срок службы деформируемых деталей насоса и облегчает сжатие. Отсутствие разности давлений в оболочке и вне, содействует ее расправлению, силы внутренних сопротивлений материала камеры уменьшаются.

Заключение.

Все это обеспечивает снижение энергозатрат на привод насоса, а увеличение рабочей полости эластичной камеры, в сравнении со шлангами известных объемных насосов, позволяет существенно повысить его подачу. Предлагаемый ротационный вакуумный насос шлангового типа не влияет отрицательно на окружающую среду, так как не имеет источников ее загрязнения и ухудшения.

Литература

- Глобин А.Н. Обоснование параметров и режимов работы ротационного-вакуумного насоса шлангового типа: дис. канд. техн. наук. – г. Зерноград, 1998. – 165 с.
- Патент №88748 Российской Федерации. Ротационный вакуумный насос перистальтического действия [Текст]/ Глобин А.Н., Краснов И.Н., Удовкин А.И., Тюрин А.И., заявитель и патентообладатель Азово – Черноморская Гос. АгроИнж. Академия. - №2009124386/09; заявл. 25.06.09; опубл. 20.11.09.
- Мжельский Н.И. Вакуумные насосы для доильных установок. - М.. Машиностроение, 1974.

УДК 621.52

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОКОЛЬЦЕВОГО ВАКУУМНОГО НАСОСА С ВРАЩАЮЩИМСЯ КОРПУСОМ

**И.Н. Шелковый, А.И. Удовкин,
Р. В. Копица**

Азово-Черноморская государственная агронженерная академия, г. Зерноград, Россия

Ключевые слова: водокольцевой вакуумный насос, жидкостное кольцо, производительность, газ.

Key words: liquid ring vacuum pump, liquid ring, productivity, gas.

Введение.

При работе водокольцевых вакуумных насосов и компрессоров с жидкостным поршнем, у которых корпус является неподвижным, происходит трение жидкостного кольца о корпус, что приводит к нагреву жидкостного кольца и газа, а это в свою очередь приводит к снижению производительности и повышению расхода энергии. С целью уменьшения трения жидкостного кольца о корпус насоса нами предлагается схема водокольцевого вакуумного насоса с вращающимся корпусом. Известны схемы насосов, у которых корпус вращается за счет сил трения, возникающих при вращении жидкостного кольца. Такая конструкция позволяет не-

сколько улучшить показатели, но незначительно, так как при увеличении вакуума отставание увеличивается.

Основная часть. Предлагаемый водокольцевой вакуумный насос состоит из основания, на котором на опорах качения установлен вращающийся корпус с боковой крышкой.

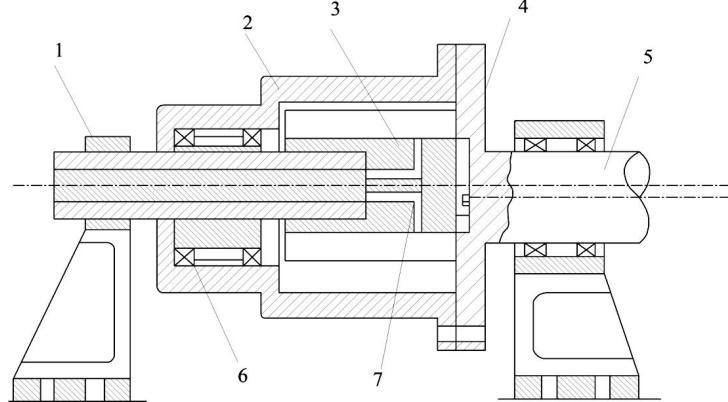
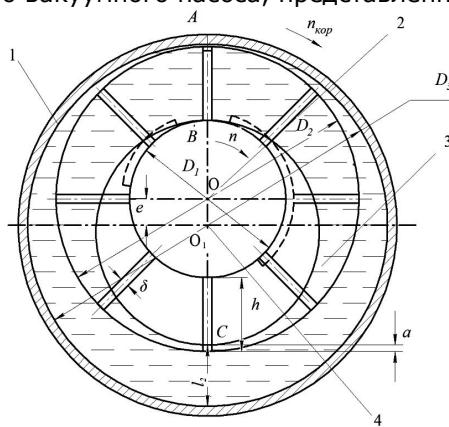


Рис. 1 – Схема водокольцевого вакуумного насоса:

1 – основание; 2 – вращающийся корпус; 3 – рабочее колесо (ротор); 4 – боковая крышка;
5 – приводной вал; 6 – подшипники; 7 – каналы.

Внутри корпуса эксцентрично установлено колесо – ротор. Ротор имеет каналы, расположенные между его лопатками. Внутри корпуса залита рабочая жидкость.

Известны методы расчета водокольцевых вакуумных насосов (метод Лисичкина, Пфлейдерера), однако принятые в них допущения приводят к тому, что модель значительно отличается от конструкции, а значит, полученные зависимости являются не совсем точными. Рассмотрим схему водокольцевого вакуумного насоса, представленную на рисунке 2.



Следовательно:

$$dc = f \frac{\gamma \omega^2}{g} r dr \quad (3)$$

Данное уравнение является правильным для любого элемента кольца жидкости, имеющего угловую скорость ω на расстоянии r от центра вращения. В предлагаемой нами конструкции насоса угловая скорость всех слоев жидкости одинакова и равна угловой скорости вращения ротора ω .

Для интегрирования данного выражения сделаем несколько допущений:

– давление жидкостного кольца на корпус и давление на внутреннюю поверхность кольца действуют на одинаковые площади.

– жидкостное кольцо рассматривается концентричным оси вращения ротора и имеющим постоянный внутренний радиус.

Для равновесия жидкостного кольца необходимо

$$(p_k - p_b) f = \int_{r_b}^{r_k} dc = f \frac{\gamma}{g} \omega^2 \frac{r_k^2 - r_b^2}{2} \quad (4)$$

где p_k – давление на корпус машины;

p_b – давление на внутреннюю поверхность кольца;

r_k – радиус корпуса;

r_b – радиус внутренней поверхности жидкостного кольца.

Сокращая данное уравнение на f и заменяя $\omega^2 r_k^2 = u_k^2$ и $\omega^2 r_b^2 = u_b^2$, где u_k и u_b – окружные скорости внешнего и внутреннего слоев жидкости, получаем

$$\frac{p_k - p_b}{\gamma} = \frac{u_k^2 - u_b^2}{2g} \quad (5)$$

Но окружные скорости равны

$$u_k = \frac{\pi r_k n}{30}; \quad u_b = \frac{\pi r_b n}{30}, \quad (6)$$

где n – число оборотов ротора.

Следовательно:

$$\frac{p_k - p_b}{\gamma} = \frac{\pi^2 n^2}{900} \cdot \frac{(r_k^2 - r_b^2)}{2g} \quad (7)$$

$$p_k = \frac{\gamma \pi^2 n^2}{900} \cdot \frac{(r_k^2 - r_b^2)}{2g} + p_b \quad (8)$$

Если предположить, что давление на корпус будет везде одинаково, то для области нагнетания давление на корпус будет

$$p_k = \frac{\gamma \pi^2 n^2}{900} \cdot \frac{((r_3 + e)^2 - (r_2 - a)^2)}{2g} + p_1, \quad (9)$$

где p_1 – давление воздуха на нагнетании.

А для области всасывания

$$p_k = \frac{\gamma \pi^2 n^2}{900} \cdot \frac{(r_2^2 - r_1^2)}{2g} + p_0, \quad (10)$$

где p_0 – давление воздуха на всасывании.

Следовательно, так как давление на стенку корпуса постоянно, то получаем

$$p_1 - p_0 = \frac{\gamma \pi^2 n^2}{1800g} \cdot (r_2^2 - r_1^2 - (r_3 + e)^2 + (r_2 - a)^2) \quad (11)$$

Упрощая, получаем квадратное уравнение

$$a^2 - 2r_2 a + 2r_2^2 - r_1^2 - r_3^2 - e^2 - 2r_3 e - \frac{1800g(p_1 - p_0)}{\gamma \pi^2 n^2} = 0 \quad (12)$$

Решая полученное квадратное уравнение, находим его корни

$$a = r_2 \pm \sqrt{r_1^2 - r_2^2 + r_3^2 + e^2 + 2r_3e + \frac{1800g(p_1 - p_0)}{\gamma\pi^2 n^2}} \quad (13)$$

Так как величина погружения лопаток в жидкостное кольцо в нижней его части по своему физическому смыслу есть величина небольшая и не может превышать радиус рабочего колеса, то заведомо исключаем первый корень и получаем

$$a = r_2 - \sqrt{r_1^2 - r_2^2 + r_3^2 + e^2 + 2r_3e + \frac{1800g(p_1 - p_0)}{\gamma\pi^2 n^2}} \quad (14)$$

Зная величину a , определяем объем, описываемый вращающимся рабочим колесом (звездочкой) насоса

$$V_{\text{теор}} = \left(\frac{\pi}{4} ((D_2 - a)^2 - D_1^2) - z\delta(h - a) \right) \cdot 1 \cdot n \cdot 60 \text{ м}^3/\text{час}, \quad (15)$$

где z – число лопаток ротора;

δ – толщина лопатки, м;

h – высота лопатки, м;

l – ширина лопатки, м;

n – число оборотов ротора в минуту, об/мин.

Если учесть влияние неплотностей и сопротивлений при всасывании введением коэффициента подачи λ , то действительный засасываемый объем газа будет

$$V_{\text{теор}} = \left(\frac{\pi}{4} ((D_2 - a)^2 - D_1^2) - z\delta(h - a) \right) \cdot 1 \cdot n \cdot 60 \cdot \lambda \text{ м}^3/\text{час}. \quad (16)$$

Вывод.

Таким образом, анализируя полученную формулу, видно, что основным параметром, влияющим на производительность, является разность диаметра ротора и величины погружения лопаток в жидкостное кольцо a . Остальные же параметры влияют на производительность линейно. Из-за неравенства скоростей вращения жидкости на поверхности жидкостного кольца и в нижней его части происходит всепенивание жидкости, что ухудшает процесс работы насоса. За счет выравнивания скоростей потока жидкости и оптимизации параметра a можно ликвидировать всепенивание и улучшить режим работы насоса. Также, уменьшая величину a , можно добиться увеличения производительности насоса.

Литература

1. Тетерюков, В.И. Ротационные вакуум-насосы и компрессоры с жидкостным поршнем [Текст] / В.И. Тетерюков. – М.: Машгиз, 1960. – 250с.
2. Райзман, И.А. Жидкостнокольцевые вакуумные насосы и компрессоры [Текст] / И.А. Райзман. – Казань, 1995. – 258с.
3. Черкасский, В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры [Текст] / В.М. Черкасский – М.: Энергия, 1977. – 424с.

УДК 631.363.21

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ ОБЩЕГО ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ КОРМОВОГО СЫРЬЯ

**Е.М. Бурлуцкий, В.Д. Павлидис,
М.В. Чкалова**

Оренбургский государственный аграрный университет, г. Оренбург

Ключевые слова: моделирование, марковский процесс, измельчение кормового сырья, стационарный, пуассоновский поток.

Key words: modeling, Markov process, raw fodder stuff grinding, stationary process, Poisson stream

Математическое моделирование реально протекающего процесса измельчения кормового материала позволяет установить базовые закономерности в изменениях характеристик

продуктового потока, циркулирующего внутри рабочей камеры измельчителя и выявить возможности управления процессом измельчения [4].

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования дают нам основания предположить, что в рабочей камере измельчителя наблюдаются области стабильности – нестабильности продуктового слоя, характеризующиеся теми или иными (в зависимости от выбранной модели) показателями состояния продуктового потока.

Обоснованный выбор, сделанный в пользу вероятностно-статистического подхода к описанию процесса измельчения кормового сырья в рабочей камере измельчителя, позволяет провести математическое моделирование как общего процесса в пространстве рабочей камеры измельчителя, так и процессов в каждой условной зоне с учетом особенностей перехода на границах между условными зонами.

Процесс, протекающий в рабочей камере измельчителя при установленвшемся режиме работы, будем считать непрерывным случайным процессом, обозначим $X(t)$ и рассмотрим его на примере молотковой дробилки закрытого типа с шарнирно подвешенными молотками (рис. 1)

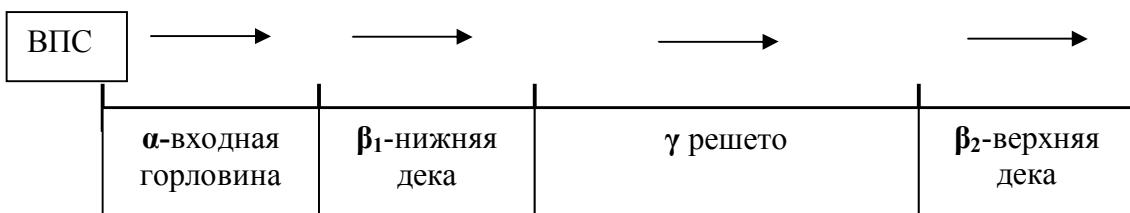


Рис. 1 – Условные зоны молотковой дробилки (развертка).

Рассмотрим две условные зоны, разделенные границей. Переход воздушно-продуктового слоя (ВПС) через границу влечет за собой изменение вероятностных характеристик случайного процесса $X_i(t)$ ($i=1,2,3,4$). Достаточно малую окрестность границы будем считать динамической системой, на вход которой подается случайный процесс $X_i(t)$, а на выходе возникает случайный процесс $X_{i+1=j}(t)$ (рис. 2). Есть все основания считать рассматриваемую окрестность границы между условными зонами в рабочей камере молотковой дробилки линейной динамической стационарной асимптотически устойчивой системой.

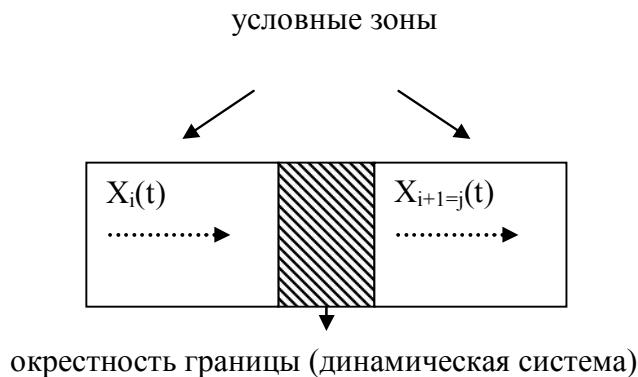


Рис. 2 – Преобразование стационарного случайного процесса стационарной динамической системой.

Преобразование стационарного случайного процесса $X_i(t)$ стационарной динамической системой (окрестностью границы между условными зонами) зададим линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами [2]

$$a_n \frac{d^n}{dt^n} X_j(t) + a_{n-1} \frac{d^{n-1}}{dt^{n-1}} X_j(t) + \dots + a_1 \frac{d}{dt} X_j(t) + a_0 X_j(t) = b_m \frac{d^m}{dt^m} X_i(t) + b_{m-1} \frac{d^{m-1}}{dt^{m-1}} X_i(t) + \dots + b_1 \frac{d}{dt} X_i(t) + b_0 X_i(t), \quad (1)$$

где $X_i(t)$ – стационарный процесс на входе, $X_j(t)$ – стационарный процесс на выходе.

На практике случайный процесс $X_i(t)$ заменяется его реализацией $x_i(t)$, а случайный процесс $X_j(t)$ соответственно реализацией $x_j(t)$, причем

$$x_j(t) = x_{jc}(t) + x_{jb}(t).$$

Со временем собственные колебания $x_{jc}(t)$ стационарной линейной системы затухают, поэтому можно рассматривать только вторую составляющую $x_{jb}(t)$, которая описывает вынужденные колебания под воздействием входной реализации $x_i(t)$.

Исчерпывающей характеристикой линейной динамической системы является её весовая (импульсная, переходная) функция $g(t, \tau)$, которая представляет собой реакцию системы в момент времени t на единичный импульс, действующий в момент τ . Весовая функция рассматриваемой нами стационарной системы зависит только от разности её аргументов

$$g(t, \tau) = \omega(t - \tau).$$

Изображением весовой функции стационарной линейной системы (в терминах операционного исчисления) является передаточная функция.

Передаточную функцию (ПФ) можно получить иначе: применяя к уравнению (1) преобразование Лапласа. Эта функция является частотной характеристикой, и, следовательно, основной математической моделью линейной динамической системы [1,5]. Можно сказать, что ПФ есть отношение выходной величины, преобразованной по Лапласу, к входной величине, преобразованной по Лапласу, при нулевых начальных условиях.

Запишем спектральное разложение стационарного случайного процесса $X_i(t)$ в комплексной форме

$$X_i(t) = m_x^i + \sum_{k=0}^{\infty} (W_k \cdot e^{i\omega_k t} + \overline{W_k} \cdot e^{i\omega_k t}) = m_x^i + \sum_{k=0}^{\infty} W_k \cdot e^{i\omega_k t} \quad (2)$$

$$\text{где } W_k = \frac{V_k - iU_k}{2}, \quad \overline{W_k} = \frac{V_k + iU_k}{2}, \quad \text{т.е. } W_k \text{ и } \overline{W_k} \text{ – комплексно-сопряженные слу-}$$

чайные величины. С учетом этого гармоническое колебание выходного сигнала будет определяться по формуле

$$x_j(t) = G(i\omega) e^{i\omega t},$$

где $G(i\omega)$ – передаточная функция стационарной линейной системы.

Комплексное число $G(i\omega)$ при каждом данном значении частоты ω можно изобразить вектором на комплексной числовой плоскости. Конец вектора описывает голограф частотной характеристики, т.е. даст амплитудно-фазовую характеристику системы.

Таким образом, достаточно определить оценки характеристик

$$\tilde{m}_x^i, \tilde{k}_x^i(\tau), \tilde{s}_x^{*i}(\omega), \tilde{m}_x^j, \tilde{k}_x^j(\tau), \tilde{s}_x^{*j}(\omega)$$

как результат статистической обработки соответствующих реализаций $x_i(t)$ и $x_j(t)$ случайных процессов $X_i(t)$ и $X_j(t)$ на входе и выходе стационарной линейной динамической системы (граница с окрестностью). Приняв полученные оценки приближенно равными вероятностным характеристикам, найдем передаточные функции каждой динамической системы

$$G(i\omega)_{1 \rightarrow 2}, G(i\omega)_{2 \rightarrow 3}, G(i\omega)_{3 \rightarrow 4}, G(i\omega)_{4 \rightarrow 1}.$$

Система найденных передаточных функций и будет математической моделью исследуемого процесса во всем пространстве рабочей камеры молотковой дробилки.

Моделями процессов в условных зонах будем считать корреляционные функции

$$\tilde{k}_x^1(\tau), \tilde{k}_x^2(\tau), \tilde{k}_x^3(\tau), \tilde{k}_x^4(\tau)$$

Последовательное соединение стационарных линейных систем дает стационарную линейную систему, передаточная функция которой равна произведению передаточных функций соединяемых систем, причем результат такого соединения не зависит от порядка соединения.

Основной характеристикой линейной динамической системы (граница между условными зонами с окрестностью) и, следовательно, её математической моделью является передаточная функция $G(i\omega)$ (рис.3).

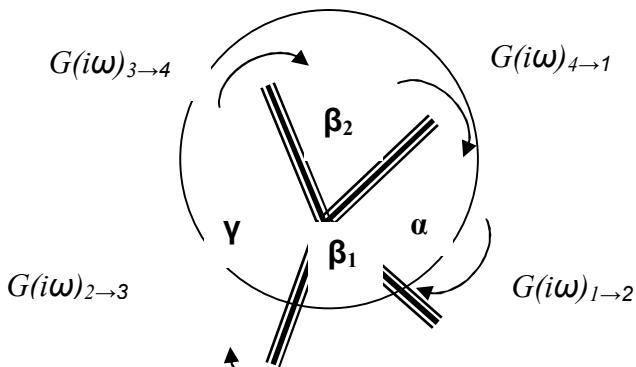


Рис. 3 – Схема дробильной камеры с границами условных зон.

Передаточная функция динамической системы связана со спектральными плотностями входного и выходного случайных процессов [5]. Выбор аналитической корреляционной функции определил вид соответствующей ей спектральной плотности

$$k_x(\tau) = 2a^2(2\cos\beta\tau - 1) \frac{\sin \beta\tau}{\tau} \leftrightarrow S^*_{x x}(\omega) = \begin{cases} 0 & \text{при } 0 \leq \omega \leq \beta, \\ \alpha^2 & \text{при } \beta < \omega \leq 2\beta, \\ 0 & \text{при } 2\beta < |\omega|. \end{cases}$$

Используя найденные спектральные плотности (табл. 1), можно получить конкретные выражения передаточных функций для каждой из динамических систем.

Таблица 1 – Коэффициенты спектральных плотностей случайных процессов в условных зонах

Датчик, фиксирующий воздействие ВПС		Выражение для спектральной плотности	Интервал изменения аргумента ω
Зона входной горловины	1	$S^{*1}_{x x}(\omega) = (3.487 \cdot 10^3)^2$	$0.569 < \omega \leq 1.138$
	2	$S^{*2}_{x x}(\omega) = (4.487 \cdot 10^3)^2$	$0.692 < \omega \leq 1.384$
	3	$S^{*3}_{x x}(\omega) = (7.55 \cdot 10^3)^2$	$0.178 < \omega \leq 0.356$
Зона нижней деки	4	$S^{*4}_{x x}(\omega) = (7.15 \cdot 10^3)^2$	$0.213 < \omega \leq 0.426$
	5	$S^{*5}_{x x}(\omega) = (3.25 \cdot 10^3)^2$	$0.655 < \omega \leq 1.31$
	6	$S^{*6}_{x x}(\omega) = (4.41 \cdot 10^3)^2$	$0.250 < \omega \leq 0.5$
Зона решета	7	$S^{*7}_{x x}(\omega) = (4.205 \cdot 10^3)^2$	$1.866 < \omega \leq 3.732$
	8	$S^{*8}_{x x}(\omega) = (4.787 \cdot 10^3)^2$	$3.301 < \omega \leq 6.602$
	9	$S^{*9}_{x x}(\omega) = (2.901 \cdot 10^3)^2$	$0.999 < \omega \leq 1.998$
Зона верхней деки	10	$S^{*10}_{x x}(\omega) = (2.815 \cdot 10^3)^2$	$1.780 < \omega \leq 3.56$
	11	$S^{*11}_{x x}(\omega) = (3.676 \cdot 10^4)^2$	$1.327 < \omega \leq 2.654$
	12	$S^{*12}_{x x}(\omega) = (3.55 \cdot 10^3)^2$	$1.472 < \omega \leq 2.944$

Ошибку функционирования каждой системы определим следующим образом [1,3]:

$\varepsilon_x(\omega) = 1 - G(i\omega)$ и используем данные, полученные в ходе основных экспериментальных исследований (табл. 2).

Найденные ошибки функционирования динамических систем не выходят за пределы 5%, что говорит о достаточно хорошей адекватности построенных моделей реальному процессу дробления.

Случайные стационарные процессы в условных зонах имеют постоянную спектральную плотность в определенных диапазонах частот (табл. 1), т.е. близки так называемому «белому шуму». Стационарный «белый шум» – это математическая абстракция, используемая в теории случайных процессов и её инженерных приложениях, в частности, для моделирования [3,5].

Таблица 2 – Значения ПФ и ошибки функционирования динамических систем.

	Зона входной горловины α	Зона нижней деки β_1
1.	$G(i\omega)_{1 \rightarrow 2} = \sqrt{\frac{\tilde{S}_x^{*4}(\omega)}{\tilde{S}_x^{*3}(\omega)}} = \frac{7.15}{7.55}$	$\varepsilon_x(\omega) = 1 - \frac{7.15}{7.55} \approx 0.053$
2.	Зона нижней деки β_1	Зона решета γ
	$G(i\omega)_{2 \rightarrow 3} = \sqrt{\frac{\tilde{S}_x^{*7}(\omega)}{\tilde{S}_x^{*6}(\omega)}} = \frac{4.205}{4.41}$	$\varepsilon_x(\omega) = 1 - \frac{4.205}{4.41} \approx 0.046$
3.	Зона решета γ	Зона верхней деки β_2
	$G(i\omega)_{3 \rightarrow 4} = \sqrt{\frac{\tilde{S}_x^{*10}(\omega)}{\tilde{S}_x^{*9}(\omega)}} = \frac{2.815}{2.901}$	$\varepsilon_x(\omega) = 1 - \frac{2.815}{2.901} \approx 0.0296$
4.	Зона верхней деки β_2	Зона входной горловины α
	$G(i\omega)_{4 \rightarrow 1} = \sqrt{\frac{\tilde{S}_x^{*1}(\omega)}{\tilde{S}_x^{*12}(\omega)}} = \frac{3.487}{3.55}$	$\varepsilon_x(\omega) = 1 - \frac{3.487}{3.55} \approx 0.018$

Близость спектральных плотностей в зонах к «белому шуму» (абсолютно случайному процессу) открывает широкие перспективы в поисках методов управления ВПС и разработке схем «регуляторов» для совершенствования технологического процесса измельчения кормового сырья.

Литература

1. Астапов, Ю.М. Статистическая теория систем автоматического регулирования и управления. / Ю.М. Астапов, В.С. Медведев. – М.: Наука, 1982.
2. Веденяпин, Г. В. Общая методика экспериментального исследования и обработка опытных данных: изд. 3–е, доп. / Г. В. Веденяпин. – М.: Колос, 1973.
3. Вентцель, Е. С. Теория случайных процессов и её инженерные приложения: учебн. пособие для студ. вузов; изд. 3–е, перераб. и доп. / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. – М.: Издат. центр «Академия», 2003. – 432 с.
4. Мельников, С. В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм: учебн. пособие для ВУЗов. – Л.: Колос, 1978. – 560 с.
5. Пугачев, В. С. Теория случайных функций и её применение к задачам автоматического управления / В. С. Пугачев. – М.: Гостехиздат, 1957. – 659 с.

УДК 637.112

АЛГОРИТМ КОНТРОЛЯ ФУНКЦИИ ВЫМЕНИ КОРОВ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОКА

О.Б. Забродина, Е.Н. Таран

Азово-Черноморская государственная агротехническая академия, г. Зерноград, Россия

Ключевые слова: молоко, содержание жира, удой, мониторинг, алгоритм.

Key words: milk, the fat maintenance, yield of milk, monitoring, algorithm.

Эффективность работы крупного предприятия по производству молока во многом зависит от своевременности получения информации об отклонениях функции вымени коров, а именно о снижении количества молока выводимого из вымени и его качества. В связи с этим активно разрабатываются системы автоматизированного мониторинга /1/ с развитым программным обеспечением и базами данных, то есть появляется возможность отслеживать эти изменения и принимать эффективные меры для восстановления продуктивности коров и качества молока.

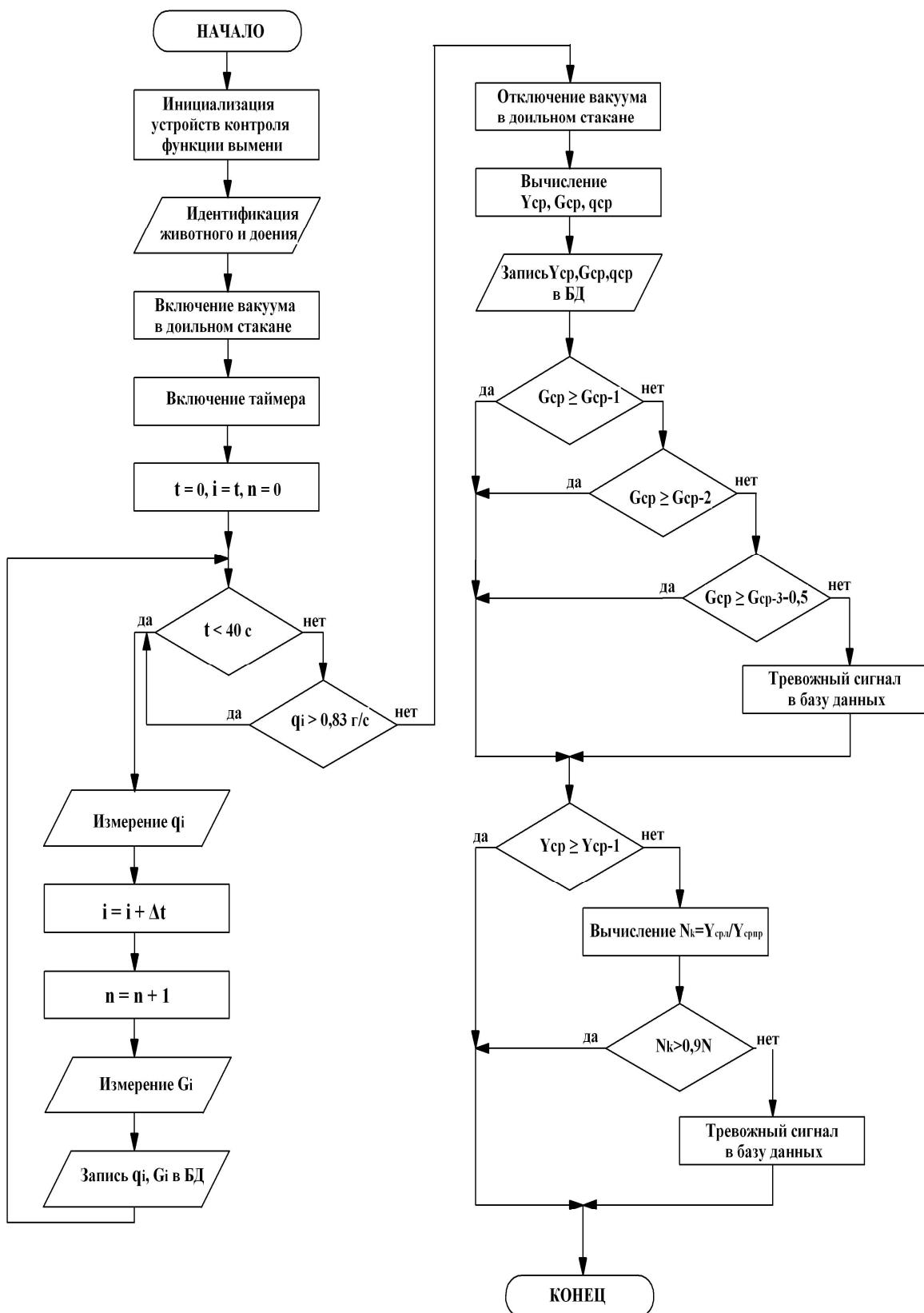


Рис. 1 – Алгоритм контроля нарушений функции вымени для одной доли вымени.

Целью настоящей работы является разработка алгоритма контроля функции вымени для автоматизированного мониторинга предприятия по производству молока, обеспечивающего выявление заболеваний коров и нарушений в их кормлении на ранней стадии.

Известно, что первым признаком заболевания вымени является резкое снижение молокоотдачи в заболевшей доле, которое может быть кратковременным, и контроль удоя в целом по вымени не эффективен. Поскольку удой коровы в утреннюю и вечернюю доения отличается, то для выявления заболеваний на ранней стадии необходимо предусматривать контроль удоев по долям вымени с записью информации в базу данных и сравнение со значениями удоев по каждой доле вымени, полученными в несколько предыдущих доений.

На более поздней стадии заболевания увеличивается электропроводность молока /2/, которая на всех современных автоматизированных установках контролируется, как правило, в целом по вымени, а не по долям. Однако не предусмотрен контроль одного из основных энергетических показателей качества молока – содержания жира, хотя физиологами доказано, что вследствие неправильного рациона кормления или заболевания коровы маститом этот показатель уменьшается /3/. Содержание жира обычно определяют на стационарных лабораторных приборах, предварительно вмешиваясь в технологию доения для отбора проб молока от каждой коровы, что требует дополнительных затрат времени и труда, снижает производительность установок. В то же время в ФГОУ ВПО АЧГАА разработаны устройства, позволяющие по выходным характеристикам электромагнитного сигнала, пропущенного через молоко, вычислять содержание в нем жира и интенсивность молоковыведения.

В связи с вышесказанным, для автоматизированного мониторинга предприятия по производству молока с доением доильным аппаратом любого типа предложена подсистема контроля нарушений функции вымени, работающая по приведенному на рисунке 1 алгоритму (алгоритм приведен для одной доли вымени). Бесконтактные (с молоком) измерительные первичные преобразователи (ИПП) по числу долей устанавливают в разрез молочного шланга между доильными стаканами и коллектором.

Система в начале доения идентифицирует животное и вносит тип доения (вечернее или утреннее). Указание на тип доения необходимо по причине различного содержания жира и удоя в утреннее и вечернее доение. В течение всего времени доения электромагнитные сигналы в ИПП проходят через молоко /4/. Изменения содержания жира и количества молока приводят к изменению характеристик выходных сигналов ИПП, которые записываются в базу данных.

Конец записи данных (доения) определяет микроконтроллер по снижению молоковыведения по одной доли вымени до 0,83 г/с. В связи с этим предусмотрена блокировка от выключения системы в начале доения в виде временной задержки.

По окончании доения микроконтроллер обрабатывает информацию – вычисляются и записываются в базу данных среднее значение удоя Y_k , средняя интенсивность молоковыведения q_k и среднее содержание жира в молоке G_k каждой доли вымени.

Полученные в результате вычислений значения удоя и содержания жира в молоке данной доли вымени данной коровы, например, в вечернее доение сравнивается со средними значениями содержания жира в молоке из этой же доли предыдущих трех вечерних доений. Если содержание жира в молоке текущего доения снизилось на 0,5 % и более, то подается тревожный сигнал и, выдаются соответствующие отметки в распечатке результатов доения /5/. Если удой меньше предыдущего, то вычисляется коэффициент N_k , равный отношению удоя левой доли к удою соответствующей правой доли. Коэффициент N_k не должен быть отличаться от коэффициента N , записанному в базу данных для данной коровы в начале лактации, более чем на 10 %. Если условие не выполняется – то также выдаются соответствующие отметки в распечатке результатов доения.

Аналогично ведется контроль содержания жира и удоев в утренние доения.

Предложенный алгоритм позволяет определить отклонения в удоях и содержании жира в молоке оперативно, непосредственно по результатам доения и тем самым выявить нарушения функции вымени на ранней стадии.

Литература

1. Литвинов, В.Н. Повышение эффективности использования энергоносителей при производстве молока [Текст] : дис. ... канд. техн. наук / В.Н. Литвинов. – Зерноград, 2009. – 224с.
2. Коган, Г.Ф. Маститы и санитарное качество молока [Текст] / Г.Ф. Коган, Л.П. Горинова. – Мин.: Ураджай, 1990. –134 с.: ил.
3. Содержание коровы [Электронный ресурс] / Авторский проект // Режим доступа: <http://www.treeland.ru/article/koroba/vyra/2011>
4. Таран Е.Н. Результаты исследования емкостного датчика контроля содержания жира в молоке [Текст] / Е.Н. Таран, О.Б. Забродина// Сборник научных трудов. – Ставрополь: АГРУС. –2009. – с. 43.

5. БСУПМ. Анализ выявленных нарушений функции вымени коров [Текст] : свид. 2008612655 / Литвинов В.Н., Забродина О.Б., Винников И.К. ; заявитель и правообладатель ГНУ ВНИПТИМЭСХ. - № 2008611481 ; заявл. 08.04.08 ; опубл. 28.05.08.

УДК. 631.303; 631.8.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ НАВОЗА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

**В.Д. Хмыров, В.Б. Куденко,
А.А. Горелов, Б.С. Труфанов**

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: навоз, бурты, аэрация, питатель-разрушитель.

Key words: manure piles, aeration, feeder-destroyer.

В сельскохозяйственном производстве применяется более 200 видов органических удобрений, среди которых наибольшее распространение имеют различные виды навоза и помета, компосты, торф, сидераты, солома, осадки сточных вод.

Одной из причин снижения объемов использования органических удобрений является низкая эффективность их применения. Прибавки урожая от применения органических удобрений в производственных условиях вдвое ниже их нормативных значений, так как свыше 50% применяемого навоза используется без соответствующего приготовления, прохождения стадии компостирования. В связи с отсутствием надлежащих технических средств до 40% навоза остается возле ферм, что значительно осложняет экологическую обстановку на прилегающих территориях.

Ведущими задачами научных исследований на современном этапе является поиск и мобилизация наиболее дешевых ресурсов органосодержащих материалов и создание энергосберегающих, экономически эффективных технологий их переработки и использования в качестве удобрения.

На сегодняшний день наиболее простым способом компостирования является компостирование в буртах и траншеях. Бурты и траншеи могут располагаться на открытых площадках или под навесами стационарного либо сборно-разборного типа.

На рынке уже появился большой ассортимент машин, в том числе и зарубежных, для приготовления органического удобрения в буртах, но они не доступны по цене для большинства хозяйств. [1]

За последние годы учеными МичГАУ разработаны технические средства для измельчения, транспортировки и компостирования навоза в буртах.

Разработано устройство для насыщения бурта навоза воздухом (рисунок 1), навешиваемое на стрелу погрузчика-экскаватора, аэрационные трубы внедряются сверху в бурт и через воздуходувные отверстия в трубах воздух нагнетается в аэрационную массу [2].

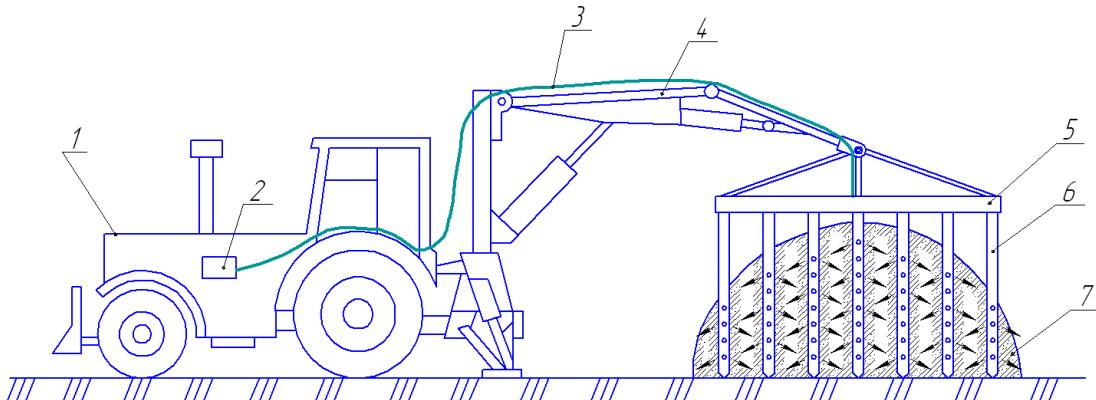


Рис. 1 – Устройство для насыщения бурта навоза воздухом:

1 – погрузчик-экскаватор ПЭ – 08, 2 – компрессора трактора, 3 – пневмошланг,
4 – стрела погрузчика-экскаватора ПЭ – 08, 5 – рама аэратора, 6 – аэрационные трубы, 7 – бурт навоза.

При подъезде трактора к бурту аэрационные трубы внедряются в бурт навоза, включается подача воздуха, и бурт навоза насыщается воздухом. Продолжительность насыщения зависит от температуры нагрева органической смеси. Таким образом аэратор периодически внедряется в бурт на всем его протяжении.

Разработано устройство для ворошения и насыщения бурта навоза воздухом (рисунок 2), содержащее раму, к которой прикрепляется барабан с аэрационными иглами, и вентилятор, соединенный с трактором [3].

При подъезде трактора к бурту аэрационные иглы внедряются в бурт навоза, включается подача воздуха, и насыщается бурт навоза воздухом. Продолжительность насыщения зависит от температуры нагрева органической смеси. Таким образом аэратор непрерывно передвигается по бурту на всем его протяжении. Аэрационные иглы имеют изогнутую поверхность. При движении трактора в одну сторону они проникают в бурт, не вороша поверхность бурта, если изменим движение на противоположное, то аэрационные иглы будут ворошить бурт навоза.

Разработано устройство разрушения и транспортировки навоза глубокой подстилки в животноводческих помещениях для дальнейшего складирования в бурты [4].

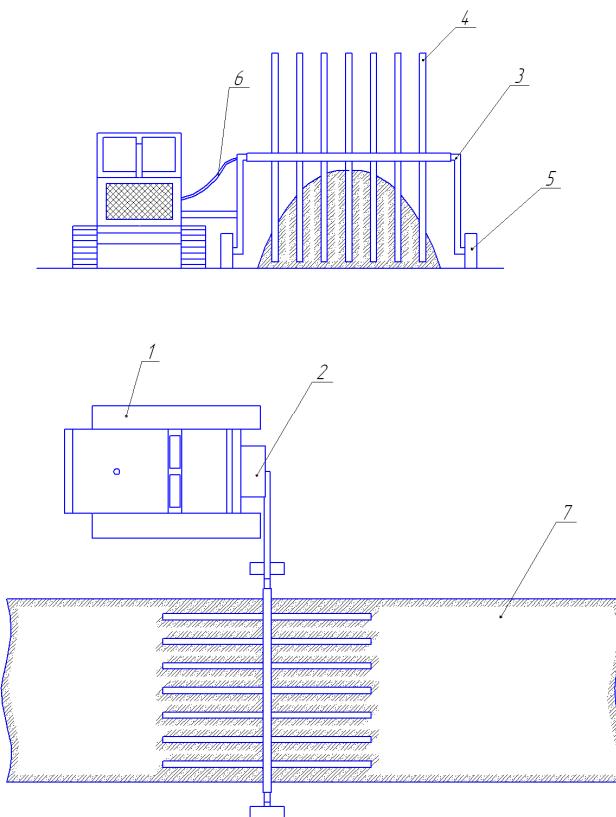


Рис. 2 – Устройство для ворошения и насыщения бура навоза воздухом:
1 – трактор, 2 – вентилятор, 3 – рама, 4 – аэрационные иглы, 5 – колеса, 6 – пневмошланг,
7 – бурт навоза.

Питатель–разрушитель навешивается на трактор, при внедрении в пласт навоза глубокой подстилки режущие ножи клиновидной формы, передняя кромка которых заточена под углом 15 градусов, разрезают пласт навоза в вертикальной плоскости, а при вращении шнека пласт разрезается задней кромкой режущих ножей, заточенных под углом 90 градусов, выполняя функцию противорежущей пластины. Затем измельченная масса подается на транспортер.

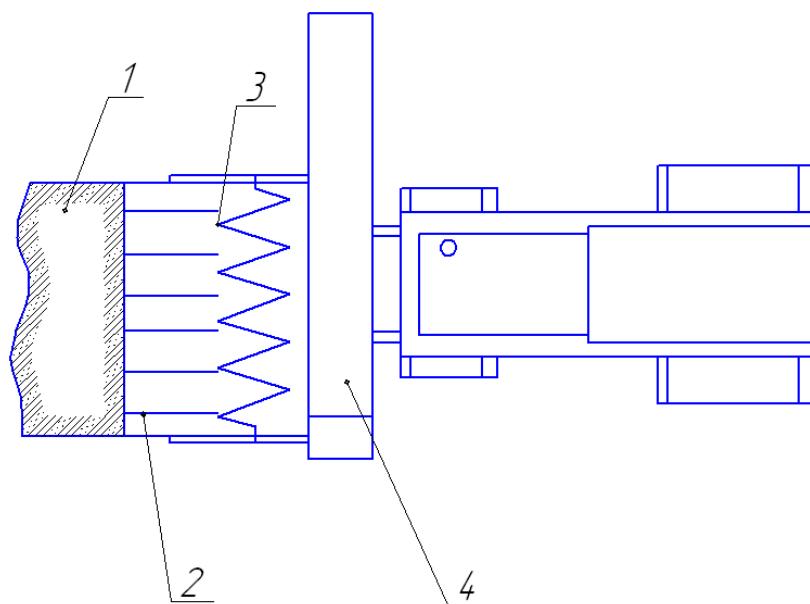


Рис. 3 – Питатель–разрушитель навоза глубокой подстилки:
1 – навоз глубокой подстилки, 2 – режущие ножи, 3 – шнек, 4 – транспортер.

Разработана конструкция питателя–разрушителя навоза глубокой подстилки в животноводческих помещениях [5]. Питатель–разрушитель (рисунок 4) навешивается на трактор навеской, при внедрении в пласт навоза глубокой подстилки дисковые ножи отделяют пласт для измельчения от основной массы и при вращении шнека ножи, закрепленные на валу холостой ветви шнека (ножи выступают за поверхность шнека на 5–10 см), движущиеся снизу вверх, прорезают пласт навоза в вертикальной плоскости относительно противорежущей пластины.

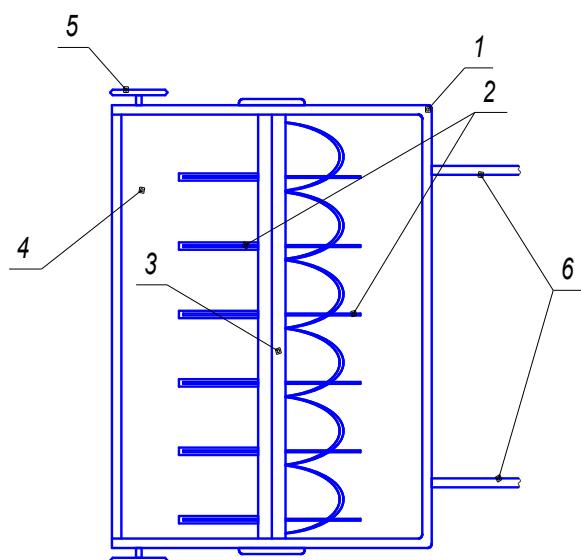


Рис. 4 – Питатель–разрушитель навоза глубокой подстилки:
1 – питатель–разрушитель, 2 – ножи, 3 – шнек, 4 – противорежущая пластина, 5 – дисковые ножи, 6 – навеска.

Винтовая поверхность шнека срезает в горизонтальной плоскости порции прорезанного пласта навоза глубокой подстилки.

Предложенные технические средства позволяют:

- повысить эффективность аэрации навоза в буртах без образования анаэробных зон, что позволит снизить затраты на приготовление органических удобрений, повысить качество и увеличить производительность.
- с наименьшими энергозатратами производить одновременное ворошение и насыщение бурта навоза.
- обеспечить равномерное разрезание пласта в вертикальной плоскости и отделение его от основной массы в горизонтальной плоскости.

Литература

1. Еськов, А.И. Технологическое обеспечение производства и использования органических удобрений [Текст] / А.И. Еськов // Техника и оборудование для села.–2005.–№6.–С. 12–15.
2. Устройство для насыщения бурта навоза воздухом [Текст]: пат. на полезную модель 90788 Рос. Федерация: С05F 3/06 / Хмыров В.Д., Горелов А.А.; патентообладатель МичГАУ. – № 2008145931/22; заявл. 20.11.2008; опубл. 20.01.2010, Бюл.№2.
3. Устройство для насыщения бурта навоза воздухом [Текст]: пат. на полезную модель 87601 Рос. Федерация: A01C 3/00 / Хмыров В.Д., Горелов А.А., Труфанов Б.С., Куденко В.Б.; патентообладатель МичГАУ. – № 2009115161/22; заявл. 21.04.2009; опубл. 20.10.2009, Бюл.№29.
4. Питатель-разрушитель навоза глубокой подстилки [Текст]: пат. на полезную модель 91795 Рос. Федерация: A01C 3/00 / Хмыров В.Д., Труфанов Б.С., Горелов А.А., Куденко В.Б.; патентообладатель Мичуринский государственный аграрный университет. – № 2009122624/22; заявл. 11.06.2009; опубл. 10.03.2010, Бюл.№7.
5. Питатель-разрушитель навоза глубокой подстилки [Текст]: пат. на полезную модель 84360 Рос. Федерация: B65G 65/22 / Хмыров В.Д., Труфанов Б.С., Куденков В.Б.; патентообладатель МичГАУ. – № 2008109394/22; заявл. 11.03.2008; опубл. 10.07.2009, Бюл.№19.

УДК. 631.303.

КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПИТАТЕЛЯ-РАЗРУШИТЕЛЯ НАВОЗА ГЛУБОКОЙ ПОДСТИЛКИ

**В.Д. Хмыров, В.Б. Куденко,
А.А. Горелов, Б.С. Труфанов**

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: навоз, питатель-разрушитель, шнек.

Key words: manure, feeder-destroyer, auger.

Содержание свиней на глубокой подстилке в ангарах с самокормушкой и групповой поилкой – одна из беззатратных технологий. Малоизученной задачей в данной технологии является уборка навоза глубокой подстилки. Для этой цели разработана конструкция питателя-разрушителя (патент на полезную модель №917950 У1) [1] (рисунок 1). Питатель-разрушитель внедряется в пласт навоза. Ножи, установленные на холостой ветви шнека, прорезают пласт в вертикальной плоскости, а шнеки с левой и правой навивкой витков спиралей сдвигают прорезанный пласт навоза в горизонтальной плоскости, подавая последний к измельчителю на погрузку в транспортное средство.

Каждая точка рабочего органа питателя-разрушителя описывает траекторию, которую можно отнести к разновидностям циклоидальных кривых [2,3], совершают движение в вертикальной плоскости в двумерной системе координат (рисунок 2). На характер движения оказывают влияние два параметра – поступательная скорость погрузчика V и угловая скорость рабочего органа ω .

Данная траектория описывается следующей системой параметрических уравнений:

$$\left. \begin{array}{l} X = R \cos(\omega t) + vt \\ Y = R \sin(\omega t) \end{array} \right\}, \quad (1)$$

где X и Y -координаты точки рабочего органа в плосковертикальной системе координат;

R - радиус вращения некоторой точки A рабочего органа (м);

ω - угловая скорость вращения точки рабочего органа (рад/с);

V - поступательная скорость движения (м/с);

t - время с момента начала движения (с).

Траектория движения каждой точки представляет собой циклоидальную кривую, которая при $V_p = 0$ становится окружностью.

При работе питателя-разрушителя каждый его рабочий орган отделяет слой навоза, величина которого зависит от кинематических параметров работы питателя. Характером движения определяются две наиболее важные характеристики, необходимые для построения математических моделей: 1) площадь и объем стружки; 2) длина траектории движения точки рабочего органа.

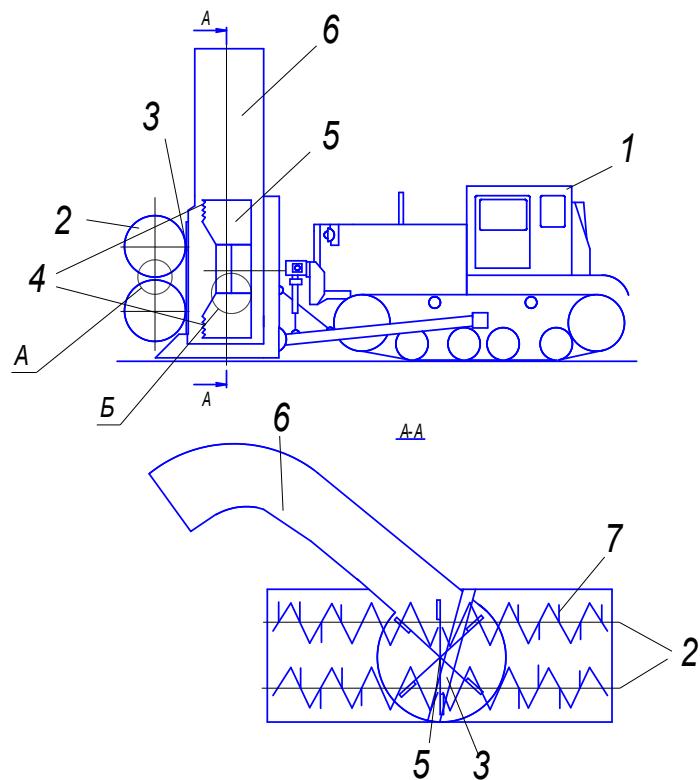


Рис. 1 – Экспериментальная установка питателя-разрушителя навоза глубокой подстилки:
A – питатель – разрушитель навоза глубокой подстилки; *B* – измельчитель глубокой подстилки;
1 – трактор; 2 – шнеки питателя- разрушителя; 3 – противорежущая пластина;
4 – рабочая поверхность лопаток; 5 – лопастной барабан; 6 – выгрузной ствол.

В общем виде площадь между двумя витками кривой, описываемой системой (1), определяется выражением:

$$A = \pm \int_0^T Y(t) X^*(t) dt \quad (2)$$

при условии

$$\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases} \quad 0 \leq t \leq T$$

Знак «+» выбирается в том случае, если кривая положительно ориентирована, т.е. при обходе кривой область остается слева.

Знак «-» в другом случае [4].

Для системы (1) и рисунка (2) решение будет иметь вид:

$$A_1 = - \int_0^T (-R\omega \sin(\omega t) + v_{\pi}) R \sin(\omega t) dt = - \int_0^T (-R^2 \omega \sin^2(\omega t) + v_{\pi} R \sin(\omega t)) dt, \quad (3)$$

где $X'(t) = (-R\omega \sin(\omega t) + v_{\pi})$ – первая производная от координаты X по времени.

Решая выражение (3) путем выноса независимых параметров за знак интеграла и последующего интегрирования, получим:

$$A_1 = R^2 \omega \int_0^T \sin^2(\omega t) dt + v_{\pi} R \int_0^T \sin(\omega t) dt = \\ = R^2 \frac{\omega t}{2} - \frac{R^2}{4} \sin(2\omega t) + \frac{v_{\pi} R}{\omega} \cos(\omega t), \text{ м}^2$$

причем $0 < t < \frac{1}{2n}$, где n частота вращения, об/с. (4)

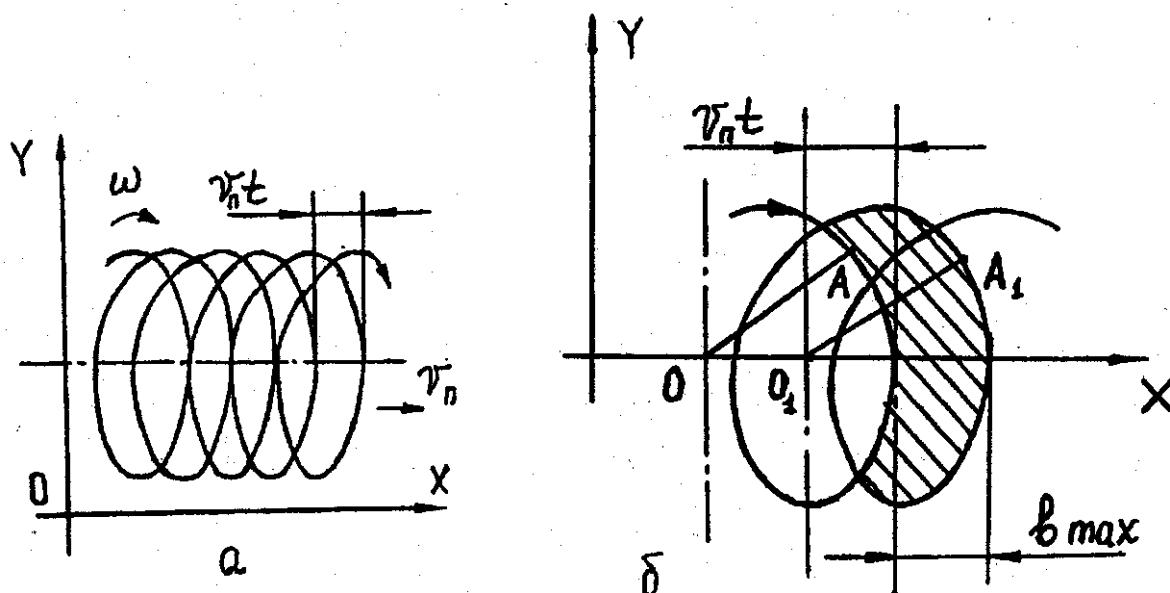


Рис. 2 – Траектория движения точки рабочего органа питателя-разрушителя:
а) общий вид; б) схема к расчету кинематических параметров.

Такое ограничение связано с тем, что работающей является не более половины витка циклоиды.

Имея формулу площади (4), являющейся фактически формулой для определения площади боковой поверхности стружки, отделяемой одним ножом или одной винтовой поверхностью, можно определить отделяемый от основного массива объем (м^3):

$$V_1 = [R^2 \frac{\omega t}{2} - \frac{R^2}{4} \sin(2\omega t) + \frac{v_{\pi} R}{\omega} \cos(\omega t)] k_0 b, \quad (5)$$

где b – ширина отделения площади A_1 , м;

k_0 – коэффициент заполнения рабочего объема.

Другим важным кинематическим параметром является длина траектории движения. Данный параметр позволяет перейти к построению математических моделей силовых факторов, мощности и энергоемкости, затрачиваемой на выполнение рабочего процесса. Длина траектории движения точки, заданной системой параметрических уравнений (1), может быть найдена как длина дуги циклоиды. Каждая точка рабочего органа питателя-измельчителя в

процессе работы описывает удлиненную циклоиду [2]. Для определения длины перепишем систему (1) в виде:

$$\left. \begin{array}{l} x = R \sin(\omega t) + v_n t \\ y = R \cos(\omega t) \end{array} \right\} \quad (6)$$

Система параметрических уравнений (6) отлична от (1) тем, что угол поворота отсчитывается от вертикальной оси по часовой стрелке.

Длину кривой, заданной системой параметрических уравнений, можно найти по выражению [5]:

$$l = \int_{t_1}^{t_2} \sqrt{(x'_t)^2 + (y'_t)^2} dt, \quad (7)$$

где x'_t и y'_t – первые производные от координат.

Проведем решение системы (7), используя математические методы дифференциального и интегрального исчисления.

$$l = \int_{t_1}^{t_2} \sqrt{\left((R \sin(\omega t) + v_n t)' \right)^2 + \left((R \cos(\omega t))' \right)^2} dt \quad (8)$$

Вычисляя первые производные от координат по времени и обозначая $a = R^2 \omega^2 + v_n^2$; $b = 2Rv_n\omega$, при условии, что $a > b > 0$, также $0 < x < \pi$, приведем интеграл к решаемому виду:

$$\int_0^{\pi} \sqrt{a - b \cos x} dx = 2\sqrt{a + b} * E\left(\frac{x}{2}; r\right),$$

где $E\left(\frac{x}{2}; r\right)$ – эллиптический интеграл второго рода, причем $r = \sqrt{\frac{2b}{a + b}}$

По определению эллиптического интеграла второго рода:

$$E\left(\frac{x}{2}; r\right) = \int_0^{\frac{x}{2}} \sqrt{1 - r^2 \sin^2 \alpha} d\alpha \quad (9)$$

Выше указанно, что $R^2 \omega^2 + v_n^2 > 2R\omega v_n > 0$ откуда:

$R^2 \omega^2 + v_n^2 - 2R\omega v_n > 0$ и если ωt рассматриваем в интервале от 0 до π , то

$$\begin{aligned} l_I &= \frac{1}{\omega} \int_{t_1}^{t_2} \sqrt{R^2 \omega^2 + v_n^2 + 2R \cos(\omega t)} d(\omega t) = \\ &= \frac{2(R\omega + v_n)}{\omega} E\left(\frac{\omega t}{2}; \frac{2\sqrt{R\omega v_n}}{R\omega v_n}\right) \end{aligned} \quad (10)$$

Поскольку $\frac{2\sqrt{R\omega v_n}}{R\omega v_n}$ мало, то $E\left(\frac{\omega t}{2}; \frac{2\sqrt{R\omega v_n}}{R\omega v_n}\right)$ можно разложить в ряд [6]

$$\begin{aligned} l &= \frac{2(R\omega + v_n)}{\omega} * \left[\left(1 - \frac{R\omega v_n}{(R\omega + v_n)} * \frac{\omega}{2} (t_2 - t_1) \right) \right] - \\ &- \left(\sin \frac{\omega t_2}{2} * \cos \frac{\omega t_2}{2} - \sin \frac{\omega t_1}{2} * \cos \frac{\omega t_1}{2} \right) * \frac{R\omega v_n}{(R\omega + v_n)^2} \end{aligned}$$

Проводя математические преобразования:

$$l_1 = \frac{R\omega + v_n}{\omega} \left[\omega t - \frac{R\omega v_n}{(R\omega + v_n)^2} \omega t - \sin(\omega t) \frac{R\omega v_n}{(R\omega + v_n)^2} \right] \quad (11)$$

обозначая символом c выражение $\frac{R\omega v_n}{(R\omega + v_n)^2}$, которое назовем кинематическим параметром, получим:

$$l_1 = \frac{R\omega + v_n}{\omega} [\omega t - c\omega t - \sin(\omega t)c],$$

или

$$l_1 = \frac{R\omega + v_n}{\omega} [\omega t - c(\omega t + \sin(\omega t))], \text{ м} \quad (12)$$

Выражение (12) позволяет определить длину траектории движения точки при различных геометрических параметрах и режимах работы.

В результате кинематических исследований получены выражения, определяющие важнейшие механико-математические характеристики работы питателя-разрушителя и служащие базой для перехода к построению математических моделей силовых и качественных критериев оптимизации.

Литература

1. Питатель-разрушитель навоза глубокой подстилки [Текст]: пат. на полезную модель 91795 Рос. Федерации: 917950 У1 / Хмыров В.Д., Труфанов Б.С., Горелов А.А., Куденко В.Б.; патентообладатель Мичуринский государственный аграрный университет. – № 2009122624/22; заявл. 11.06.2009; опубл. 10.03.2010, Бюл. №7.
2. Нерло – Нерли Опытные данные и теоретические соображения о новом типе ножа [Текст] / Нерло – Нерли. – М.: ВИМЭСХ, 1950.
3. Резник, Н.Е. Силосоуборочные комбайны, теория и расчет [Текст] / Н.Е. Резник. – М.: Машаниструеие, 1964.
4. Челюсткин, А.Н. Теория резания [Текст] / А.Н. Челюсткин. – М.: Госмашметиздат, 1933.
5. Пустыгина, М.Л. Циклоидальные кривые как основа расчета параметров рабочих органов сельскохозяйственных машин [Текст] / М.Л. Пустыгина // Техническая механика в сельскохозяйственном производстве: труды МИИСП, – М., 1977. Т.14, вып.9– с. 5 – 10.
6. Клецкин, М.И. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин [Текст] Т.3/ М.И. Клецкин. – М.: Машиностроение, 1964. – с. 9 – 14.

УДК. 631.331.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПИТАТЕЛЯ-РАЗРУШИТЕЛЯ НАВОЗА ГЛУБОКОЙ ПОДСТИЛКИ

**В.Б. Куденко, В.Д. Хмыров,
А.А. Горелов, Б.С. Труфанов**

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: производительность, питатель-разрушитель, навоз.

Key words: performance, the feeder-destroyer, manure.

Производительность питателя-разрушителя – количество груза, которое рабочие органы захватывают и перемещают от основного массива к отгрузочному транспортеру в единице времени. При работе питателя-разрушителя непрерывного действия одновременно выполняются три основных процесса: отделение порции навоза глубокой подстилки от основного массива, измельчение и транспортирование в транспортное средство. В соответствии с этим можно выделить три вида производительности: производительность отделения, производительность измельчения и производительность транспортирования.

Работоспособность технического средства можно определить выражением (1):

$$Q_{\text{п}} \leq Q_{\text{изм}} \leq Q_{\text{разгр}}$$

где Q_{π} – производительность питателя-разрушителя; $Q_{изм}$ – производительность питателя измельчителя; $Q_{разгр}$ – производительность разгрузочного устройства.

Количество груза, отделяемого питателем-разрушителем, определяется боковой проекцией стружки и шириной отделяющего элемента. Отделение производится межножевым пространством шнека и тогда количество навоза, отделяемое в единицу времени, имеет вид, кг/с:

$$Q_h = \frac{\rho A_1 b}{t} = \frac{\rho V_1}{t}, \quad (1)$$

где ρ – плотность навоза глубокой подстилки, кг/м³;

A_1 – площадь боковой проекции стружки, м²;

b – ширина отделения площади стружки, м;

t – время, за которое осуществляется отделение навоза шнеком межножевым пространством, с;

V_1 – объем, отделяемый межножевым пространством от основного массива, (м³), определяется выражением(2):

$$V_1 = \left[R^2 \frac{wt}{2} - \frac{R^2}{4} \sin(2wt) + \frac{v_{\pi} R}{w} \cos(wt) \right] k_0 b, \quad (2)$$

Тогда производительность межножевого пространства определим из выражения(3):

$$Q_n = \left(R_P^2 \frac{\omega t}{2} - \frac{R_P^2}{4} \sin(2\omega t) + \frac{v_{\pi} R_P}{\omega} \cos(\omega t) \right) \cdot \frac{k_0 b \rho}{t}, \text{кг/с} \quad (3)$$

где R – радиус вращения точки винтовой поверхности, v_{π} – скорость потока груза в межножевом пространстве, k_0 – коэффициент заполнения рабочего объема.

Время отделения $t=1/(2n)=\pi/\omega$

$$Q_h = \left(R_P^2 \frac{\omega t}{2} - \frac{R_P^2}{4} \sin(2\omega t) + \frac{v_{\pi} R_P}{\omega} \cos(\omega t) \right) \cdot \frac{k_0 b \rho \omega}{\pi}, \text{кг/с} \quad (4)$$

Тогда производительность режущей части данного питателя:

$$Q = \left(R_P^2 \frac{\omega t}{2} - \frac{R_P^2}{4} \sin(2\omega t) + \frac{v_{\pi} R_P}{\omega} \cos(\omega t) \right) \cdot \frac{k_0 b \rho \omega}{\pi}, \text{кг/с} \quad (5)$$

Производительность транспортирующей части питателя-разрушителя связана с образующимся потоком груза и зависит от его плотности ρ (кг/м³), площади поперечного сечения A (м²) и скорости движения V (м/с) [1]

$$Q = \rho A V, \text{ кг/с} \quad (6)$$

Теоретическая производительность транспортирующих рабочих органов шнекового типа может быть преобразована из выражения (6) в виде:

$$Q = \rho \cdot \frac{\pi D_B^2}{4} \cdot \frac{pn}{60}, \text{ кг/с} \quad (7)$$

где D_B – наружный диаметр шнековой транспортирующей части (диаметр винта), м;

p – шаг транспортирующих элементов в осевом направлении, м;

n – частота вращения рабочего органа, об/мин.

Однако фактическая производительность всегда меньше. Для винтового и шнекоферзного питателя производительность определяется диаметром винтовой поверхности по наружной образующей, ее шагом и заполнением межвинтового пространства [2,3].

При установке ножей на шнеке питателя-разрушителя через 90⁰ на холостой ветви производительность определим из выражения(8):

$$Q = \rho \cdot \frac{\pi (D_B^2 - D_{BH}^2)}{4} \cdot k_n \cdot \frac{pn}{60} = \rho \frac{\pi D_T^3}{8} k_p k_{\pi} \omega \quad (8)$$

где D_{BH} – внутренний диаметр поперечного сечения потока груза, м;

k_n – коэффициент скорости, характеризующий отставание груза от теоретической скорости движения винтовой поверхности;

$k_p=p/D$ – коэффициент шага винта;

p – шаг винтовой поверхности;

$k_\pi=k_V k_n k_B$ – коэффициент производительности, равный произведению коэффициентов заполнения межвиткового пространства k_V , скорости k_n и влияния режущих зубьев k_B ;

ω – угловая скорость рабочего органа, рад/с.

Выводы.

1. Основным отличием шнековых транспортирующих рабочих органов питателей-погрузчиков непрерывного действия от винтового транспортера является загрузка материала по всей длине шнека. В связи с этим величина его коэффициента заполнения межвиткового пространства k_V имеет большее значение, чем винтового транспортера. Кроме того, влияние оказывают режущие ножи, поскольку при установке на винтовой поверхности или на стойках они создают некоторое сопротивление движению груза.

2. Формула (8) применима также к расчету производительности шнека питателя-измельчителя. При этом коэффициент влияния режущих зубьев $k_B=1$.

3. Производительность разгрузки определяется условиями и способом разгрузки, а также конструкцией рабочего органа. Отгрузочный транспортер имеет, как правило, наклонное расположение и относительно горизонтальной оси угол подъема составляет от 15 – 20° для ленточных и до 45 – 50° для ковшовых. Этим определяется необходимость определенного подъема груза в процессе разгрузки рабочего органа.

4. Шнеки винтового, шнекофрезерного и фрезерношнекового питателей перемещают груз по колебательной траектории. Минимальная угловая скорость вращения рабочего органа определяется именно условием движения груза по колебательной траектории с амплитудой, обеспечивающей подачу на отгрузочный транспортер. Максимальная – ограничивается возможным перебрасыванием навоза через вал рабочего органа.

Литература

1. Резник, Е.И. К расчету спирально – винтовых транспортеров сельскохозяйственного назначения [Текст] / Е.И. Резник, В.А. Зуев // Сб. науч. труд./ ВНИИ электрификации сельского хозяйства. – М., Т.32 – 33. – С.66 – 71
2. Ерохин, М.Н. Проектирование и расчет подъемно – транспортирующих машин сельскохозяйственного назначения [Текст] / М.Н. Ерохин, А.В. Карп, В.Ф. Дубинин, и др. – М.: Колос, 1999. – 228с.
3. Renard, W. Starre odder federnde Werkzeuge an Bodenfräsen [Текст] / W. Renard // Grundlagen der Landtechnik. – 1957. – №9.

УДК 621.860.68

УТОЧНЕННАЯ МОДЕЛЬ СВОДООБРАЗОВАНИЯ В СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛАХ

A.B. Зацаринный, И.А. Зацаринная

Азово-Черноморская государственная агронженерная академия, г. Зерноград, Россия

Ключевые слова: сыпучий материал, движение, динамические своды.

Key words: loose material, movement, dynamic arches

Из практики функционирования бункеров известно, что явления сводообразования сыпучих материалов (в частности, динамическое сводообразование) отрицательно влияют на их расходные характеристики. Исчерпывающее теоретическое решение этой проблемы в научной литературе отсутствует.

Практически во всех известных теориях истечения сыпучих тел из выпускных отверстий бункеров [2] принимается, что уровень сыпучего тела все время остается горизонтальной плоскостью, постепенно, по мере истечения, опускаясь вниз. При этом движение частиц принимается по сходящимся в точке O_1 траекториям (штрихпунктирным линиям на рисунке 1).

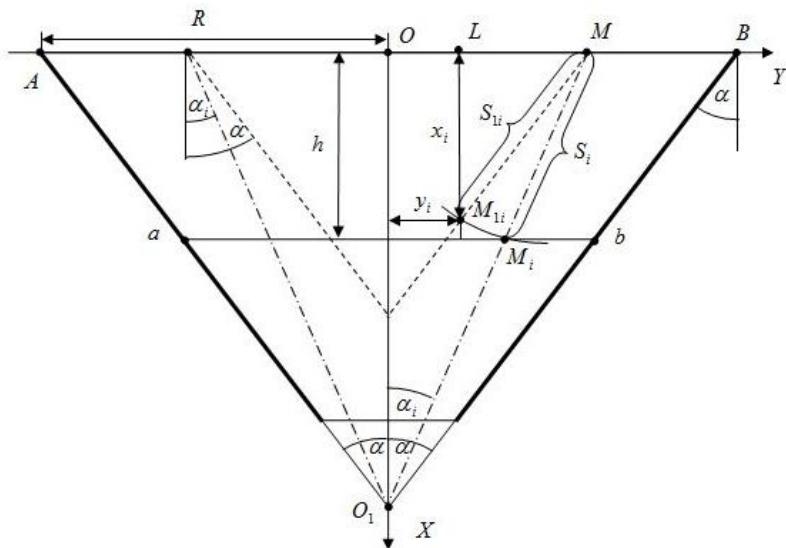


Рис. 1 – Сходящиеся и действительные траектории движения частиц в бункере.

В этом случае все частицы слоя AB переместятся одновременно и займут положение ab (рисунок 1). При этом связь между пройденным расстоянием по траектории S_i и пройденным расстоянием по вертикали H будет определяться очевидным соотношением:

$$h = S_i \cdot \cos \alpha_i. \quad (1)$$

В этом выражении α_i – угол наклона к вертикали сходящихся в точке O_1 линий скольжения частиц сыпучего тела. Так как этот угол различен для разных, сходящихся в точке O_1 траекторий, то различны и пути S_i , которые проходят различные частицы слоя AB .

При этом виде истечения перемещение частиц в потоке сыпучего тела возможно только в том случае, если в процессе движения частицы сближаются в горизонтальном направлении (по линии AB), вклиниваясь в зазоры между собой.

Движение частиц в этом случае будет подчиняться закономерностям, которые установил проф. Л.В. Гячев на основе модели идеального дискретного сыпучего материала.

На самом деле, как показывают тщательные экспериментальные наблюдения [1], движение частиц с конечными размерами в сужающемся потоке происходит не по сходящимся в точке O_1 траекториям скольжения, а по траекториям, параллельным образующей боковой поверхности бункера. Эти линии скольжения показаны пунктиром на рисунке 1.

При этом, чтобы слой AB параллельно самому себе переместился в положение ab , скорости движения частиц по каждой линии скольжения разные. В частности, скорость в центре бункера должна быть меньше скорости на боковой поверхности. Однако результаты экспериментов показывают, что скорости перемещения частиц по действительным траекториям движения не превышают скорости движения частиц по сходящимся траекториям.

Для построения адекватной модели действительного перемещения частиц слоя AB в сторону выпускного отверстия бункера сделаем допущение [1], что движение частиц слоя по действительной линии скольжения происходит со скоростью, равной скорости частицы при ее перемещении по соответствующей линии скольжения, сходящейся в точке O_1 .

Начав движение, например, из точки M по сходящейся траектории, частица попадет в точку M_i уровня ab . При этом она пройдет путь S_i и опустится на глубину h , которые связаны соотношением (1). Та же частица, выйдя из той же точки M , но по действительной траектории, пройдет путь S_{1i} , равный, по предположению, S_i , и придет в точку M_{1i} (рисунок 1).

При этом она опустится на глубину x_i , которая, согласно (1), определится как

$$x_i = S_{1i} \cdot \cos \alpha_i. \quad (2)$$

Тогда, на основании равенства расстояний S_{1i} и S_i , пройденных частицами по действительной и сходящейся в точке O_1 траекториям за одно и то же время, получим

$$\Delta h_i = h - x_i = S_i \cdot \cos \alpha_i - S_{1i} \cdot \cos \alpha = S_i \cdot (\cos \alpha_i - \cos \alpha), \quad (3)$$

где α – угол наклона к вертикали действительных траекторий движения частиц (т.е. угол раствора бункера), α_i – угол наклона к вертикали сходящихся траекторий частиц. Причем $\alpha \geq \alpha_i$.

Из выражения (3) следует, что частицы слоя AB при своем движении по действительным траекториям не переместятся одновременно в положение ab . Их ординаты x_i будут различны, и обусловлено это тем, как уже отмечалось, что расстояния S_i для разных частиц будут разными.

Найдем форму поверхности, которую займут частицы, двигающиеся по действительным траекториям в направлении к выпускному отверстию, через некоторый промежуток времени Δt . То есть найдем вид функции $y_i = f(x_i)$.

Согласно рисунку 1 можно записать, что

$$y_i = R \cdot \frac{\operatorname{tg} \alpha_i}{\operatorname{tg} \alpha} - x_i \cdot \operatorname{tg} \alpha. \quad (4)$$

Преобразовав это уравнение, получим

$$(y_i + x_i \cdot \operatorname{tg} \alpha) \cdot \operatorname{tg} \alpha = R \cdot \operatorname{tg} \alpha_i, \quad (5)$$

Однако это еще не окончательное уравнение, так как в него входит неизвестный параметр $\operatorname{tg} \alpha_i$. Исключим этот параметр, записав, что с $\frac{h}{S_i} = \cos \alpha_i$. Или, так как $S_i = S_{1i}$, перепишем это равенство в виде $\frac{h}{S_{1i}} = \cos \alpha_i$. Также согласно рисунку 1 можно записать соотношение

$$\frac{x_i}{S_{1i}} = \cos \alpha. \text{ Из двух последних соотношений получим окончательно}$$

$$\cos \alpha_i = \frac{h}{x_i} \cdot \cos \alpha. \quad (6)$$

Далее, по определению тангенса, уравнение (6) перепишем как

$$\operatorname{tg} \alpha_i = \frac{\sqrt{1 - \frac{h^2}{x_i^2} \cdot \cos^2 \alpha}}{\frac{h}{x_i} \cdot \cos \alpha}. \quad (7)$$

Подставив (7) в (5) и выполнив упрощение, получим уравнение вида

$$(y_i + x_i \cdot \operatorname{tg} \alpha)^2 \cdot h^2 \cdot \sin^2 \alpha = R^2 \cdot (x_i^2 - h^2 \cdot \cos^2 \alpha). \quad (8)$$

Из уравнения (8) вытекает, что при $h = 0 \rightarrow x_i = 0$. То есть верхний слой имеет горизонтальную поверхность, что соответствует действительности.

Опустив индекс i у переменных x и y , получим уравнение в общем виде, преобразовав которое к явному виду, получим

$$y = \pm \frac{R}{h \cdot \sin \alpha} \cdot \sqrt{x^2 - h^2 \cdot \cos^2 \alpha} - x \cdot \operatorname{tg} \alpha. \quad (9)$$

Полученное уравнение определяет форму поверхности, которую достигнут движущиеся вниз частицы через некоторый промежуток времени t , такой, что частицы, движущиеся вдоль боковой поверхности бункера, с радиусом входного отверстия R , достигнут глубины h .

Используя уравнение (9), построим график кривой (рисунок 2) для модели бункера с параметрами $R = 80 \text{ мм}$, $\alpha = 30^\circ$ для глубины $h = 30 \text{ мм}$, использовавшегося в эксперименте.

Анализ графика показывает, что форма поверхности действительно куполообразная, соответствующая своду, однако кривая несимметрична относительно начала координат: вершина свода смещена в точку $y = -13 \text{ мм}$.

Высота свода Δx , или, как принято говорить, стрела свода f , будет, очевидно, равна

$$f = h - x_m = h \cdot (1 - \cos \alpha). \quad (10)$$

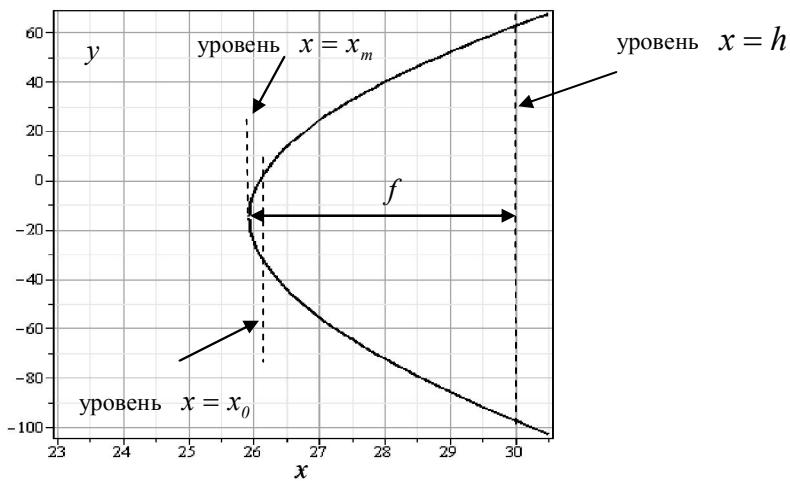


Рис. 2 – Профиль поверхности, которую достигнут частицы слоя АВ через некоторый интервал времени t , такой, что по боковой поверхности бункера частицы достигнут уровня $h = 30\text{мм}$.

Представим в виде графиков семейство сводов, построенных по уравнению (9) для разных значений $h = 30, 60, 90, 120\text{ мм}$. Сверху на них пунктирными линиями наложена форма бункера, для которого они строились.

Очевидно, что нарушение симметрии растет с увеличением h – глубины расположения свода. Следовательно, данная модель свodoобразования нуждается в дальнейшей доработке.

Для преобразования уравнения (9) и дальнейшего сокращения записи избавимся от радикала и введем следующие обозначения:

$$a_1 = \frac{h^2 \cdot \sin^2 \alpha}{R^2 - h^2 \cdot \sin^2 \alpha \cdot \tg^2 \alpha}; \quad b = \frac{h^2 \cdot \tg \alpha \cdot \sin^2 \alpha}{R^2 - h^2 \cdot \sin^2 \alpha \cdot \tg^2 \alpha}; \quad c = \frac{R^2 \cdot h^2 \cdot \cos^2 \alpha}{R^2 - h^2 \cdot \sin^2 \alpha \cdot \tg^2 \alpha}.$$

В результате получим уравнение вида $x = f(y)$

$$x = y \cdot b \pm \sqrt{y^2 \cdot a^2 + c}. \quad (11)$$

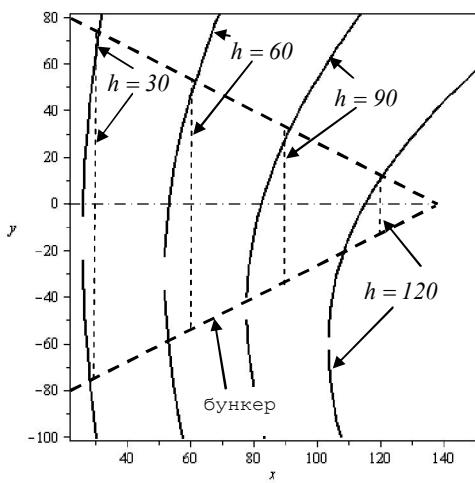


Рис. 2.5 – Семейство сводов для бункера $R = 80\text{ мм}$, $\alpha = 30^\circ$
(пунктирными линиями изображены границы бункера).

Выполнив соответствующие преобразования и учитывая, что $H = \frac{R}{\tg \alpha}$, где H – максимальная высота бункера, получим уравнение для стрелы свода в виде

$$f_0 = h - x_0 = h \cdot \left(1 - \frac{\cos \alpha}{\sqrt{1 - \left(\frac{h \cdot \sin \alpha}{H} \right)^2}} \right). \quad (12)$$

Используя полученное уравнение, построим трехмерный график (рисунок 3) зависимости f_0 от переменных $30 \text{ мм} < h < 140 \text{ мм}$ и $30^\circ < \alpha < 70^\circ$.

Из графика следует, что поверхность имеет достаточно сложную форму, однако везде непрерывна. Точек, линий разрыва нигде не наблюдается. Зависимость от угла α – угла наклона стенки бункера к вертикали – монотонна. Стрела свода $f_0(h, \alpha)$ монотонно возрастает с ростом угла α .

Аналитическое исследование уравнения (11) показывает, что функция $x = f(y)$ существует всюду $(+\infty, -\infty)$. При этом ее график есть сумма графиков функций $f_1(y) = b \cdot y$ и $f_2(y) = \pm \sqrt{a^2 \cdot y^2 + c}$. Так как $b > 0$, то график функции $f_1(y)$ представляет собой прямую, лежащую в I и III ортантах системы координат и проходящую через ее начало. Функция $f_2(y)$ приводится к каноническому уравнению вида

$$x^2 = y^2 \cdot a^2 + c \quad \frac{x^2}{c} - \frac{y^2 \cdot a^2}{c} = 1.$$

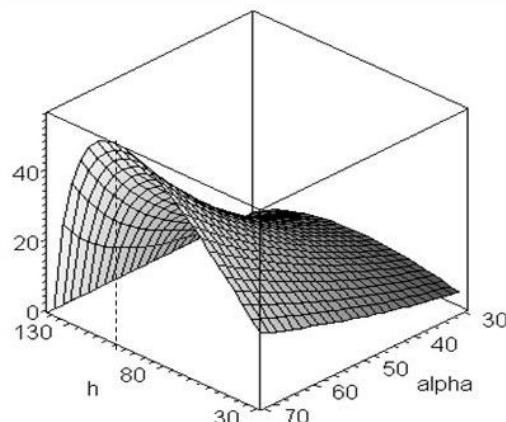


Рис. 3 – Трехмерный график зависимости $f_0(h, \alpha)$ при изменениях $30 \text{ мм} < h < 140 \text{ мм}$
 $30^\circ < \alpha < 70^\circ$

Графиком этого уравнения является гипербола. Асимптоты гиперболы $x_1 = \pm a^2 \cdot y$.

Рассмотрим коэффициенты a, b, c уравнения (11). Так как угол наклона стенок бункера к вертикали находится в пределах $0 < \alpha_i < \pi/2$, то числители всех коэффициентов неотрицательные. Общий их знаменатель $R^2 - h^2 \cdot \sin^2 \alpha \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha$ также положителен. Таким образом, все коэффициенты a, b, c в уравнении (11) положительны. Следовательно, справедливо следующее уравнение формы слоя

$$x = y \cdot b + \sqrt{y^2 \cdot a^2 + c}.$$

Вывод.

Уравнение (11) описывает форму кривой, на которой располагаются контакты частиц слоя АВ при их движении к сечению ab бункера. Следовательно, в сечение ab бункера одновременно придут не частицы, которые расположены первоначально в сечении АВ бункера, а частицы, контакты которых расположены на кривой, описываемой уравнением (1). При этом их осевые скорости перемещения к сечению ab бункера должны быть различны. Они должны убывать от периферии потока к его центральной части.

Литература

- Гячев, Л.В. Основы теории бункеров / Л.В. Гячев – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1992 г. – 312 с.
- Богомягких, В.А. Статистическая теория сыпучих тел / В.А. Богомягких, А.И. Пахайло, В.С. Кунаков и др. // изд.-полигр. комплекс: Валеология БИОС РГУ, – 1998 – 147 с.

УДК 621.860.68

СТОХАСТИЧЕСКИЙ ХАРАКТЕР ОБРАЗОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СВОДОВ ПРИ УСТАНОВИВШЕМСЯ РЕЖИМЕ ИСТЕЧЕНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ БУНКЕРОВ

В.Б. Федосеев¹, И.А. Зацаринная²

¹Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

²Азовско-Черноморская государственная агринженерная академия, г. Зерноград, Россия

Ключевые слова: сыпучий материал, своды, стохастические процессы.

Key words: loose material, arches, stochastic processes.

Из проведенных теоретических и экспериментальных исследований известно, что при истечении сыпучих материалов из выпускных отверстий бункеров наблюдаются явления динамического и статического сводообразования [1,2]. Образующиеся при этом своды имеют различные периоды существования. Каждый из возникающих динамических сводов некоторое время выдерживает давление вышележащих слоев сыпучего материала, а затем разрушается. Следствием этого является нарушение равномерности протекания процесса выгрузки материала из бункера, а также снижение расходных характеристик последнего.

В связи с этим возникает необходимость изучения и математического описания оценочных характеристик стохастических процессов образования и разрушения сводчатых структур при установившемся режиме истечения сыпучих материалов с целью получения их количественных характеристик [2].

Переход системы (в нашем случае – сыпучий материал в бункере в процессе установившегося истечения) в некоторое состояние S_i называется событием [2,3]. В процессе работы системы неоднократно может возвращаться в состояние S_i . Последовательность таких однородных событий образует поток событий S_i', S_i'' . Поток событий удобно отображать в виде отметок (рисунок 1) на оси времени, соответствующих моментам наступления событий.

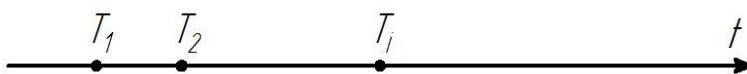


Рис. 1 – Схема потока событий.

Если интервалы между событиями являются случайными (как в нашем случае), то поток называется случайным и характеризуется совместным законом распределения системы случайных величин (T_1, T_2, \dots, T_n) .

Вероятность попадания того или иного числа M событий на участок оси времени $t, t + \tau$ зависит только от τ и не зависит от t . Интенсивность или плотность потока событий, то есть среднее число событий в единицу времени, постоянна: $LA = \text{const}$.

Случайный поток событий называется потоком без последействия, если для любых не-пересекающихся участков времени число событий, попадающих на один из них, не зависит от того, сколько событий попало на другие участки. Условие отсутствия последействия означает, что события наступают в системе независимо друг от друга.

Так как процесс истечения сыпучего материала из бункера мы считаем случайным процессом, то моменты образования динамических сводов в сечении бункера будем рассматривать как поток однородных событий, обладающий свойствами стационарности, отсутствия

последействия и ординарности. При этом под ординарностью будем понимать тот факт, что вероятность образования динамических сводов более одного раза за достаточно малый промежуток времени Δt – величина меньшего порядка малости по сравнению с Δt .

При таких предположениях закон распределения числа моментов образования динамических сводов в произвольном сечении бункера описывается известным законом Пуассона

$$P(k, t) = \frac{(\lambda \cdot t)^k}{k!} \cdot e^{-\lambda \cdot t}. \quad (1)$$

Здесь $P(k, t)$ – вероятность образования k – динамических сводов за интервал времени t , λ – интенсивность сводообразования – число сводов, образующихся за единицу времени.

Покажем эту экспоненциальную зависимость. Пусть k_1 – число образовавшихся динамических сводов за промежуток времени $(0, t)$, а k_2 – за промежуток $(t, t + \Delta t)$. Для того чтобы в промежутке времени $(0, t + \Delta t)$ произошло k раз образование динамических сводов, необходимо и достаточно наступление одного из следующих двойных событий:

$$k_1 = k, \quad k_2 = 0;$$

$$k_1 = k - 1, \quad k_2 = 1;$$

.....

$$k_1 = 0, \quad k_2 = k.$$

Так как эти события несовместны, то согласно формуле полной вероятности запишем

$$P(k, t + \Delta t) = P(k, t) \cdot P(0, \Delta t) + P(k - 1, t) \cdot P(1, \Delta t) + \dots P(0, t) \cdot P(k, \Delta t) \quad k \geq 1. \quad (2)$$

Будем считать, что вероятность образования одного динамического свода в бункере за промежуток времени Δt пропорциональна величине этого промежутка и равна $\lambda \cdot \Delta t$. Таким образом $P(1, \Delta t) = \lambda \cdot \Delta t$.

Вероятность того, что за промежуток времени $(0, t + \Delta t)$ не образуется ни один динамический свод, равна

$$P(0, t + \Delta t) = P(0, t) \cdot P(0, \Delta t) = P(0, t) \cdot (1 - \lambda \cdot \Delta t), \quad (3)$$

так как согласно определению

$$P(0, \Delta t) = \overline{P(1, \Delta t)} = 1 - P(1, \Delta t) = 1 - \lambda \cdot \Delta t. \quad (4)$$

Уравнение (3) перепишем в виде

$$P(0, t + \Delta t) - P(0, t) = -\lambda \cdot P(0, t) \cdot \Delta t.$$

Отсюда следует

$$\frac{dP(0, t)}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(0, t + \Delta t) - P(0, t)}{\Delta t} = -\lambda \cdot P(0, t).$$

Уравнение (2), с использованием (4), также перепишем в виде

$$P(k, t + \Delta t) = P(k, t) \cdot (1 - \lambda \cdot \Delta t) + P(k - 1, t) \cdot \lambda \cdot \Delta t + \dots P(0, t) \cdot \lambda^k \cdot (\Delta t)^k.$$

Далее перегруппируем и возьмем предел от левой и правой части полученного уравнения. В итоге получим

$$\frac{dP(k, t)}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(k, t + \Delta t) - P(k, t)}{\Delta t} = -\lambda \cdot P(k, t) + \lambda \cdot P(k - 1, t).$$

Таким образом, мы получили следующую систему дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dP(k, t)}{dt} = -\lambda \cdot P(k, t) + \lambda \cdot P(k - 1, t) \\ \frac{dP(0, t)}{dt} = -\lambda \cdot P(0, t) \end{cases}. \quad (5)$$

Из второго уравнения системы (5) следует, что $P(0, t) = C \cdot \exp(-\lambda \cdot t)$.

То есть, действительно, отсюда следует экспоненциальный закон распределения. Таким образом, вероятность образования k сводов за время t определяется законом Пуассона

$$P(k, t) = \frac{(\lambda \cdot t)^k}{k!} \cdot \exp(-\lambda \cdot t), \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (6)$$

По формуле (6) при фиксированном $k = 5$ сводов и переменных λ – частота свodoобразования и время истечения t построим трехмерный график (рисунок 2).

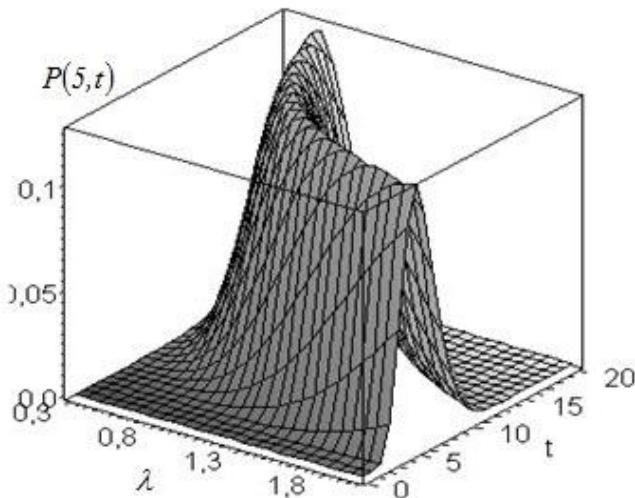


Рис. 2 – Зависимость вероятности образования 5 – И сводов от интенсивности свodoобразования λ и времени истечения t .

Из графика на рисунке 2 видно, что вероятность свodoобразования практически не зависит от интенсивности свodoобразования λ . При изменении λ меняется лишь время достижения вероятности.

Графики зависимости вероятности образования различного числа сводов от времени при интенсивности свodoобразования $\lambda = 1$ представлены на рисунке 3.

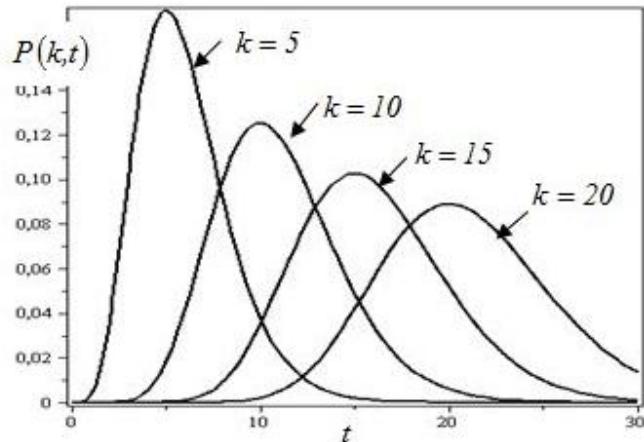


Рис. 3 – Зависимость вероятности образования k сводов от времени при интенсивности свodoобразования $\lambda = 1$.

Как известно, математическое ожидание распределения, описываемое законом Пуассона, равно

$$M(x) = \lambda \cdot t. \quad (7)$$

Отсюда следует, что λ – это среднее число моментов образования динамических сводов за единицу времени, то есть интенсивность образования динамических сводов, как мы и определили выше.

Следовательно, средняя длительность промежутка времени между двумя последовательными образованиями динамических сводов равна

$$\tau = \frac{1}{\lambda}. \quad (8)$$

Выводы.

1. Истечение сыпучего материала из выпускного отверстия бункера в установившемся режиме – случайный, стохастический процесс, определяемый последовательными образованиями и разрушениями динамических сводов.
2. Распределение числа моментов образования динамических сводов в произвольном сечении бункера описывается законом Пуассона.
3. Вероятность свodoобразования практически не зависит от интенсивности свodoобразования. При изменении интенсивности свodoобразования меняется лишь время достижения вероятности.

Литература

1. Богомягких, В.А. Статистическая теория сыпучих тел / В.А. Богомягких, А.И. Пахайло, В.С. Кунаков и др. // изд.-полигр. комплекс: Валеология БИОС РГУ, – 1998 – 147 с.
2. Богомягких, В.А., Пепчук А.П. Интенсификация разгрузки бункерных устройств в условиях свodoобразования зернистых материалов / В.А. Богомягких, А.П. Пепчук – Зерноград, 1996. – 164 с.
3. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М.: Издательство «Наука», 1978, – 363 с.

УДК 633.1:664.7

ВЛИЯНИЕ ВАКУУМИРОВАНИЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ НА ПРОЦЕСС ЕГО УВЛАЖНЕНИЯ

Ф.О. Перекрест, И.А. Кравченко

Азово-Черноморская государственная агротехническая академия, г. Зерноград, Россия

Ключевые слова: зерно; увлажнение; вакуум; отволаживание.

Key words: grain; moistening; vacuum; softening.

Введение.

В настоящее время на мукомольных предприятиях малой и средней мощности актуальна проблема недостатка площадей под необходимое число бункеров для отволаживания зерна. Технологические процессы взаимодействия зерна с водой и теплом являются важнейшими при подготовке его к помолу. Процессы гидротермической (ГТО) обработки направленно влияют на физико-механические и биологические свойства зерна, повышают ассортимент и качество готовой продукции [2]. Одним из направлений исследования процесса ГТО пшеницы – поиск способов интенсификации увлажнения зерна, которые позволили бы сократить время отволаживания, тем самым существенно сократив технологический цикл производства муки [1].

Классификация способов ГТО была предложена Я.Н. Куприцом и включала четыре способа: холодное, горячее, вакуумное и скоростное кондиционирования. Сейчас известно несколько новых способов гидротермической обработки пшеницы. К ним следует отнести вибрационную обработку, увлажнение АКАВ (акустико-кавитационно-активированной водой), а также сочетание предыдущих способов [3,4].

Из вышеперечисленных способов ГТО предпочтение со стороны технологов перерабатывающих предприятий получил способ «холодного кондиционирования». Данный способ получил наибольшее распространение благодаря низким эксплуатационным расходам. Несмотря на всю простоту данного способа, его помощью добиваются довольно неплохих результатов обработки зерна водой. В то же время он обладает значительным количеством отрицательных моментов. Во-первых, этот способ требует строительства бункеров для отволаживания, что способствует увеличению затрат на строительство. Во-вторых, погрешность процесса увлажнения приблизительно равна требуемой величине доувлажнения, которая по различным данным составляет 2-3% влажности. Наконец, увлажнение и отволаживание твердой пшеницы и пшеницы с исходной влажностью менее 12% рекомендуется проводить при данном способе в два этапа, что не может не сказаться на длительности способа гидротермической обработки, а следовательно, и на продолжительности всего технологического процесса [4; 5].

Основная часть.

Целью нашей работы было изучение процесса распределения влаги в зерне пшеницы при различных способах увлажнения и выявление из них способа, интенсифицирующего увлажнение зерна, с возможностью применения поточной технологии производства муки.

Для исследования использовалось зерно озимой мягкой краснозерной пшеницы I типа краснодарской селекции «Юбилейная-100».

Исследованию подвергались два способа увлажнения: путем погружения зерна в воду (иммерсионное увлажнение) и традиционное «холодное кондиционирование». При использовании этих способов пытались получить одинаковую конечную влажность зерна (~15,6-16%).

При иммерсионном способе увлажнения зерно увлажнялось в вакуумной установке, принцип работы которой основан на создании в рабочей камере разряженного воздуха.

После того как в камере создается необходимая глубина вакуума, навеску зерна выдерживают в нем в течение 90 с, после чего погружают в воду. Через 30 с навеску вынимают из воды и удаляют несвязанную влагу с поверхности зерновок с помощью фильтровальной бумаги. Для чистоты эксперимента число навесок зерна, увлажненных данными способами, равнялось пяти.

Анализ полученных данных выполнялся с помощью графических зависимостей.

Под воздействием вакуума микротрещины в зерновке частично высвобождаются от воздуха и становятся доступными для проникновения в них воды.

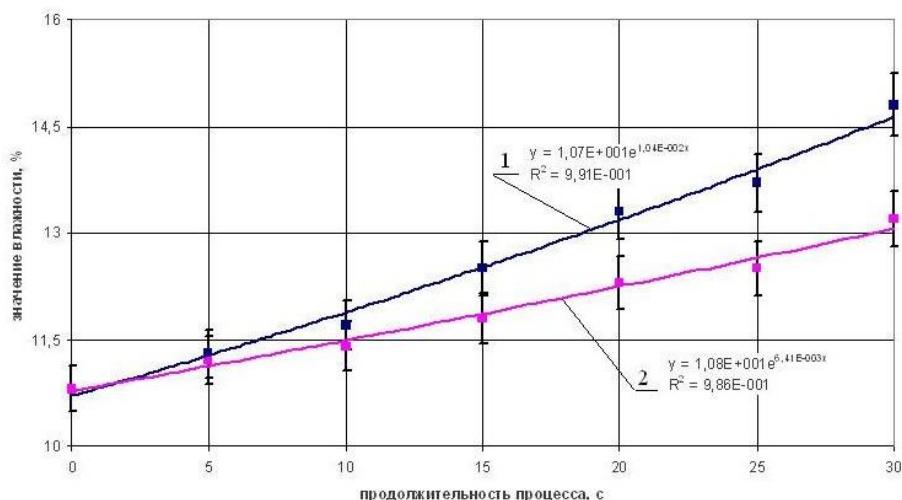


Рис. 1 – Графики сравнения способов увлажнения:
1 - иммерсионное увлажнение в вакууме; 2 - способ холодного кондиционирования.

Рост влажности в зерновке происходит по экспоненциальному закону в обоих способах увлажнения. Из графика видно, что создание разряженного воздуха (кривая 1) значительно ускоряет процесс отволаживания, при создании вакуума увлажненное зерно в течение 30 секунд достигает почти оптимальных значений влажности (~14,8%), тогда как при использовании способа холодного кондиционирования (кривая 2) влажность достигает лишь (~13,1%), что на 13% больше.

Вывод.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что предложенный нами способ увлажнения зерна перед помолом является хорошей альтернативой способу холодного кондиционирования.

Литература

1. Якушев, С.В. Исследование процесса распределения влаги в зерне пшеницы/ Якушев С.В., Анисимова Л.В. [и др.] // 3-я Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых "Наука и молодежь". Секция «Технология и оборудование пищевых производств». / Алт. гос. техн. ун.-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2006. – 41-42 с.
2. Бутковский, В.А., Мельников, Е.М. Технология мукомольного, крупыяного и комбикормового производства (с основами экологии). – М.: Агропромиздат, 1989. – 464 с.: ил.
3. Швецова, И., Дулаев, В. [и др.] Два способа кондиционирования пшеницы// Хлебопродукты. – 2004. – №2. – с. 18-21.
4. Романов, А.И. Практикум по оборудованию предприятий по хранению и переработке зерна. - М.: Колос, 1981. - 143с.
5. [HTTP://WWW.RUSSBREAD.RU](http://WWW.RUSSBREAD.RU)

УДК 637.043

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕСИНУСОИДАЛЬНЫХ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРА В МОЛОКЕ

О.Б. Забродина, Е.Н. Таран

Азово-Черноморская государственная агротехническая академия, г. Зерноград, Россия

Ключевые слова: молоко, содержание жира, напряжение, гармоники.

Key words: milk, the fat maintenance, pressure, harmonics.

Введение.

Эффективность предприятий по производству молока зависит от качества и количества производимого молока, что в свою очередь определяется влиянием многих факторов. Свести к минимуму влияние неблагоприятных факторов можно путем создания адаптивных автоматизированных систем управления процессом доения по долям вымени с автоматизированным мониторингом /1/, что предполагает получение информации от малогабаритных и быстродействующих устройств, не нарушающих качество молока и условия промывки оборудования.

На сегодняшний день, достаточно отработан контроль удоев по долям вымени, но практически отсутствуют методы и технические средства экспресс-анализа показателей качества молока, за исключением контроля его электропроводности. Такой показатель как содержание жира в молоке, в основном определяющий энергетическую ценность молока, не контролируется. Он зависит от таких факторов, как рацион кормления, состояние здоровья коровы, сезон года, период лактации, порода, возраст, условия содержания /2,3,4/.

Разработке методов и средств оценки качественных показателей молока, в том числе и жира, посвящены труды Бородина И.Ф., Столбова В.И., Озола Я.Н., Волика А. и многих других отечественных и зарубежных ученых, однако промышленность выпускает технические средства определения качественных показателей молока, в том числе определения содержания жира, применимые только в лабораториях и требующие отбора проб молока /5,6/. Популярны и сравнительно недороги ультразвуковые анализаторы качества молока «Лактан» и «Клевер», но они не позволяют контролировать качество молока в потоке, непосредственно в процессе доения.

Целью исследований являлась проверка предложенного способа измерения содержания жира в молоке по характеристикам высокочастотного несинусоидального периодического сигнала.

Методика исследований.

Способ заключается в том, что на измерительный первичный преобразователь (ИПП), заполненный молоком, подаются несинусоидальные высокочастотные периодические электромагнитные колебания. ИПП состоит из последовательно соединенных резистора (активного сопротивления) и емкостной ячейки. Выходной несинусоидальный сигнал ИПП, раскладывается на гармонические составляющие и по изменению амплитуд высших гармоник определяется содержание жира.

В экспериментах пробы молока с разным содержанием жира получали путем разбавления отстоянного молока сливками этого же молока. В результате исследований было оценено 62 пробы молока от десяти коров.

Содержание жира в пробах молока определялось с помощью ультразвукового анализатора «Лактан 1-4».

Через молоко, помещенное между обкладок емкостной ячейки ИПП, пропускали несинусоидальные периодические электромагнитные колебания (основная частота сигнала - 3 МГц). Запись выходного сигнала и преобразование его в цифровую форму производились с помощью цифрового осциллографа АКТАКОМ 3106, позволяющего кроме записи сигнала производить импорт данных в редактор MS Excel.

Результаты исследований.

На рисунке представлены зависимости амплитуд напряжений основной и третьей гармоник выходного напряжения ИПП от содержания жира в молоке для десяти коров.

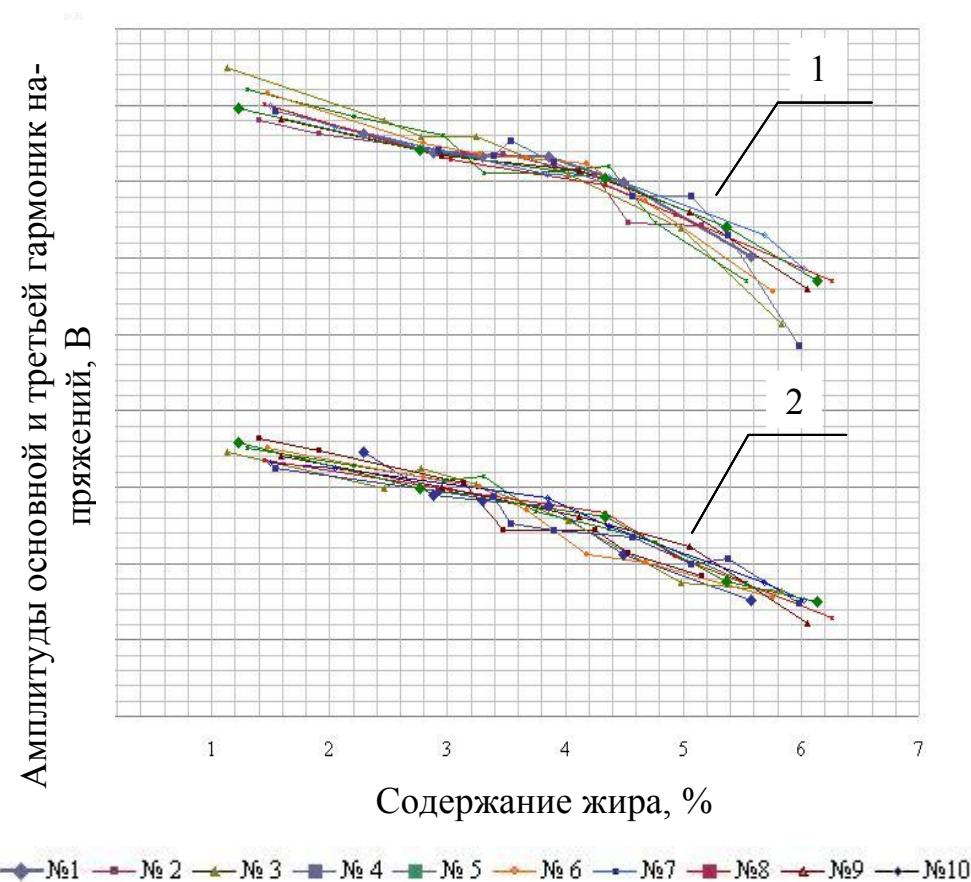


Рис. 1 – Зависимость амплитуд основной и третьей гармоник напряжений, снимаемых с активного сопротивления ИПП, при изменении содержания жира в молоке
 1 – основная гармоника; 2 – третья гармоника

Для сечений разного содержания жира в молоке вычислены средние арифметические значения напряжений, как оценка математического ожидания, оценки дисперсии и среднеквадратических отклонений. По критерию Шапиро-Уилки для каждого сечения содержания жира в молоке для амплитуд напряжений первой, третьей и пятой гармоник выходного сигнала ИПП проверено соответствие экспериментальных данных нормальному закону распределения. Для всех сечений вычисленное значение критерия оказалось больше критического $W_{0,05}=0,842$ для уровня значимости $\alpha=0,05$, что говорит о соответствии эмпирических данных нормальному закону распределения. С помощью критерия Кохрена выполнена проверка воспроизводимости экспериментальных данных. Рассчитанные коэффициенты корреляции между содержанием жира в молоке и амплитудами основной, третьей и пятой гармоник напряжений, снимаемых с активного сопротивления, составили соответственно 0,93, 0,97 и 0,96.

Эксперименты показали, что влияние температуры молока в диапазоне от 27 до 38 °C на значения амплитуд напряжений первой, третьей и пятой гармоник выходных напряжений ИПП, статистически не значимо. Степень заполнения ИПП оказывает сильное влияние на значения амплитуд выходных напряжений ИПП. Следовательно, при разработке конструкции устройства следует рекомендовать производить измерения при полностью заполненном ИПП.

Для оценки содержания жира в молоке введен комплексный показатель Y , учитывающий изменения амплитуд основной, третьей и пятой гармоник. Разработан алгоритм вычисления содержания жира в молоке с абсолютной погрешностью 0,35 % по значению комплексного показателя по уравнению $G = 5,023 - 0,069x$ с коэффициентом детерминации $R^2=0,96$, где x – комплексный показатель.

Заключение.

Таким образом, результаты исследований показали, что предложенный способ применим для оценки содержания жира в молоке. Содержание жира в молоке можно вычислить по

уравнению $G = 5,023 - 0,069x$ с абсолютной погрешностью по жиру 0,35 %, при этом ИПП должен быть полностью заполнен молоком.

Литература

1. Винников, И.К. Технологии, системы и установки для комплексной механизации и автоматизации доения коров [Текст] / И.К. Винников, О.Б. Забродина, Л.П. Кормановский. – Зерноград – 2001. – 354 с.
2. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов [Текст] : учебник для студ. сред. спец. учеб. зав. по спец. "Технология молока и молочных продуктов" / К. К. Горбатова. - 2.изд.,перераб.и доп. - М. : Колос, 1996. - 288 с. : ил.
3. Барабанщиков, Н.В. Качество молока и молочных продуктов [Текст] / Н.В. Барабанщиков. – М.: Колос, 1980. – 255 с.: ил.
4. Содержание коровы [Электронный ресурс] / Авторский проект // Режим доступа: <http://www.freeland.ru/article/koroba/vuga/2011>.
5. Брусиловский, Л.П. Приборы технологического контроля в молочной промышленности: Справочник [Текст] / Л.П. Брусиловский, А.Я. Вайнберг. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 288 с.: ил.
6. Крусь, Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов [Текст]: учеб. пособия для вузов/ Г.Н. Крусь, А.М. Шалыгина, З.В. Волокитина; под общ. ред. А.М. Шалыгиной. – М.: Колос, 2000. – 368 с.: ил.

УДК 637.334.5

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И РЕГЕНЕРАЦИИ РАССОЛА ПРИ ПОСОЛКЕ СЫРА

Е.А. Денисюк, И.А. Носова

Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, г. Нижний Новгород, Россия

Ключевые слова: сыроделие, посолка сыра, регенерация рассола.

Key words: cheese-making, cheese-salting, brine regeneration.

В настоящее время понятие продовольственной независимости страны подразумевает такое состояние экономики, при котором в случае прекращения ввоза из-за рубежа пищевых продуктов не возникает продовольственный кризис и производство жизненно важных пищевых продуктов за год составит не менее 80 % их годовой потребности.

Сыр не относится к социально значимым продуктам, и не по этому показателю будет измеряться потребление жизненно важных пищевых продуктов. В России лишь 10...15 % общего объема получаемого молока расходуется на производство сыра. Тем не менее потребление сыра характеризует социальное благополучие жителей любой страны.

Поэтому для производителей сыров вопрос применения интенсивных технологий становится актуальным.

Интенсификация производства сыра – это комплексное воздействие биохимических и технологических факторов на весь процесс выработки сыра. Важно не только получить характерный вкус сыра за короткое время, но и сохранить его в течение всего срока годности продукта [3].

В последние годы практически все разработки ГНУ ВНИИМС направлены на ресурсосбережение, интенсификацию производства, повышение эффективности и увеличение объемов продуктов маслоделия и сыроделия, улучшение их качества и обеспечение безопасности. Взамен традиционным ресурсоемким технологиям учеными института создаются технологии нового поколения. Ведется работа по созданию нового системного подхода к организации процесса посолки на сыродельном предприятии, включая исследования физико-химических характеристик и микробиологического состояния рассола на разных этапах его использования. Исследуется влияние данных характеристик на качество и выход сыров и сырных продуктов; проводятся сравнительные исследования способов очистки, обеззараживания, приго-

тования и регенерации рассола. Пересмотр технических и технологических подходов к вопросу посолки позволит предотвратить целый ряд пороков сыров, причиной которых является устаревшая технология посолки [5].

Соль в сыре – необходимый пищевой компонент, который принимает участие в образовании вкуса и аромата, регулирует интенсивность и направленность физико-химических, химических, биохимических и микробиологических процессов во время производства, хранения, транспортирования. Посолка сырной массы – важный этап в технологии производства сыров, в значительной степени определяющий формирование их видовых особенностей и качественных показателей. Наиболее распространенный на сыродельных заводах способ посолки сыров – выдержка их в течение определенного времени в растворе поваренной соли с концентрацией 18...23 %. Поэтому контроль за микробиологическим состоянием рассола играет важную роль для гарантии качества сыра. В связи с этим к рассолу предъявляют определенные требования по химическому составу и микробиологической чистоте [7].

Микрофлора рассола формируется из различных источников, таких, как сырные головки, солильные бассейны, производственная атмосфера, в отдельных случаях соль и вода, из которых готовится рассол, персонал, ухаживающий за сырами [6].

Поэтому при подготовке рассола, а также при его повторном использовании, рассол перед посолкой необходимо подвергать определенной обработке (регенерации), обеспечивающей необходимую степень его очистки от микрофлоры, также и требуемый химический состав.

Для подготовки рассола, а также для его регенерации после посолки применяются различные методы очистки от имеющихся в нем загрязнений: механические, химические, физические, тепловые, мембранные. В связи с этим разработаны и применяются в настоящее время в сырделии три основных способа регенерации рассола.

Первый способ – традиционный способ восстановления с раскислением, отстаиванием, пастеризацией. Второй – восстановление с помощью использования кизельгур-фильтрации. Третий – мембранные методы восстановления рассола.

Расчеты, проведенные сотрудниками ГНУ ВНИИМС, показали, что самым затратным способом регенерации рассола является пастеризация. Через 5 лет эксплуатации экономические потери перекроют выгоду от более дешевого оборудования по сравнению с мембранными установками, а через год эксплуатации будут сравнимы с ними. Затраты можно сократить и при традиционном способе восстановления рассола, если не использовать систему непрерывной очистки, а увеличить, например, объем рассола, количество бассейнов; не проводить охлаждение рассола в потоке, а охлаждать в бассейне естественным путем и т. д. Самый дешевый способ восстановления рассола – это кизельгур-фильтрация. Стоимость оборудования может быть в пять раз ниже по сравнению с мембранный фильтрацией, несмотря на то, что выше затраты на обслуживающий персонал. И в этом случае достаточно много ручного труда. И еще выше затраты на расходные материалы. Микрофильтрация, соответственно, занимает среднее положение и отличается высокой стоимостью оборудования и очень низкими затратами на расходные материалы. Но при этом, что важно, процесс полностью автоматизирован и очень хорошо вписывается в поточные высокоматематизированные линии производства сыра [4]. Два последних способа имеют преимущества по сравнению с первым. Однако для их осуществления необходимо наличие больших производственных площадей солильных отделений, их выгодно применять при больших объемах производства сыров. Таким образом, выбирать способ необходимо конкретно для условий своего производства.

Поэтому в условиях малых перерабатывающих предприятий предпочтительно применять первый способ подготовки и регенерации рассола. Пастеризацию, как тепловую обработку, обычно осуществляют в аппаратах косвенного нагрева при помощи различных теплоносителей: пара, горячей воды, нагретого воздуха, электрического тока. Наиболее широко применяется пар. Однако использование паровых пастеризаторов сопряжено со значительными затратами на оборудование для получения пара, перекачивания жидкостей, установку вытяжных систем и автоматики, кроме того, большинство конструкций пастеризаторов косвенного нагрева имеют пониженный КПД и высокую энергоемкость. Приоритетными направлениями работ по совершенствованию и созданию новых пастеризационно-охладительных установок являются снижение энергоемкости теплообменных процессов, минимизация их геометрических параметров, снижение стоимости.

Для решения поставленных задач предложена пастеризационно-охладительная установка для тепловой обработки жидкых пищевых продуктов, в состав которой входит кавитационный теплогенератор [8]. Кавитационный теплогенератор состоит из насоса с электроприводом, байпасной линии и кавитационной трубы. Процесс нагревания среды в кавитационной трубе объясняется тем, что с наступлением кавитации за счет образующихся при этом пузырь-

ков воздуха сильно возрастает поглощение звука в жидкости, сопровождающееся выделением тепла [1].

На рис. 1 предложена схема установки для подготовки рассола при посолке сыра с использованием кавитационного теплогенератора.

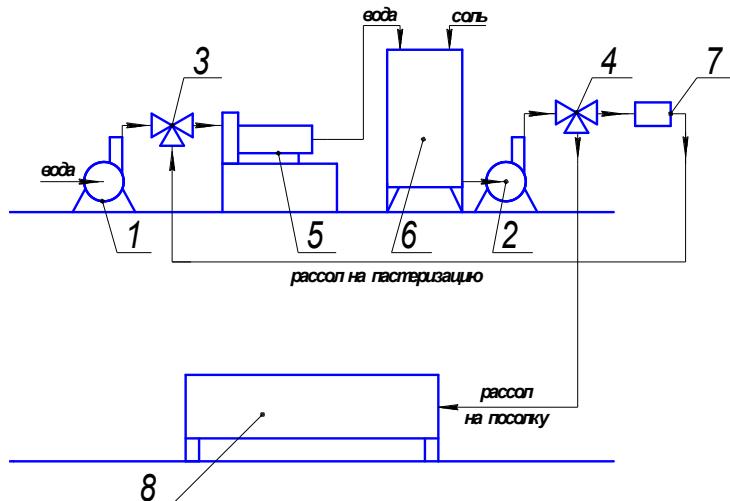


Рис. 1 Схема технологической линии приготовления рассола для посолки сыра
1, 2 – насос; 3, 4 – трехходовой кран; 5 – кавитационный теплогенератор; 6 – резервуар; 7 – фильтр для очистки рассола; 8 – бассейн

Данная установка в режиме подготовки рассола будет работать следующим образом. Центробежным насосом 1 подают чистую питьевую воду в кавитационный теплогенератор 5, где подогревают до температуры 80 ± 10 °С. Подогретую воду направляют в резервуар 6, куда также подают пищевую неполированную соль не ниже I сорта и перемешивают. Нагретый насыщенный раствор поваренной соли оставляют в резервуаре 6 для отстаивания. Полученный раствор очищают путем фильтрования в фильтре 7. Пастеризуют свежеприготовленный рассол при температуре 85 ± 5 °С в кавитационном теплогенераторе 5. Затем охлаждают рассол до температуры 10 ± 2 °С в резервуаре 6, снабженном теплообменной рубашкой, при этом периодически включая мешалку. Охлажденный рассол направляют в бассейн 8 для посолки сыра.

В процессе работы кавитационных теплогенераторов возникают явления ультразвуковых колебаний [1]. Использование ультразвуковых колебаний с частотой $2 \cdot 10^5 \dots 2 \cdot 10^8$ Гц позволяет уничтожить дрожжевые клетки, кишечные, дизентерийные палочки и другие бактерии [2].

Таким образом, использование предложенной установки при подготовке рассола позволит проводить более глубокую его обработку, что увеличивает сроки его хранения и использования, снизит энергозатраты. Описанную выше установку можно применять для регенерации рассола с предварительным его раскислением. Применение данного способа регенерации позволит сократить расход поваренной соли и питьевой воды, уменьшить износ канализационных сетей сырородельных предприятий за счет уменьшения объема соленых сточных вод, что также благоприятно скажется на защите окружающей среды. При этом уменьшается себестоимость сыра, что является немаловажным фактором в условиях современного рынка пищевых продуктов.

Литература

1. Иванов, Е.Г. и др. К вопросу применения процесса кавитации при обработке молока в условиях малых сельскохозяйственных предприятий [Текст] / Е.Г. Иванов, Е.А. Денисюк, И.А. Носова // Ресурсосберегающие технологии технические средства в агропромышленном комплексе: материалы международной научно-практической конференции. Н.Новгород, 20-22 января 2010 г. – Н.Новгород: Нижегородская ГСХА, 2010. – С. 300-306.
2. Карпичев, С.В. Разработка процесса мембранный очистки и регенерации рассола при посолке сыра: Автореф. дис. ... канд. техн. наук / С.В. Карпичев. – М., 1986. – 20 с.
3. Мордвинова, В.А. Интенсивные технологии сыророделия – это актуально [Текст] / В.А. Мордвинова // Переработка молока. – 2010. - №2. – С. 24-25.

4. Мордвинова, В.А. Посолка полутвердых сыров [Электронный ресурс] / В.А. Мордвинова // Электрон. журн. – 2010. – 18 окт. – Режим доступа: <http://www.produkt.by/Tags/show/65>.
5. Ожгихина, Н.Н. Новые разработки ВНИИМС в области сыроделия и маслоделия [Текст] / Н.Н. Ожгихина // Переработка молока. – 2008. - №12. – С. 10-12.
6. Перфильев, Г.Д. и др. Микробиологическое состояние рассола [Текст] / Г.Д. Перфильев, Л.С. Матевосян, И.Л. Остроухова, Ю.А. Шкаликова // Сыроделие и маслоделие. – 2009. - №1. – С. 25-28.
7. Свириденко, Г.М. Может ли быть рассол источником обсеменения продуктов опасными микроорганизмами? [Текст] / Молочная промышленность. – 2008. - №9. – С. 23.
8. Установка пастеризационно-охладительная для тепловой обработки жидких пищевых продуктов [Текст]: патент на полезную модель № 73165 Рос. Федерации: МПК A23C 3/02 / Денисюк Е.А., Иванов Е.Г., Носова И.А., Салоид И.В.; патентообладатель ФГOU ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия» № 2007136699/22, заявл. 03.10.2007; опубл. 20.05.2008 Бюл. №14.

УДК 631.243.5

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР ПУТЕМ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ОХЛАЖДЕНИЯ

3.Н. Хайрутдинов

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: технология хранения ягод, эффективность предварительного охлаждения ягод, технические средства, современные проблемы хранения ягодной продукции.

Keywords: storage technology berries, berries pre-cooling efficiency, facilities, modern storage problems berry products.

1. Эффективность предварительного охлаждения ягодной продукции.

Предварительное охлаждение ягод (земляники садовой, смородины красной, белой и черной, малины, жимолости и др.) представляет собой процесс быстрого понижения их температуры от начальной (после уборки урожая) до требуемой в приспособленных для этого технических средствах при последующих технологических операциях (транспортирование, краткосрочное хранение). Эффективность его связана с положительным влиянием на факторы, обуславливающие сохранность продукции. Чем быстрее понизить температуру ягоды после сбора, тем продолжительнее будет период хранения их в холодильнике и выше качество. Предварительное охлаждение уменьшает интенсивность дыхания ягод, замедляет темпы накопления и расхода энергетических запасов на процессы жизнедеятельности растительных тканей, что приводит к задержке созревания. При этом медленнее формируется типичная окраска ягод, сохраняется их плотная консистенция, а также слабее изменяется вкус, аромат, содержание кислот, витаминов и другие органолептические показатели качества. Быстро охлажденные ягоды дольше сохраняют устойчивость к возбудителям болезней. В то же время развитие самих возбудителей порчи (плесневых грибов, бактерий, дрожжей) при быстром охлаждении значительно замедляется. В результате изменений сокращаются потери ягодной продукции от перезревания, убыли массы, физиологических заболеваний и порчи, а также сохраняется пищевая ценность ягоды. При этом увеличиваются сроки холодильного хранения продукции: винограда - на 1-1,5 мес., косточковых – на 0,5 мес., ягод (в зависимости от вида и сорта) – на одну и более недель. Преимуществом предварительного охлаждения является то, что при загрузке в камеры охлажденной ягодной продукции возможно единовременное заполнение всего объема камеры хранения и создание наиболее оптимального и стабильного температурного режима с начальных этапов хранения. При ежедневном поступлении партий неохлажденной ягоды в объеме не более 10% от вместимости камеры хранения тепловая нагрузка на компрессорное оборудование холодильника находится на высоком уровне в течение всего периода загрузки ягоды (10 суток) и продолжается еще в течение 3 суток после него. В то же время при хранении предварительно охлажденной ягоды возможно уже на вторые сутки понижение тепловой нагрузки до параметров стационарного режима и поддержание ее в течение всего периода закладки продукции на хранение. При этом требуется меньшая холодопроизводительность оборудования в камерах хранения, что положительно сказывается на экономической эффективности самого процесса хранения ягодной продукции.

2. Проблемные аспекты использования современных технических средств, применяемых для предварительного охлаждения ягодной продукции.

Большинство стационарных плодохранилищ предназначены для длительного хранения продукции (до 1 года). В основном это отечественные типовые одноэтажные плодохранилища, размещенные в непосредственной близости от садов, ягодников, плантаций и обслуживающие сразу несколько крестьянских и фермерских хозяйств. Охлаждение фруктов, ягод и винограда чаще проводят в камерах хранения стационарных холодильников, реже – в специализированных камерах или на станциях предварительного охлаждения. Вместимость плодохранилищ – от 500 до 10000 т. Наряду с камерами для холодильного хранения (в том числе с регулируемой или модифицированной атмосферой) они включают камеры для предварительного охлаждения, обеспечивающие охлаждение продукции до температуры хранения за 20 часов при объеме поступления ее до 10% вместимости камер. Для хранения ягодной продукции такие плодохранилища не предназначены, так как сроки хранения большинства ягод не превышают 2-3 месяцев. Строительство стационарных крупнотоннажных ягодохранилищ, обеспечивающих несколько близлежащих хозяйств, также экономически не выгодно.

В странах Евросоюза и США фермерские хозяйства – основные поставщики ягодной продукции – используют на собственной территории ягодохранилища вместимостью до 100 т. В среднем одно хозяйство производит от 10 до 20 т ягодной продукции в сутки. Каждый фермер старается в максимально сжатые сроки охладить ягоду в холодильнике до температуры хранения, погрузить в авторефрижераторы и доставить потребителю через сеть супермаркетов. В случае попадания собираемой ягоды под дождь – отправить на переработку на молокозаводы (для производства йогуртов) или на консервные заводы (для производства варенья и джемов).

Перевозка свежей ягоды любым видом транспорта также экономически не выгодна (исключение составляют лишь арбузы и дыни).

Также в России остро стоит вопрос создания сети станций предварительного охлаждения ягоды в полевых условиях, более широкого использования в малых крестьянских и фермерских хозяйствах передвижных холодильных установок ФХ-80П с пневмохранилищем «Вымпел» вместимостью до 80 т, бионических сборно-разборных ягодохранилищ (из сэндвич-панелей) отечественного производства. При этом сохранение оптимального температурно-влажностного режима в таком хранилище является важнейшим фактором как для предварительного охлаждения, так и для кратковременного хранения ягод. Применение тамбуров для обработки поступающей продукции, санпропускников для обслуживающего персонала, герметизирующих устройств и тканевых заслонок для автотранспорта помогают решить данную задачу.

Таким образом, использование современных типовых плодохранилищ для предварительного охлаждения и кратковременного хранения ягод возможно лишь при размещении в них секций двойного назначения, которые будут предназначены как для охлаждения и кратковременного хранения ягод, так и для охлаждения и длительного хранения плодов поздних сроков созревания.

Поэтому сразу возникают проблемы:

1. Определение оптимальных размеров таких секций (в зависимости от вида ягод, их качества, сроков реализации продукции и т.п.);
2. Разработка методов загрузки собираемой ягоды в секции без ухудшения ее качества, супочкой загрузки неохлажденной и охлажденной продукции от всего объема секции;
3. Определение количества секций для ягод в плодохранилище (в зависимости от ежесуточного оборота продукции и с учетом времени предварительного охлаждения);
4. Совершенствование технологии предварительного охлаждения ягоды;
5. Разработка систем вентиляции и воздухообмена;
6. Определение экономической эффективности предлагаемой технологии.

3. Предлагаемая технология предварительного охлаждения ягод.

В результате научных исследований, проводимых мною в области хранения плодов и ягод, была создана экспериментальная холодильная установка для хранения плодово-ягодной продукции, состоящая из модуля: камеры хранения, вмонтированной в нее холодильной машины с поршневым компрессором и лабораторно-исследовательского стенда с КИП для измерения основных показателей холодильного процесса.

В процессе исследований изменялись следующие параметры: время работы установки t , температура T_0 и расход G_0 охлаждающей среды на подаче в охлаждаемый объем. Производились прямые и косвенные измерения режимных параметров среды в кузове и в штабеле с

грузом – скорости ω , температуры T и относительной влажности RH . Фиксировалась также температура наружного воздуха T_h .

Объектом экспериментальных исследований явилась технология охлаждения ягод воздушным способом (рис. 1, 2).

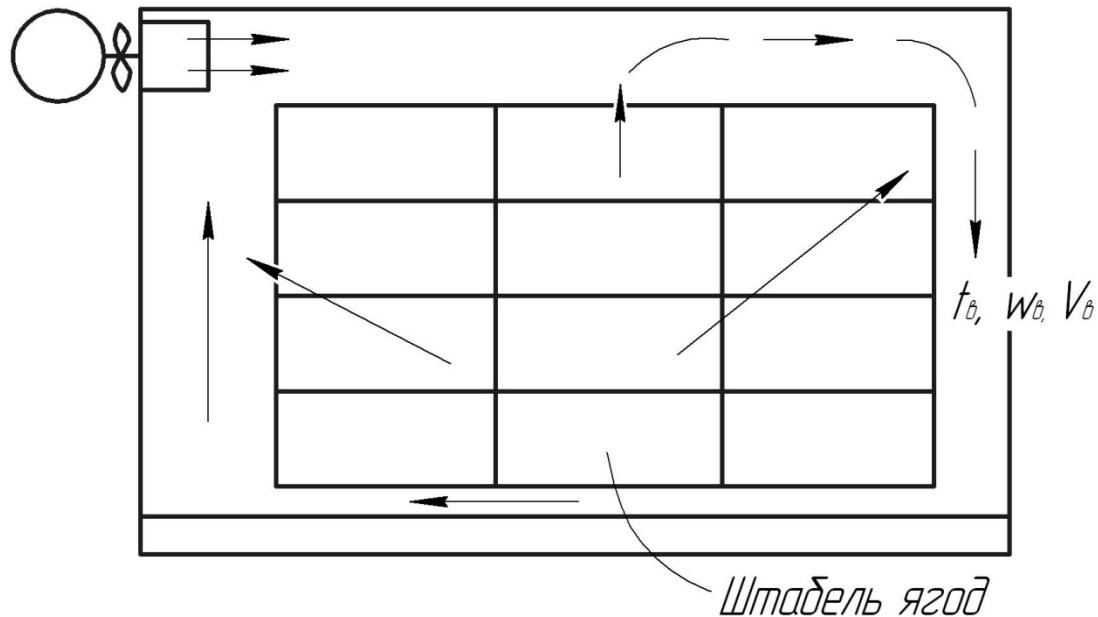


Рис. 1 – Существующая технология охлаждения ягод.

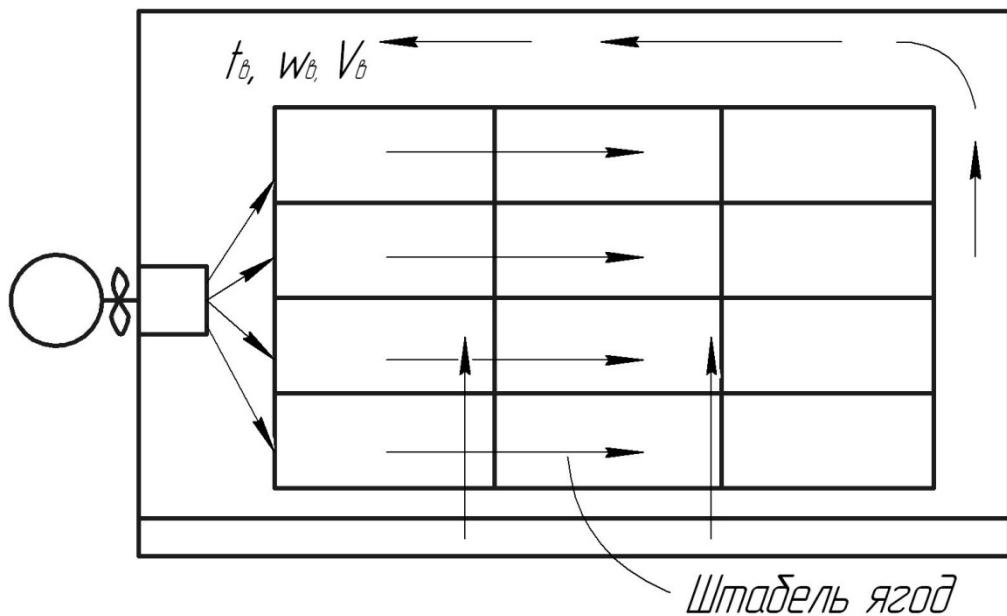


Рис. 2 – Предлагаемая технология охлаждения ягод.

Особенностью изучения способа улучшения качества хранения ягод путем введения операции продувки с помощью вентиляторов охлажденного воздуха через слой ягод является то, что сами вентиляторы могут располагаться как напротив штабеля с продукцией, что приводит к равномерному распределению всего воздушного потока через слой ягод, так и непо-

средственном в промежутках между штабелями с продукцией (рекомендуемая ширина промежутков 30-50 см). При этом малогабаритные всасывающие вентиляторы создают вихревые воздушные потоки внутри штабелей с продукцией. Воздух проходит через весь слой ягод, устраняя «застойные» зоны. Особенностью данной операции является также то, что все промежутки между штабелями с продукцией по периметру закрываются тонкой пленкой ПВХ, оставляя только отверстия для вентиляции воздуха. Подобный способ быстрого охлаждения продукции разработан в Университете штата Флорида (США) и используется в разных странах для предварительного охлаждения ягод.

Предлагаемый способ комбинированного охлаждения продукции путем введения операции продувки холодного воздуха через весь слой ягод показал лучшие результаты, что в конечном итоге привело к сокращению времени на охлаждение ягод и увеличению сроков хранения продукции на 15-20%. В результате проведенных опытов срок хранения земляники садовой составил 10 суток (рекомендуемый – 7 суток), смородины черной – 20 суток, смородины красной – 30 суток (рекомендуемый – 14 суток). При этом пищевая ценность ягод была высокой.

УДК 631.243.5:634

УЧЕБНАЯ ХОЛОДИЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

А.И. Завражнов, З.Н. Хайрутдинов

Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Ключевые слова: хранение плодов и ягод, учебная холодильная установка, лабораторно-исследовательский стенд для измерения показателей холодильного процесса, учебный процесс.

Key words: storage of fruits and berries, educational refrigerator, laboratory research bench to measure cooling process, the learning process.

В начале нового тысячелетия в учебных заведениях России остро стоит вопрос о современном лабораторном оборудовании, используемом в учебном процессе. Обновление лабораторного холодильного оборудования возможно с применением компьютерной техники и со-вмешенных с ней высокоточных электронных приборов измерения, контроля, обработки, хранения и передачи информации (параметров холодильной установки, снимаемых с помощью датчиков непосредственно в камере хранения пищевой продукции). Особенно это важно для учебных заведений, специализирующихся на обучении студентов практическим навыкам работы с холодильной техникой и оборудованием без выезда на производство. Применение малогабаритных холодильных установок, управляемых компьютерами, позволяет эффективно проводить лабораторные и практические занятия со студентами по специальным дисциплинам, заниматься научными исследованиями. Возможна также модернизация лабораторного холодильного оборудования и камер хранения еще советского производства.

В результате исследований в области хранения плодов, овощей и ягод, проводимых аспирантами, соискателями и студентами на кафедре механизации производства и переработки сельскохозяйственной продукции, была создана экспериментальная холодильная установка для хранения плодов, овощей и ягод. Данная установка находится в помещении специальной лаборатории. Она состоит из модуля: камеры хранения (грузовая вместимость камеры - до 1т; объем воздуха - 5,45 м³; габаритные размеры камеры 2050×1860×1600 мм), вмонтированной в нее холодильной машины марки УТА-2-18.00.00.000 РЭ (изготовитель – ОАО «Мичуринский завод «Прогресс», Тамбовская область, г. Мичуринск; холодопроизводительность-2000 Вт; диапазон температур, поддерживаемых в грузовом объеме камеры- -18-+3°C; хладагент-фреон-22; компрессор - поршневой) и лабораторно-исследовательского стенд для измерения основных показателей холодильного процесса. Для проведения исследований использовались приборы и датчики, разработанные отечественными производителями: ООО «МИКРОФОР», РПК «ОВЕН», «АКТАКОМ» г. Москва, а также компьютер и программное обеспечение LAB 2007. Исследования проводятся по трем основным показателям холодильного процесса: температура, влажность и скорость воздуха в грузовом объеме камеры хранения и штабеле с продукцией. Управление работой холодильной системы осуществляется при помощи компьютера в целях обеспечения энергосбережения и безопасности в процессе охлаждения и хранения плодов и ягод, улучшения качества продукции после холодильной обработки продукции, а также в получении, накоплении, обработке и хранении информации со всех приборов в целях дальнейших научных исследований.

Все контрольно-измерительные приборы объединены в блоки и монтированы в вертикальный фанерный стенд мониторами наружу. Один комплект датчиков АРС-0105-ТМ (8 шт.) установлен на основных агрегатах и узлах холодильной установки УТА-2. Второй комплект датчиков ИВТМ-7 (8 шт.) установлен внутри грузового объема камеры хранения и распределен в штабеле продукции (в различных точках) и на определенных уровнях внутреннего объема воздуха камеры. Датчики ИВТМ-7 подключены к прибору ИВТМ-7 (8-канальный модуль-измеритель влажности и температуры), который выводит показания датчиков на дисплей в режиме реального времени. Датчики АРС-0105-ТМ подключены через блок совмещения терморегулирующей установки УТА-2 и блок совмещения с компьютером к 4-канальному USB коммутатору АРС-1104 и термометру многоканальному-USB-модулю АМЕ-1204 с передачей информации по интерфейсу USB 1.1 в компьютер. Они отвечают за поддержание температурно-влажностного режима в камере хранения.

Для измерения скорости воздуха в камере хранения используется многоканальный термоэлектроанемометр ЭА-5М. Для измерения уровня фреона в системе установлен сигнализатор уровня жидкости САУ-М 7.Е-Н. Для бесперебойной работы линии передачи данных на компьютер установлены приборы АС-2-адAPTERы сети (основной и запасной). Дублирующими и поддерживающими приборами, установленными на стенде, являются УКТ-38-011(07)-8-канальные универсальные приборы контроля за изменениями температуры воздуха, совместимые с прибором АС-2, и термогигрометр ИВА-6Б. Они отвечают также и за поддержание температурно-влажностного режима в помещении лаборатории. Кроме того, внутри холодильной камеры напротив блока вентиляторов испарителя размещена на стойках модель камеры предварительного охлаждения сельскохозяйственной продукции, в объеме которой установлены перемещаемые датчики, подключенные к контроллеру Eliwell ID 974 LX, регулирующему температурно-влажностный режим в камере предварительного охлаждения и передающему информацию на компьютер. Для измерения скорости воздуха в объеме модели используются анемометры: крыльчатой модели АСО-3 (0,2...5 м/с) и чашечной модели МС-13 (1...20 м/с). Погрешность измерений составляла: для анемометра АСО-3: $\Delta\omega = (0,06\omega + 0,1)$ м/с, МС-13: $\Delta\omega = (0,06\omega + 0,3)$ м/с. Блок электропитания состоит из двух устройств щит: ВА 77-29-2 (220В, 50 Гц) и ВА 77-29-3 (380В, 50Гц). Разводка проводов от этих устройств произведена к холодильной установке (380В), к компьютеру и приборам (220В). Для измерения показаний электрического тока используются вольтметр переменного тока 0-250В, 50Гц и амперметр переменного тока 0-20А, 50 Гц. В системе защиты и блокировки используется устройство УЗОТЭ-2У для защитного отключения трехфазного электродвигателя холодильной установки УТА-2. Регулирование подачей и скоростью воздуха, поступающего в камеру хранения от холодильной машины осуществляется при помощи шиберного устройства, расположенного непосредственно на блоке вентиляторов. Система вентиляции выполнена в виде жестяного раstrуба, прикрепленного к охлаждающему устройству конденсатора терморегулирующей установки; жестяного воздуховода квадратного сечения (150×150 мм) длиной 10м; вытяжного шкафа, смонтированного на улице. Вытяжной шкаф оборудован всасывающим вентилятором, который включается автоматически и удаляет излишки теплого воздуха из холодильной установки и помещения лаборатории. Управление всеми системами установки осуществляется при помощи компьютера в режиме реального времени. Обработка поступающей информации осуществляется программой LabVIEW 8.20.

В процессе исследований изменялись следующие параметры: время работы установки t , температура T_0 и расход G_0 охлаждающей среды на подаче в охлаждаемый объем. Производились прямые и косвенные измерения режимных параметров среды в кузове и в штабеле с грузом – скорости ω , температуры T и относительной влажности RH . Фиксировалась также температура наружного воздуха T_n .

Объектом экспериментальных исследований явилась технология охлаждения ягод воздушным способом.

Особенностью изучения способа улучшения качества хранения ягод путем введения операции продувки с помощью вентиляторов охлажденного воздуха через слой ягод является то, что сами вентиляторы могут располагаться как напротив штабеля с продукцией, что приводит к равномерному распределению всего воздушного потока через слой ягод, так и непосредственно в промежутках между штабелями с продукцией (рекомендуемая ширина промежутков 30-50 см). При этом малогабаритные всасывающие вентиляторы создают вихревые воздушные потоки внутри штабелей с продукцией. Воздух проходит через весь слой ягод, устраняя «застойные» зоны. Особенностью данной операции является также то, что все промежутки между штабелями с продукцией по периметру закрываются тонкой пленкой ПВХ, оставляя только отверстия для вентиляции воздуха. Подобный способ быстрого охлаждения про-

дукции разработан в Университете штата Флорида (США) и используется в разных странах для предварительного охлаждения ягод.

Предлагаемый способ комбинированного охлаждения продукции путем введения операции продувки холодного воздуха через весь слой ягод показал лучшие результаты, что в конечном итоге привело к сокращению времени на охлаждение ягод и увеличению сроков хранения продукции на 15-20%. В результате проведенных опытов срок хранения земляники садовой составил 10 суток (рекомендуемый-7 суток), смородины черной-20 суток, смородины красной-30 суток (рекомендуемый-14 суток). При этом пищевая ценность ягод была высокой.

Изготовление подобных холодильных установок экономически выгодно, требует минимальных финансовых затрат, и они успешно могут использоваться в специализированных учебных заведениях для проведения лабораторных и практических занятий, научных исследований.

УДК 665.6: 658.567

К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАННЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ КАК ПОЛИДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

А.Ю. Лихачев, А.В. Снежко

Азово-Черноморская государственная агротехническая академия, г. Зерноград, Россия

Ключевые слова: центрифуга, отработанные масла, механические примеси, коэффициент очистки.

Key words: centrifuge, waste oils, mechanical impurity, coefficient of purification.

Центрифуги с гидроприводом широко применяются в регенерационных установках для очистки отработанных масел в стационарных условиях. Их сепарационная эффективность зависит как от природы частиц загрязнений, физических свойств самих масел, так и от конструкции очистителей и режимов их работы.

Конструкции современных центрифуг несовершенны и не удовлетворяют требованиям к качеству сепарации. Так, при отсутствии дополнительных тонкослойных вставок в роторе, в них не обеспечивается рациональное движение жидкости в полости сепарации, а, следовательно, необходимый путь осаждения частиц и достаточное время пребывания очищаемого масла в роторе. Поэтому остается актуальным вопрос совершенствования конструкции маслочистильных центрифуг, а также оценки их эффективности в зависимости от дисперсного состава загрязнений в отработанных маслах.

Для оптимизации движения очищаемого масла в сепарационной полости ротора центрифуг рациональным является разделение потоков масла, используемых для гидропривода и для очистки, на независимые друг от друга.

Такой вариант был реализован в центрифуге с отделенным от сепарационной полости ротора гидроприводом (рис. 1). В этой модели организовано равномерное течение очищаемого потока вдоль оси ротора, что важно для эффективности сепарации. При этом масло движется в тонком кольцевом слое, параметры которого определяются расположением входных и выходных отверстий в сепарирующей полости ротора. Расход на привод не влияет на сепарационный расход и может быть теоретически любым.

Как известно /1/, сепарационная эффективность центрифуги характеризуется минимальным диаметром частиц, гарантированно удерживаемых ею за один проход жидкости. Он определяется из выражения

$$\delta_o = \sqrt{\frac{18 \cdot \nu \cdot \ln R / r}{\Delta \cdot \omega^2 \cdot \tau}} = \sqrt{\frac{18 \cdot \nu \cdot \ln(1 + b / r)}{\Delta \cdot \omega^2 \cdot \tau}} .$$

Здесь $\Delta = (\rho - \rho_l) / \rho_l$ - относительная разность плотностей дисперсной фазы примесей и жидкости;

ν - кинематическая вязкость жидкости, сСт;

R и r - границы пути осаждения частиц в радиальном направлении, м;

b – зона сепарации (ширина потока в радиальном направлении), м (рис. 2),
 τ – время осаждения, с.

Но поскольку ширина потока b в радиальном направлении, как правило, существенно меньше радиуса r , то $\ln(1+b/r) \approx b/r$ и тогда

$$\delta_\delta = \sqrt{\frac{18 \cdot v \cdot b}{\Delta \cdot \omega^2 r \cdot \tau}}.$$

В этой формуле границы пути осаждения b и время осаждения τ зависят от конструкции ротора, а именно от устройства ввода-вывода потока в ротор. В предлагаемой центрифуге время пребывания частиц в роторе τ можно вычислять как

$$\tau = \frac{H}{w}, \quad w = \frac{Q}{S} \quad \text{и тогда} \quad \tau = \frac{H \cdot f}{Q} = \frac{H \cdot \pi (2r + b) \cdot b}{Q} = \frac{V_c}{Q}. \quad (1)$$

Здесь H – высота сепарирующей полости ротора, м;

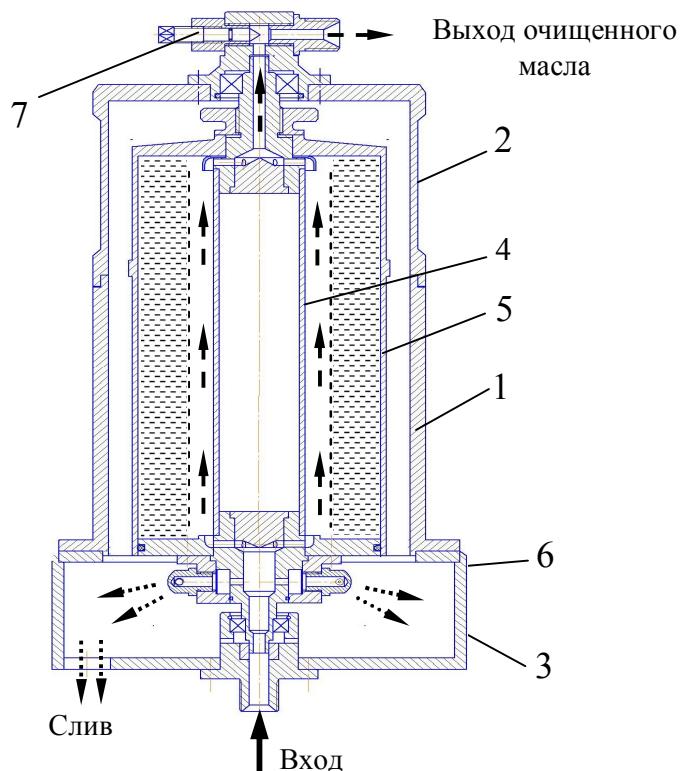


Рис. 1 –Схема центрифуги с отделенным от сепарирующей полости ротора гидроприводом.

1 – корпус; 2 – крышка; 3 – сливная камера; 4 – колонка ротора; 5 – колпак ротора; 6 – сопловой аппарат гидропривода; 7 – регулировочный дроссель.

w – осевая скорость потока жидкости в роторе, м/с;

Q – расход очищаемой жидкости, м³/с;

f – площадь сечения кольцевого потока жидкости в роторе, м²;

V_c – объём зоны сепарации, м³;

С учетом (1) минимальный диаметр улавливаемых частиц рассчитывается:

$$\delta_\delta = \sqrt{\frac{18 \cdot v \cdot b \cdot Q}{\Delta \cdot \omega^2 r \cdot V_c}}. \quad (2)$$

Однако для объективной оценки эффективности центрифуги необходимо учесть долю осаждения частиц размером δ_i менее предельного δ_y . Она определяется коэффициентом очистки φ_i или пропуска частиц \square_i . Но для этого нужно знать фракционный состав загрязнений в очищаемом масле.

Можно считать, что число частиц диаметром меньше предельного δ_y , улавливаются частично пропорционально площади $f_i = 2\pi r \cdot s_i$ (рис. 2), где s_i – радиальный путь осаждения частиц размером δ_i за время пребывания их в роторе τ . Тогда доля улавливаемых частиц, диаметром δ_i меньшем, δ_y (коэффициент очистки их центрифугой) составляет

$$\varphi_i = \frac{\sigma_i}{\sigma} = \frac{2\pi r \cdot s_i}{2\pi r \cdot b} = \frac{s_i}{b}.$$

Как следует из (2)

$$b = \frac{18 \cdot \nu \cdot \delta_\delta^2 \cdot Q}{\Delta \cdot \omega^2 r \cdot V_c}, \quad \text{или} \quad s_i = \frac{18 \cdot \nu \cdot \delta_i^2 \cdot Q}{\Delta \cdot \omega^2 r \cdot V_c},$$

поэтому получаем

$$\varphi_i = \left(\frac{\delta_i}{\delta_\delta} \right)^2, \quad (\delta_i < \delta_\delta). \quad (3)$$

Тогда коэффициент пропуска (остатка) частиц диаметром δ_i , определяется:

$$\alpha_i = 1 - \varphi_i \quad \text{или} \quad \alpha_i = 1 - \left(\frac{\delta_i}{\delta_\delta} \right)^2.$$

Эти выражения справедливы для одного прохода потока через центрифугу. Рассмотрим режим многократного пропуска жидкости.

После каждого прохода дисперсной среды через центрифугу концентрация примесей меняется. Пусть g_i – исходная концентрация примесей диаметром δ_i . После первого, второго и последующих k проходов их концентрация соответственно составит:

$$g_i^{(1)} = g_i - \varphi_i \cdot g_i, \quad g_i^{(k)} = g_i^{(k-1)} - \varphi_i \cdot g_i^{(k-1)} \quad (4)$$

Из каждого равенства системы (4) следует

$$\frac{g_i^{(1)}}{g_i} = 1 - \varphi_i, \quad \frac{g_i^{(k)}}{g_i^{(k-1)}} = 1 - \varphi_i \quad (5)$$

Перемножив почленно все k равенств системы (5), с учетом (3) получим:

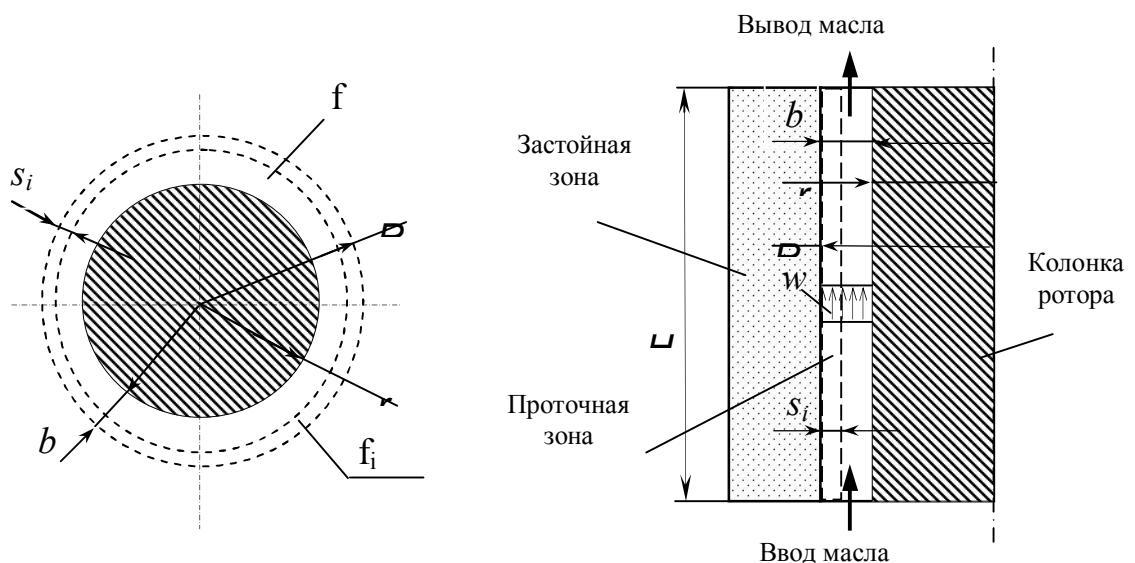


Рис. 2 – Схема сепарирующей полости ротора.

$$\frac{g_i^{(k)}}{g_i} = (1 - \varphi_i)^k, \text{ или } \alpha_i^{(k)} = (1 - \varphi_i)^k = \left(1 - \frac{\delta_i^2}{\delta_y^2}\right)^k.$$

Полученные выражения коэффициентов очистки φ_i и пропуска α_i справедливы лишь для частиц конкретного диаметра δ_i . Чтобы получить суммарные коэффициенты для полидисперсных систем загрязнений, нужно определить их для каждой фракции, а затем просуммировать.

Если известна функция, характеризующая распределение частиц загрязнений в масле по размеру (плотность распределения) – $f(\delta)$, то коэффициент остатка после разового пропуска масла через центрифугу составит /2/

$$\alpha = \int_0^{\delta_\delta} \alpha_i f(\delta) d\delta = \int_0^{\delta_\delta} \left(1 - \frac{\delta_i^2}{\delta_y^2}\right) f(\delta) d\delta = \tilde{\alpha} - \frac{1}{\delta_y^2} \int_0^{\delta_\delta} \delta^2 f(\delta) d\delta.$$

Здесь $\tilde{\alpha}$ – коэффициент остатка без учёта частичного задержания частиц диаметром менее δ_y , т.е.

$$\tilde{\alpha} = \int_0^{\delta_\delta} f(\delta) \cdot d\delta.$$

При многократном пропуске жидкости через центрифугу имеем

$$\alpha^{(k)} = \int_0^{\delta_{\delta k}} \alpha_i^k f(\delta) \cdot d\delta = \int_0^{\delta_{\delta k}} \left(1 - \frac{\delta_i^2}{\delta_{y k}^2}\right)^k f(\delta) \cdot d\delta.$$

Из полученных результатов следует, что потенциальная эффективность центрифуг при очистке отработанных моторных масел как дисперсных систем и, в частности, предлагаемой здесь конструкции, зависит не только от параметров и режимов работы самих центрифуг, но и во многом определяется фракционным составом загрязнений самих очищаемых масел.

Литература

- Гродзиевский, В.И. Реактивные центрифуги для очистки масла в двигателях внутреннего сгорания / В.И. Гродзиевский. – Москва – Киев: МАШГИЗ, 1963. – 51с.
- Григорьев, М.А. Очистка масла и топлива в автотракторных двигателях / М.А. Григорьев. – Москва: Машиностроение, 1970. – 106с.

УДК 621.822.6.004.67: 668.3: 631.3.02

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АКРИЛОВОГО АДГЕЗИВА АН-105 ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ НЕПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

**Р.И. Ли, М.В. Щетинин,
А.В. Бутин, М.А. Шипулин**

Ключевые слова: восстановление, подшипник, полимер, композиция, прочность.

Key words: restoration, bearing, composition, polymer, durability.

Применение полимерных материалов при производстве машин позволяет снизить материаломкость конструкции и затраты на производство. Использование kleев вместо сварки при получении неразъемных соединений позволяет исключить нагрев деталей, который является причиной изменения структуры металла, возникновения деформаций и коррозии. Применение kleев при сборке прессовых соединений позволяет увеличить допуск на изготовление валов и корпусных деталей, что значительно удешевляет их производство, исключает деформации и напряженное состояние деталей при запрессовке, возникающие при посадке с большим натягом. Фиксация колец подшипников адгезивами исключает возникновение фреттинг-коррозии на посадочных местах валов, подшипников и корпусных деталей, что многократно увеличивает их ресурс.

Полимерные материалы эффективно компенсируют износ посадочных мест подшипников на валах и в корпусных деталях. Отсутствие изменений в структуре металла, деформации деталей, фреттинг-коррозии посадочных мест, снижение контактных напряжений определяют высокую эффективность использования полимерных материалов при ремонте машин.

Проведены исследования акрилового адгезива АН-105 [1]. Исследования показали, что, в отличие от известных анаэробных герметиков марок Анатерм и Унигерм, акриловый адгезив АН-105 выгодно отличается более высокой скоростью полимеризации, и время отверждения, при которой образуется сшитый полимер, составляет 4,0; 3,5 и 3,0 ч при температурах 20; 30; 40 °С соответственно.

Адгезив АН-105 имеет высокую теплостойкость $T_{\text{тепл}} = 148$ °С, превышающую теплостойкость герметика 6Ф и феноло-каучукового адгезива ВК-50 в полтора раза, что подтверждает работоспособность материала в диапазоне температур эксплуатации подшипниковых узлов сельскохозяйственной техники.

Установлено, что адгезив АН-105 имеет более высокие деформационно-прочностные свойства, чем исследованные ранее и рекомендуемые для восстановления деталей анаэробные герметики АН-6, АН-6В и АН-6К. Пленки анаэробного герметика АН-6 имеют прочность 21, а пленки из АН-105 – 32 МПа. Пленки адгезива АН-105 имеют удлинение при растяжении 18,5%. Это примерно в 2 раза превышает деформацию пленок АН-6К и более чем в 3 раза – деформацию пленок АН-6. Удельная работа деформации при разрыве пленок адгезива АН-105 составляет 3,1 МДж/м³, что в 1,24 раза превышает аналогичный показатель пленок АН-6К и в 1,72 раза – АН-6.

Исследование долговечности неподвижных соединений, восстановленных адгезивом АН-105 (рисунок 1) показало, что максимальная допустимая толщина kleевого шва адгезива АН-105 при циклической радиальной нагрузке $P = 20,0; 15,8; 12,8$ и 9,9 кН составляет 0,10; 0,13; 0,17 и 0,23 мм соответственно.

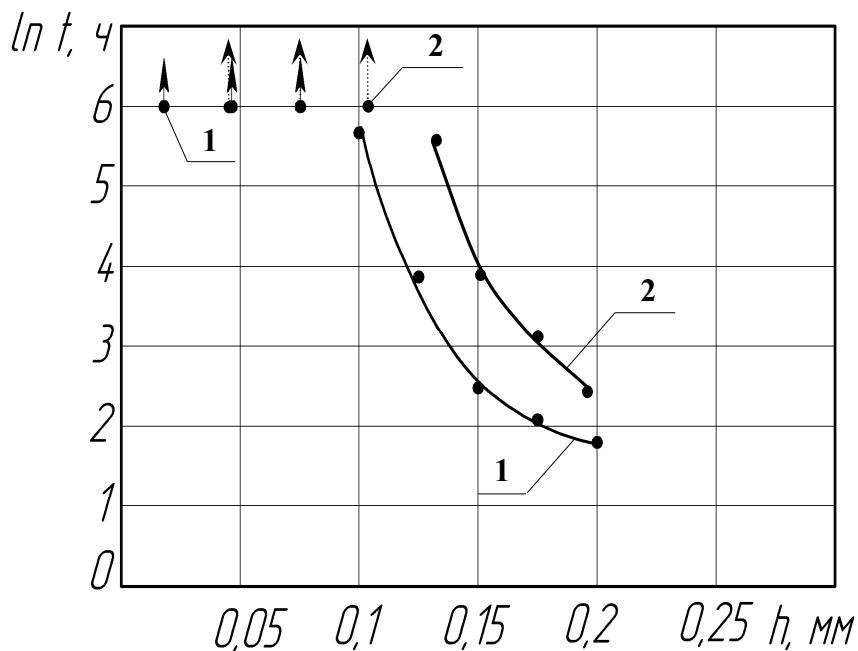


Рисунок 1 – Зависимость долговечности t неподвижных соединений подшипников 207 от толщины kleевого шва герметика АН-105:
1 и 2 – при радиальной нагрузке 20 и 15,8 кН соответственно

По результатам проведенных исследований разработана технология восстановления неподвижных соединений подшипников качения акриловым адгезивом АН-105, которая содержит следующие операции: зачистка до металлического блеска и двухкратное обезжикивание поверхностей, подлежащих склеиванию; нанесение компонента А адгезива АН-105 на поверхность охватывающей и компонента Б на поверхность охватываемой деталей соединения; сборка деталей в центрирующем приспособлении и вращение одной детали относительно сопрягаемой на один оборот в одну, затем в другую стороны (при этом обеспечивается переме-

шивание компонентов А и Б); отверждение клеевого соединения в течение 4,0 ч при температуре 20 °С (через 1 ч можно разобрать центрирующее приспособление, так как клеевое соединение достигает транспортировочной прочности).

При восстановлении неподвижных соединений подшипников качения акриловым адгезивом АН-105 полностью исключается фреттинг-коррозия сопрягаемых поверхностей соединения и многократно повышается ресурс подшипникового узла. Одним из основных недостатков материала является относительно высокая цена (15 тыс. руб/кг) и жесткость материала. Эластификация адгезива эластомером Ф-40 позволит повысить ударную прочность и долговечность, а также уменьшить цену, так как эластомер Ф-40 в 33,3 раза дешевле (450 руб/кг) адгезива АН-105.

Исследованы деформационно-прочностные свойства композиции на основе акрилового адгезива АН-105 с эластомером Ф-40. Деформационно-прочностные свойства пленок композиции АН-105 с эластомером Ф-40 оценивали прочностью при одноосном растяжении пленок

σ_p , относительным удлинением ε_p и удельной работой деформации при разрыве пленок

α_p . Образцы представляли собой пленки прямоугольной формы 60×15×1,3 мм. Расчетная длина образца составляла 40 мм. В качестве подложки при изготовлении пленок использовали пластину 90×70×3 мм из фторопласта. Прямоугольную форму и геометрические размеры пленки обеспечивали при помощи рамки 80×60×1,3 мм из легированной стали. Рамку накладывали на фторопластовую пластину и заполняли ее. После отверждения образцы кондиционировали в течение 24 ч. при стандартной температуре 20 °С. Затем лезвием отсекали по внутреннему контуру рамки границы пленки по длине и ширине, удаляли рамку с подложки и полимерную пленку с поверхности фторопластовой подложки. Предельные отклонения размеров образцов не превышали по длине и ширине $\pm 0,1$ мм.

Испытания образцов осуществляли на разрывной машине с одновременной записью диаграммы «нагрузка-деформация».

Прочность при разрыве пленок σ_p определяли по формуле

$$\sigma_p = \frac{F}{A_h},$$

где F – растягивающая нагрузка в момент разрыва пленки, Н;

A_h – начальное поперечное сечение образца, мм.

Относительное удлинение при разрыве пленки ε_p определяли по формуле

$$\varepsilon_p = \frac{\Delta\ell_0}{\ell_0},$$

где ℓ_0 – начальная расчетная длина образца, мм;

$\Delta\ell_0$ – изменение расчетной длины образца в момент разрыва, мм.

Работу деформации при разрыве пленок А определяли как площадь, ограниченную кривой "нагрузка-деформация" и осью абсцисс на диаграмме. Удельную работу деформации при разрыве пленок α_p определяли как частное от величины работы деформации А на объем полимерной пленки $V = 1,83 * 10^{-6}$ м³.

В таблице 1 представлены деформационно-прочностные свойства пленок эластифицированного адгезива АН-105 при разрыве. Из таблицы следует, что оптимальной концентрацией эластификатора является 12 масс. ч. раствора эластомера Ф-40. Прочность пленок, выполненных композицией АН-105, составляет 16,2 МПа, что на 28% превышает прочность пленок не наполненного адгезива АН-105.

Таблица 1 – Деформационно-прочностные свойства пленок

Состав	Прочность, МПа	Деформация, %	Удельная работа разрушения, Мдж/м ³
АН-105, не наполненный	12,6	14,3	2,8
АН-105+Ф-40 (10 масс.ч.)	14,83	20,8	4,18
АН-105+Ф-40 (12 масс.ч.)	16,2	23,3	4,62
АН-105+Ф-40 (14 масс.ч.)	14,21	22,4	4,54

Деформация составляет 23,3%, что на 63% превышает аналогичный показатель пленок не наполненного адгезива АН-105. Удельная работа деформации при разрыве пленок (4,62 Мдж/м³) превышает на 65% аналогичный показатель пленок не наполненного адгезива АН-105.

Выводы.

Введение раствора эластомера Ф-40 в акриловый адгезив АН-105 значительно увеличивает деформационно-прочностные свойства и снижает стоимость полимерного композиционного материала, что подтверждает перспективность его дальнейших исследований с целью разработки технологии восстановления.

Литература

1. Щетинин, М. В. Восстановление неподвижных соединений подшипников качения сельскохозяйственной техники адгезивом Анатерм-105 [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / Щетинин М. В. – Мичуринск, 2008. – 146 с.

УДК 631.544.4:628.938

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОБЛУЧЕНИЯ РАССАДЫ ТОМАТОВ В СООРУЖЕНИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Г.В. Степанчук, Е.П. Ключка

Азово-Черноморская государственная агронженерная академия, г. Зерноград, Россия

Ключевые слова: энергосбережение в электротехнологии, переменное облучение, облучательные установки, продуктивность фотосинтеза, растения защищенного грунта.

Key words: energy-saving in electrical engineering technologies, alternating irradiation, illuminating plants, photosynthesis productivity, protected soil plants.

В условиях рынка тенденция роста стоимости электроэнергии увеличивает себестоимость тепличного производства. Но использование дополнительного облучения позволяет увеличить в 2,5 раза урожайность с квадратного метра в год, получить тепличным хозяйствам дополнительную внесезонную прибыль, добиться более раннего поступления продукции потребителю.

Перспективной является разработка приемов, направленных на сокращение затрат электроэнергии, базирующихся на знании биологических особенностей поглощения растениями энергии оптического излучения. В настоящее время известен ряд приемов и методов искусственного облучения, позволяющих сократить сроки выращивания без увеличения потребляемой электроэнергии. К ним следует отнести, прежде всего, импульсное и переменное облучение. Импульсное облучение сравнительно хорошо исследовано и применяется в практической светокультуре огурцов и томатов. Но работа облучательных установок в импульсном режиме имеет ряд недостатков: отрицательно влияет на параметры электрической сети, понижая результирующий коэффициент мощности. Поэтому возникает необходимость разрабатывать специальные схемы как для ламп низкого, так и для ламп высокого давления, которые позволили бы улучшить энергетические характеристики таких облучателей. Существует необходимость индивидуального подбора световых импульсов для каждого вида растения, при этом не все растения адаптируются к импульсному облучению, задерживаясь в росте и в развитии.

Переменное облучение создается движущимися облучателями, происходит периодическая смена интенсивности облучения во времени. Данное облучение основано на том, что в

ходе процесса фотосинтеза используется лишь 1...3% поглощенной оптической энергии. Процесс фотосинтеза протекает как при непрерывном, так и при переменном облучении. Но при подаче энергии оптического излучения только во время световой стадии фотосинтеза можно существенно снизить потери оптической энергии и расход электроэнергии. По ранее проведенным исследованиям не отмечено отрицательного влияния переменного облучения на растения. При этом суточный ход фотосинтеза имеет более сглаженный характер по сравнению с непрерывным способом облучения.

Механизм адаптации растений к постоянно меняющимся световым условиям повышает продуктивность фотосинтеза, что ускоряет развитие растения, увеличивает корневую систему и листовую поверхность. Следовательно, переменное облучение является не только источником оптического излучения, но и раздражителем, включающим адаптационные механизмы растений.

В научной и патентной литературе описано большое количество облучательных установок. Выявлено, что в имеющихся вегетационных облучательных установках традиционно используется постоянный непрерывный способ облучения, при стационарном положении источника. Способы светотехнического расчета установок для облучения растений предусматривают создание нормируемой горизонтальной облученности. Однако при этом не учитывается пространственного и поверхностного распределения оптического облучения.

С точки зрения уменьшения энергетических затрат на облучение растений защищенного грунта целесообразен поиск технических решений, которые бы учитывали свойства отдельно каждого биологического объекта и фитоценоза в целом. Ориентация листьев в пространстве и положение облучателя по отношению к ним влияют на способность растения поглощать и усваивать с наибольшим КПД энергию оптического излучения. Имеются опытные данные о зависимости структуры и эффективности функционирования фотосинтетического аппарата при изменении ориентации листьев, что имеет большое значение для производственных процессов растений.

Для повышения эффективности использования энергии оптического излучения рациональной является такая структура светового поля, которая бы соответствовала геометрической структуре растения (формы кроны растения). Это возможно при движущихся источниках облучения. В отличие от стационарного положения источника света, при движении облучатель для каждого растения в определенный момент времени создает благоприятное освещение (рис. 1).

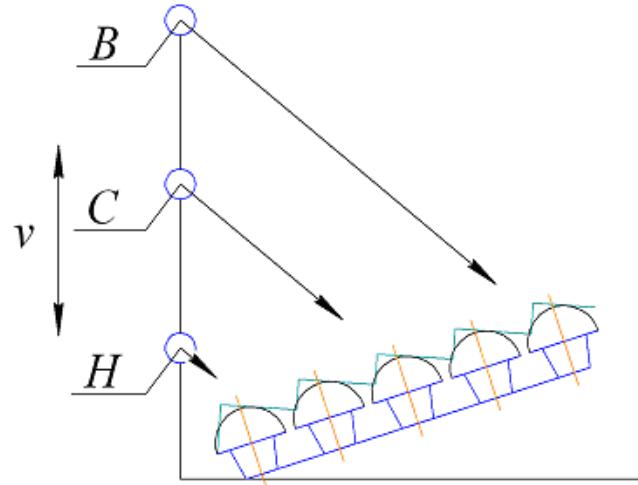


Рис. 1 - Поверхностное и пространственное распределение оптического излучения.

Но рассматривать каждое отдельное растение с точки зрения формирования освещенности в фитоценозе не совсем правильно. Поэтому важную роль в формировании структуры светового поля играет наклонная технологическая поверхность при боковом расположении облучателя относительно рабочей плоскости. Наклонная рабочая поверхность создает ступенчатую структуру фитоценоза, тем самым увеличивая облучаемую площадь растительного покрова, неоднородного по своей структуре, увеличивая проникающую способность оптического излучения вглубь фитоценоза, более рациональное использование отраженных лучей (рис. 1).

Таким образом, с целью поиска путей снижения энергоемкости процесса выращивания растений защищенного грунта, необходимо рассмотреть конструкцию облучательной установки, в которой при создании светового режима используется: переменное облучение и многостеллажная технология с наклонной рабочей поверхностью.

К достоинствам новой разрабатываемой облучательной установки следует отнести:

- движущиеся облучатели дают более рациональное использование светотехнического оборудования на единицу технологической площади, подвергающейся облучению (уменьшается количество облучателей, увеличивается облучаемая площадь и количество облучаемых растений);
- переменное облучение является не только источником оптического излучения, но и раздражителем, воздействующим на адаптационные механизмы растений к постоянно меняющимся световым условиям;
- боковое расположение облучателей по отношению к растениям и наклонное положение рабочей поверхности создает рассеивающееся, диффузное облучение наиболее выгодное для неоднородной структуры фитоценоза;
- угол наклонной поверхности повышает равномерность облучения.

Методика. Целью настоящего исследования является снижение энергоемкости процесса выращивания рассады томатов защищенного грунта за счет рационального поверхностного и пространственного распределения оптического излучения.

Объектом настоящего исследования является движущаяся облучательная установка, разработанная в ФГОУ ВПО «Азово-Черноморская государственная агротехническая академия», в которой используется принцип переменного облучения [1] и многоярусная стеллажная технология [2].

Для оптимизации выбраны параметры: скоростной режим облучателей установки и угол наклона технологической поверхности по максимальному выходу массы сухого вещества растения, массы сухого вещества корневой части и площади листовой поверхности.

Натриевые лампы высокого давления (НЛВД) наиболее эффективны по всем техническим показателям, по сравнению с другими лампами у них наибольший выход фотонов, а значит, света. Для искусственного освещения в теплицах НЛВД рекомендуются в качестве дополнения к дневному свету. Рациональное расположение облучателей по отношению к наклонной технологической поверхности горизонтальное.

В настоящем исследовании предложено техническое решение, которое позволило найти рациональный угол наклонной плоскости. А именно, стеллаж имеет верхний и нижний лоток. Технологическое пространство лотка делится на 12 рядов, каждый ряд имеет разницу между соседними рядами в 2°.

Место проведения эксперимента – учебно-производственная теплица СОШ №16 г. Зернограда, Ростовской области. В качестве опытного материала использовались растения томата сорта «Андромеда F1».

При выращивании томатов используется рассадный метод. Рассада выращивается в специальных рассадных отделениях и потом выставляется на постоянное место. Делается это для более рационального использования площади теплиц и в связи с тем, что для рассады требуются особые условия выращивания. Все этапы эксперимента разбиты в зависимости от технологического процесса выращивания рассады томатов. Через 12 дней после пикировки проводят расстановку рассады.

Рассада при расстановке делилась на два варианта облучения: контрольный и экспериментальный. В контрольном варианте применялось постоянное облучение, при неизменном положении облучателя над горизонтально расположенной технологической поверхностью с ручной перестановкой горшков. В экспериментальном – переменное облучение, с движущимися облучателями, обеспечивающими боковое облучение наклонной плоскости.

В экспериментальных исследованиях применялись двухфакторные опыты, полностью рандомизированные. Исследования проводились по «Методике исследований по культуре томата». Лабораторно-полевые опыты закладывали, опираясь на методику Доспехова Б.А.

С целью проверки равномерности распределения облученности по технологической поверхности, подвергающейся облучению, были проведены соответствующие измерения. Измерялась сферическая облученность, чтобы учитывать естественную облученность. В центре каждого квадрата измерялась освещенность. Облученность измерялась люксметром Ю-116. Переход от единицы освещенности к энергетическим единицам осуществлялся с помощью переходных коэффициентов. Обмер освещенности на технологической поверхности был проведен в нескольких вариантах.

К показателям качества рассады относятся основные критерии, определяющие состояние рассады, готовой к пересадке по В.И. Эдельштейну, Г.И. Тараканову. Фенологические наблюдения развития растений проводились по методике полевого опыта Доспехова Б.А. и по «Методике исследования по культуре томата». Продуктивность фотосинтеза оценивалась по максимальному выходу массы сухого вещества растения, массы сухого вещества корневой части в растении и площади листовой поверхности, предложенная Ничипоровичем А.А. и др.

Определение площади листьев основано на использовании уравнения регрессии, отношение длины к ширине листа – величина постоянная, а между линейными параметрами листа и его площадью существует прямая зависимость.

Результаты. Исследование позволило получить совокупность новых положений, заключающихся в оптимизации параметров облучательной установки.

- Рациональный способ расположения фитоценоза на наклонной облучаемой плоскости по отношению к источнику облучения, способствующий повышению эффективности использования оптического излучения. Выявлена закономерность, что угол наклона технологической поверхности зависит: от особенностей источника излучения (кривой распределения силы света); от расстояния между лотками по высоте; от расстояния расположения источника относительно лотка; ширины лотка.

- Определение рациональной скорости движения облучателей при выращивании рассады томатов позволило снизить время облучения растений, но при этом увеличить количество выращиваемой продукции на единицу используемой площади теплицы.

- Рациональные параметры облучательной установки создают световой режим, при котором получена более высокая продуктивность растений с наименьшими затратами энергии и средств. Это говорит о перспективности применения нового технического приема.

Выводы.

На основе анализа литературных источников по выращиванию растений в сооружениях защищенного грунта разработана конструкция установки переменного облучения. Разработана методика расчета установки переменного облучения для выращивания рассады томатов, показывающая взаимосвязь светового режима, параметров облучаемой установки и производительности производимой продукции.

Разработана модель облучательной установки переменного облучения, которая позволяет рассчитать выход выращиваемой продукции в зависимости от параметров установки с точностью 94%.

Выявлена общая закономерность, что при увеличении угла наклонной плоскости коэффициент равномерности увеличивается. Экспериментальным путем выявлено, что наиболее рациональным является угол наклона рабочей поверхности $18^0 \pm 5\%$ при использовании определенного источника излучения. Параметры стеллажа рассчитывались из потребности жизненного пространства для выращивания рассады томатов.

Теоретически исследовано и экспериментально подтверждено, что рациональным скоростным режимом облучателей, создающих переменное облучение, является $7 \pm 5\% \text{ м/мин}$ для рассады томатов.

Разработана конструкция облучательной установки параметры ($v = 7 \text{ м/мин}$; $\Theta = 18^0$) которой создают световой режим, способствующий увеличению массы сухого вещества растений на 21,70 %; массы сухого вещества корневой части в растении – на 22,57 %; площади листовой поверхности – на 21,52 % в сравнении с контрольными растениями. При этом энергоемкость процесса облучения рассады томатов снизилась в 3,8 раза.

Литература

1. С1 2328652 RU F21V21/02. Устройство выравнивания степени облученности в производственных помещениях [Текст] / Г.В. Степанчук, Е.П. Ключка, Е.Е. Якушева; заявитель и патентообладатель Азово-Черномор. гос. агроинж. акад. – №2006142613/28; заявл. 01.12.2006. – опубл. 10.07.08 Бюл. №19, 2008 – 4с.: ил.
2. AG 9/00 RU 11613 U1. Сборно-разборный стеллаж [Текст] / Г.В. Степанчук, П.В. Гуляев, Е.П. Ключка, П.Т. Корчагин, Е.В. Сергиенко, Э.Э. Петренко; заявитель и патентообладатель Азово-Черномор. гос. агроинж. акад. – №2010131786/21; заявл. 28.08.10. опубл. 27.01.2011. – Бюл. №3, 2011. – 4с.: ил.

УДК 621.31:63 (075.8)

ОЦЕНКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Е.И. Лопатин

Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

Ключевые слова: надежность, система электроснабжения, отказ.**Key words:** reliability, electrical supply system, refusal.

Техногенная авария, связанная с массовыми перерывами в системе электроснабжения Центрального федерального округа в конце 2010 – начале 2011 года, показала, что электрооборудование распределительных сетей 0,38...10 кВ имеет низкие показатели надежности и высокую вероятность возникновения отказа. В первую очередь это связано с большой протяженностью воздушных линий, выполненных неизолированными проводами и воздействием на них ряда отрицательных внешних факторов.

Для оценки организационно-технических мероприятий по повышению надежности электроснабжения были рассмотрены статистические данные по отказам электрооборудования [2,3,5], полученные в ходе его эксплуатации в период с 1995 по 2007 год на муниципальном унитарном предприятии «Рязанские городские распределительные электрические сети». Рассмотрены ежедневные природно-климатические факторы, полученные в результате наблюдений по городу Рязани с 1995 по 2000 год [4], и информация, принятая с сервера «Погода России» [1] за период с 2001 по 2007 годы включительно. Условно все отказы по причине возникновения можно подразделить на четыре фактора:

- 1) Природно-климатические;
- 2) Эксплуатационные;
- 3) Внешние независимые;
- 4) Прочие.

Под природно-климатическими факторами понимаются отказы, обусловленные ветровыми нагрузками, атмосферными осадками, температурными колебаниями, грозовыми перенапряжениями и влажностью. К эксплуатационным факторам относятся некачественный ремонт и монтаж электрооборудования, перегрузка и несимметрия по фазам, несинусоидальность напряжения и т. п. Внешние независимые факторы обусловлены повреждением электрооборудования крупногабаритными машинами и механизмами, попаданием под напряжение животных и птиц, хищением электрооборудования или его частей. К прочим факторам относятся все остальные.

Был сделан вывод, что природно-климатические факторы являются причиной отказов в 27 - 29%, эксплуатационные 50-54 %, внешние независимые факторы 9 - 11%, прочие в 5 - 6% случаях. Распределение причин отказов показано на гистограмме, изображенной на рисунке 1.

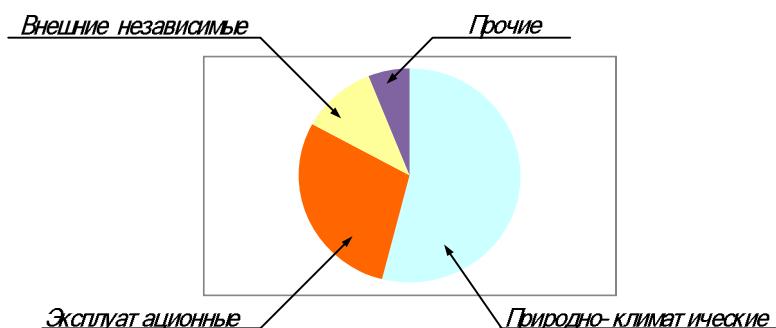


Рис. 1 – Гистограмма распределения причин отказов.

В свою очередь до 80% отказов обусловлены, в частности, гололедно - ветровыми нагрузками, атмосферными осадками и температурными колебаниями. Их возникновение возможно предотвратить при соответствующей системе организационно-технических мероприятий. Зависимость отказов оборудования воздушных линий 0,38...10 кВ от гололедно-ветровых нагрузок и человеческого фактора, по данным оперативно-диспетчерской службы за 2007 год [6], показана на трехмерной гистограмме (рисунок 2).

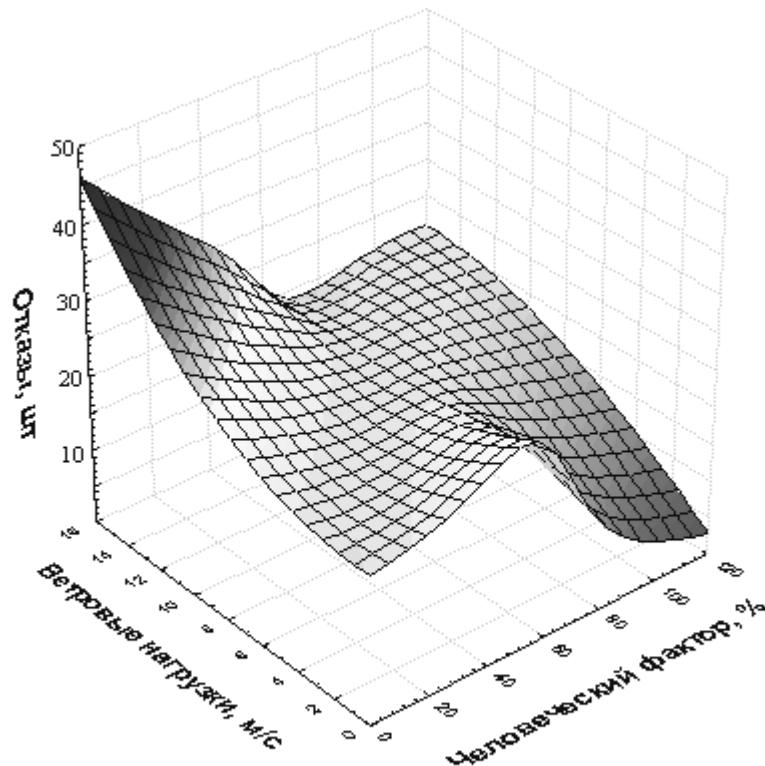


Рис. 2 – Зависимость отказов оборудования воздушных линий 0,38...10 кВ от гололедно-ветровых нагрузок и человеческого фактора.

Для повышения надежности электрооборудования распределительных сетей 0,38...10 кВ предлагается методика оценки эффективности четырех составляющих организационно-технических мероприятий [5]:

- 1). Повышение требований к производственной дисциплине персонала;
- 2). Рациональная организация капитальных и текущих ремонтов;
- 3). Механизация работ по восстановлению линий;
- 4). Обеспечение аварийных запасов материалов и оборудования.

Для разработки данной методики оценки был применен метод теории массового обслуживания [7,8]. Каждую составляющую организационно-технических мероприятий рассматриваем как одноканальную или многоканальную систему массового обслуживания (СМО) с ограниченной очередью (система с потерями) для потребителей 1 категории и неограниченной очередью (система без потерь) для потребителей 2 и 3 категории по надежности электроснабжения. За один канал (систему) обслуживания принимается одна организационная единица (количество бригад, техники и т.д.). Энергоснабжающее предприятие в целом рассматривалось как многоканальная СМО.

Возникновение отказа было рассмотрено как поток однородных заявок (пуассоновский поток), появляющихся одно за другим в случайные моменты времени.

Для систем с ограниченной очередью заявка, поступившая в СМО в момент, когда все каналы обслуживания заняты, получает отказ и уходит в другую обслуживающую систему (например, подрядную организацию).

Рассмотрим n – канальную СМО. На вход системы подается простейший поток заявок с интенсивностью λ . Время обслуживания $T_{обс}$ является случайной величиной, распределенной по показательному закону с параметром μ . Если заявка поступила в тот момент когда свободны k каналов, то она принимается одним из них и обслуживается до конца. Указанная СМО была рассмотрена как система S с конечным числом состояний, равным $(n+1)$: S_0 – (занятых каналов нет, все каналы свободны), S_1 – (занят ровно один канал), $S_{2\lambda}$ – (занято два канала), S_n – (заняты все каналы, свободных нет).

Схема возможных переходов системы из одного состояния в другое изображена на рисунке 3.

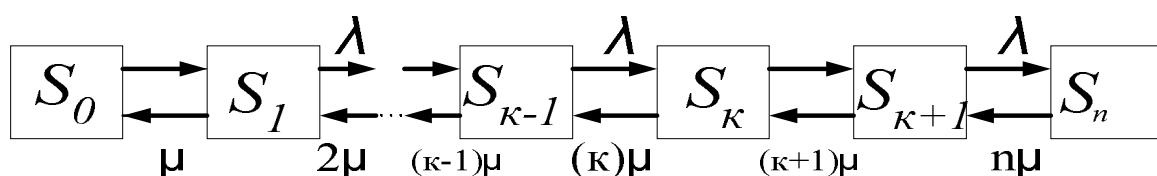


Рис. 3 – Схема возможных переходов системы из одного состояния в другое.

Для оценки организации капитальных и текущих ремонтов предприятие было рассмотрено как многоканальная СМО. Основным критерием оценки является стратегия технического обслуживания и ремонта электрооборудования на предприятии. В отличие от остальных составляющих организационно-технических мероприятий оценка моделируемой СМО является качественной, а не количественной.

Для оценки численности персонала предприятие рассматриваем в целом как многоканальную СМО (по числу организационных единиц или подразделений). Рассмотрение каждого подразделения как одноканальной СМО с ограниченной очередью для потребителей первой категории и неограниченной очередью для потребителей второй и третьей категории невозможно, так как в случае занятости первого канала заявка передается во второй и т.д. Исходные данные не позволяют установить, сколько времени необходимо одной бригаде для удовлетворения всего потока заявок.

Количество запасных частей рассматривается как ограниченная или неограниченная очередь, а энергоснабжающее предприятие как одноканальная СМО. В случае привлечения сторонних организаций рассматривается СМО с двумя и более каналами. Ограничение очереди (снижение объема склада) ведет к увеличению коэффициента простоя предприятия, к возможной потере заявок. Неограниченная очередь, связанная с наличием запасных частей и оборудования, ведет к дополнительным финансовым затратам, но на предприятии увеличивается вероятность принятия дополнительного объема заявок.

При выполнении оценки механизации монтажных и ремонтных работ каждая единица техники рассматривается как один канал обслуживания, а весь парк как многоканальная СМО.

Разработанная методика была применена для оценки организационно-технических мероприятий повышения надежности муниципального унитарного предприятия «Рязанские городские распределительные электрические сети». На ее основании можно утверждать, что в среднем коэффициент простоя оперативно-выездных бригад, а также эксплуатационных штатов равен 0,25 (25%), спецтехники 0,59 (59%). В периоды с высокой интенсивностью возникновения заявок возникает большая вероятность отказа в обслуживании 0,35 (35 %), что вынуждает привлекать подрядные организации. Среднее время нахождения заявки в очереди составляет 40 минут. Среднее время обслуживания заявки составляет 89 минут. Обеспеченность предприятия запасными частями оценивается как удовлетворительная.

Муниципальному унитарному предприятию «Рязанские городские распределительные электрические сети» рекомендуется пересмотреть подход к стратегии технического обслуживания и ремонта, увеличить штат оперативно-выездных бригад или создать ремонтное под-

разделение, провести дополнительное обучение персонала. В периоды с высокой интенсивностью отказов необходимо привлекать сторонние подрядные организации. Для сокращения времени продолжительности отказа предлагается обеспечить удаленные филиалы предприятия собственными складами запасных частей.

Литература

- 1) URL: <http://meteo.info.space.ru>
- 2) Васильева, Т.Н. Надежность электрооборудования распределительных электрических сетей 6 – 10 кВ Муниципального предприятия «Рязанские городские электрические сети». Отчет по хоздоговорной работе. – Рязань, 1995 - 2007 гг.
- 3) Васильева, Т.Н., Строилов, Ю.Ф. Кадровая политика в Рязанских городских электрических сетях// Энергетик. - №10. - 1999 г. - с. 25 – 26
- 4) Лопатин, А.М. Дневник наблюдений за погодой в г. Рязани и Рязанской области. 1995 – 2000гг.
- 5) Лещинская, Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства.- М.: КолосС, 2006.- 368с.: ил.
- 6) Муниципальное унитарное предприятие «Рязанские городские распределительные электрические сети» - Технический отчет за 2007 год. Рязань, 2008. С. 4 – 16.
- 7) Новиков, О.А., Петухов, С.И. Прикладные вопросы теории массового обслуживания//Советское радио, М., 1969.
- 8) Элементы теории массового обслуживания/ Сост. Е.И.Троицкий. – Рязань, 2003. - 58 стр.

РЕФЕРАТЫ

ПРОБЛЕМЫ, СУЖДЕНИЯ, ФАКТЫ

УДК (137.01:338.46). (470.41)

А.В. Никитин**Образование в интересах развития региона: состояние и перспективы**

В статье рассматривается вопрос о модернизации образования в соответствии с направлениями социально-экономического развития региона путем реструктуризации образовательных учреждений в Мичуринске – наукограде РФ.

УДК 634.11:631.541.11

Ю.В. Крысанов**Ученый, педагог, гражданин**

Статья посвящена 100-летию со дня рождения Валентина ивановича Будаговского, доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки, лауреата Государственной премии РФ. Его исследования были посвящены селекции зимостойких клоновых подвоев и их интродукции в плодоводство центральной зоны РФ. Подвой В. Будаговского (В9, В396, В118 и др.) широко распространены не только в нашей стране, но и за рубежом. Он автор 3-х монографий и более 70 научных статей, хорошо известных плодоводам нашей страны и других стран мира. В статье также кратко характеризуется его педагогическая и общественная деятельность.

ПЛОДОВОДСТВО И ОВОЩЕВОДСТВО

УДК 634.1:631.151.2(471.32)

Л.В. Григорьева**Пути и проблемы интенсификации садоводства в ЦФО РФ**

Подробно рассмотрены причины низкой эффективности садоводства и обозначены основные проблемы, сдерживающие в настоящий момент интенсификацию садоводства в ЦФО РФ. Проанализированы основные пути развития садоводческих хозяйств в разных зонах РФ.

УДК 634.7:502

Н.М. Круглов**Плодовые и ягодные культуры в экстремальных погодных условиях лета 2010г.**

Приведены данные по температурному режиму сада в летний период 2010 г. Сделан их критический анализ, причем в сравнении не только с благоприятными погодными условиями в отдельные годы, но и в сравнении с другим аридным регионом. Приведена реакция отдельных лиственных пород на экстремальные положительные температуры. Высказывается ряд соображений по ведению садоводства в столь сложных метеоусловиях Центрального Черноземья.

УДК 634.1: 631.445.4

М.В. Придорогин**К вопросу об особенностях оценки запасов продуктивной влаги почв на садовых участках с ложбинным рельефом**

Рассмотрена актуальность учета запасов продуктивной влаги почв на участках с выраженным ложбинным рельефом при размещении плодовых плодоносящих деревьев по клеточно-прямоугольной схеме. Проанализированы разновидности продуктивной влаги в почвах для использования их в качестве дополнительного критерия диагностики оводненности почв и садовых участков.

УДК:634.723:631.8

**Н.В. Стукалов,
Ю.В. Трунов****Урожайность и витаминная ценность ягод смородины черной
при использовании некорневых подкормок**

В статье приведены данные по влиянию применения некорневых подкормок комплексными препаратами, микроэлементами и регулятором роста на урожайность и витаминную ценность смородины черной в условиях Тамбовской области. Установлено положительное влияние двукратной подкормки акварином на урожай и содержание аскорбиновой кислоты в ягодах.

УДК 634.11: 581.2:631.524.84/.86(470.22)

**К.В. Кондрашова,
И.В. Кондрашова,
О.И. Кондрашова****Продуктивность и устойчивость сортов яблони в монастырских садах Валаам**

Оценка продуктивности и устойчивости к парше сортов яблони различного возраста в условиях острова Валаам показала перспективность возделывания не только старинных реликтовых сортов, но и интродуцированных, что увеличивает период потребления свежих плодов и их качество.

УДК 634.11:631.534:631.524.84

**Л.В. Григорьева,
Е.А. Каплин****Продуктивность маточника в связи с высотой первого окучивания отводков**

Приведены результаты исследований по отработке отдельных агроприемов возделывания интенсивного маточника клоновых подвоев яблони с применением органического субстрата. Показано влияние высоты первого окучивания на продуктивность и выход стандартных подвоев.

УДК 635.649:57.082.263

**А.Р. Бухарова,
И.А. Скрипник,
А.Ф. Бухаров****Интрогрессия, гетерозис и адаптогенез в селекции перца**

Комплексное использование отдаленной гибридизации методов преодоления несовместимости, гетерозисного эффекта и экологической оценки исходного материала позволяет повысить эффективность стратегии отбора генотипов на сочетание хозяйствственно-важных признаков и способствует повышению информативности селекционного процесса.

УДК 634.72.1:631.526.32(470.22)

**К.В. Кондрашова,
И.В. Кондрашова,
О.И. Кондрашова****Сорта смородины чёрной селекции МичГАУ в условиях острова Валаам**

Изучение сортов смородины чёрной МичГАУ в различных условиях (остров Валам и Мичуринск) выявило большие различия по жизнеспособности и продуктивности в зависимости от места произрастания. Даны рекомендации по подбору сортимента.

УДК: 634.74:631.416

Г.А. Зайцева**Коэффициенты использования элементов питания почвы в насаждениях жимолости**

Рассмотрена корреляционная зависимость коэффициентов использования элементов питания почвы от влажности и температуры почвы, активности корневой системы, на которые, в свою очередь, оказывают влияние почвенные условия.

УДК:634.11:631.816.12

О.В. Каширская**Ветвление однолетних саженцев яблони под влиянием агротехнических приёмов**

Приведены результаты исследований по качественным показателям разветвленных однолетних саженцев яблони полученных при использовании регулятора роста (арболин) или агротехнического приема (прищипка). Установлено преимущество варианта 2х кратной обработки арболина в комплексе с системой подкормки.

УДК 634.723:632.654

**В.В. Ламонов,
Т.В. Жидёхина****Динамика накопления повреждений почковым клещом сортами смородины черной с различной степенью устойчивости**

Приведена оценка 99 сортов смородины черной по скорости накопления повреждений почковым клещом в промышленных насаждениях. Выявлены особенности повреждения почковым клещом в группах сортов с различной устойчивостью к нему. Установлено, что низкими темпами идет накопление инфекции в насаждениях с использованием сортов смородины черной: Блакестон, Gerby, Дашковская, Клуссоновская, Минская 2, Otello, Память Вавилова, Черный аист, Юбилейная Копаня, Юрозань, Вен Tirtan, Вира, Гуцулка, Чернавка.

УДК 634.72.1:631.524.84

**К.В. Кондрашова,
О.И. Кондрашова,
И.В. Кондрашова****Производственно-биологическая оценка сортов смородины чёрной и их инбредного и гибридного потомства**

Представлены результаты многолетних исследований коллекции сортов, инбредных и гибридных отборных форм по устойчивости к болезням и вредителям, общему состоянию, продуктивности.

Выделены две лучшие по комплексу признаков отборные формы, которые переданы в госсортотипы под названиями Крестецкая и Георгий.

УДК: 631.674:634.8.047

**А.В. Кириченко,
А.В. Дутова****Влияние минерального питания на качество и выход виноградных саженцев при орошении**

В статье представлены результаты исследований по внесению различных доз минерального питания под виноградные школки на фоне орошения. Изложена технология выращивания саженцев, основанная на мульчировании почвы фоторазрушающей пленкой.

УДК 634.11:631.542.3

**Н.П. Сдвижков,
А.В. Соловьев,
И.В. Харитонов**

**Параметры кроны и удельная продуктивность яблони
на полукарликовом подвое 54-118 в зависимости от конструкции кроны**

В статье представлены результаты исследований за 6 лет по вопросам совершенствования конструкции крон и систем обрезки в слаборослых интенсивных насаждениях яблони в ЦЧР. Отражено влияние формы кроны на высоту деревьев, площадь штамба и ростовую активность. Даны рекомендации производству по выбору оптимальной конструкции кроны для садов на полукарликовых подвоях.

УДК 634.11:631.524.84:631.811.98(471.32)

**Д.Е. Федоров,
А.В. Соловьев,
Н.П. Сдвижков,
Д.Н. Еремеев**

**Влияние регулятора роста на продуктивность и товарные качества различных сортов
яблони в условиях ЦЧР**

В статье приводится сравнительный анализ влияния регулятора роста на продуктивность и товарные качества различных сортов яблони на подвое 54-118 в условиях ЦЧЗ. Полученные данные позволяют рекомендовать препарат Регалис в концентрации 0,25% для улучшения качества получаемых плодов, повышения урожайности и более быстрого вступления насаждений в товарное плодоношение.

УДК 634.11:581.13:577.127

Л.Н. Трутнева

**Содержание антоцианов, хлорофилла и аскорбиновой кислоты
в сортах и подвоях сорто-подвойных комбинаций яблони**

В статье представлены результаты исследований по содержанию антоцианов в тканях листьев, стеблей и плодов у краснолистных и зеленолистных подвоев, а также выявлено влияние антоцианов на содержание хлорофилла и аскорбиновой кислоты в листьях и плодах сортов, привитых на эти подвои.

УДК 634.11: 631.541.35

**И.В. Харитонов,
Н.П. Сдвижков,
А.В. Соловьев**

**Совершенствование формирования саженцев яблони на клоновых подвоях
для садов с интенсивными технологиями**

В статье представлены результаты за три года исследований, тема исследований – совершенствование приемов формирования саженцев в питомнике. Отражено влияние сроков обрезки саженцев на угол основных ветвей, а также их длину. Сорта яблони разделены на две группы. Первая – это те сорта яблони, которые образуют острые углы отхождения ветвей менее 40^0 при весенней обрезке в питомнике. Вторая группа это те сорта яблони, которые образуют оптимальные углы отхождения основных ветвей ($45 - 60^0$) при весенней обрезке. Даны рекомендации производству по оптимальному сроку весенней обрезки саженцев для двух групп сортов яблони на полукарликовом подвое.

УДК 635.9:631.52.632

О.В. Юдина

Сортоизучение гладиолуса гибридного в условиях Тамбовской области

В статье рассмотрены основные биометрические показатели 26 сортов гладиолуса гибридного. Получены данные по коэффициенту размножения, а также выделены лучшие сорта по комплексу признаков.

УДК: 631.674:634.8.047

**А.В. Кириченко,
А.В. Дутова****Система повышения роста и развития виноградных саженцев
на основе регулирования водного режима**

В ходе проведенных исследований рассмотрен тензиометрический способ для назначения сроков полива, который позволяет снизить трудоемкость работ, производственные затраты и резко ускорить получение необходимой информации. Приведен анализ показателей водопотребления, данные которого обеспечивают наиболее рациональное использование поданной оросительной воды. Представлены биологические учетные наблюдения свидетельствующие о благотворном влиянии поливов на приживаемость высаженных черенков, их окореняемость и дальнейший рост в течение вегетации.

АГРОНОМИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК : 633.11:631.81

**Е.К. Кувшинова,
И.В. Афанасьев****Реакция сортов твердой тургидной озимой пшеницы на различные фоны минерального питания**

В трехлетних полевых опытах на черноземе обыкновенном карбонатном южной зоны Ростовской области изучено влияние предпосевного внесения минеральных удобрений на урожайность сортов твердой тургидной озимой пшеницы

УДК 712.24:574 (470.630)

Е.В. Витъко**Формирование устойчивости агроландшафтных систем Арзгирского района
на основе экологического каркаса**

Анализируется современная структура экологического каркаса Арзгирского района, структура сельскохозяйственных ландшафтов, признаки, влияющие на плодородие почв, и вопросы устойчивого развития территории.

УДК 631.8.022.3

**Е.С. Гасанова,
А.С. Сорокин,
В.В. Котов****Влияние агротехнических приемов при выращивании топинамбура
на содержание и свойства в нем инулина**

Исследовано влияние различных доз минеральных и органических удобрений, а также кальциевого мелиоранта на урожайность и содержание углеводов в клубнях топинамбура. Определена молекулярная масса основного продукта переработки топинамбура – инулина. Установлено, что внесение кальциевого мелиоранта способствует получению высокого урожая клубней топинамбура с максимальным содержанием высокомолекулярного инулина.

УДК 631.6(001):631.619

И.В. Гурина**Обоснование выбора культур для растительных мелиораций золоотвалов**

В статье приведены результаты лабораторных исследований по подбору культур для растительных мелиораций золоотвала Новочеркасской ГРЭС.

УДК: 631.43.445.4 : 631.82

Г.А. Зайцева**Влияние минеральных удобрений на изменение общих физических свойств чернозема выщелоченного**

Рассмотрено влияние минеральных удобрений на изменение общих физических свойств почвы. В результате данного агроприема выявлена положительная связь между улучшением почвенных свойств и повышением плодородия.

УДК 631.445.41: 634.11: 581.44

**В.Л. Захаров,
Г.Н. Пугачев****Влияние системы содержания и типа почвы на рост и плодоношение яблони**

Установлено, что при снижении влажности почвы происходит перемещение корневой системы яблони вниз по профилю в поисках влаги. Дефицит влаги приводит к замедлению темпов нарастания площади листовой поверхности в расчёте на однолетний побег с образованием на них более мелких листьев.

Мульчирование приствольных полос опилками нормализует водный режим почвы, что способствует более оптимальному расположению корневой системы в почвенном профиле и увеличивает площадь листьев яблони.

Полученные данные позволяют скорректировать систему обработки почвы в молодом интенсивном саду в зависимости от способов содержания приствольных полос.

УДК 635.53

**М.И. Иванова,
А.Ф. Бухаров,
В.А. Лудилов****Опыт гибридизации корневого и листового сельдерея**

Скрещивание корневой (*Apium graveolens* L. var *rapaceum* (Mill.) Gaud.) и листовой (*Apium graveolens* convar. *secalinum* Alef. var *crispum* Alef.) разновидностей сельдерея представляет большой интерес для создания новых генотипов, сочетающих признаки обеих форм.

УДК 633.13:577.15

**И.С. Игнатенко,
С.Ю. Козяева,
А.С. Козакова****Способ увеличения выхода солода в пивоварении путем синхронизации прорастания семян ярового ячменя**

Синхронизация прорастания семян ячменя позволяет сократить продолжительность солодорашения. Полученный таким способом солод обладает более высокими показателями качества.

УДК 633.16:581.19:631.53.01

**О.Н. Ковалёва,
Е.А. Спичак,
А.С. Казакова****Сравнительный анализ содержания низкомолекулярных антиоксидантов в прорастающем семени ярового и озимого ячменя**

Проведён анализ содержания аскорбиновой кислоты, глутатиона и общей редуцирующей активности в прорастающих семенах ярового и озимого ячменя по микрофенологическим фазам прорастания семян в условиях оптимального увлажнения.

Показано, что в прорастающем семени содержание компонентов низкомолекулярных антиоксидантов имеет характерные отличия для семян ярового и озимого ячменя.

УДК 631.453

С.Д. Лицуков**Влияние средств химизации на подвижность кадмия и меди в почве**

В статье представлены агрохимические приемы, снижающие подвижность кадмия и меди на черноземе типичном тяжелосуглинистого гранулометрического состава. На основании полученных результатов сделан вывод о том, что внесение извести, навоза и совместное внесение извести и навоза снижают в почве подвижность Cd и Cu.

УДК 632.11: 631.811: 634.1: 633.11 «324»

Г.Н. Пугачев**Факторы формирования оптимальной водоудерживающей способности у растений**

Высокая испаряемость в бесснежный период снижает урожайность плодовых, ягодных и озимых зерновых культур. Повышение устойчивости к данному аспекту потепления климата обеспечивает формирование у растений оптимальной водоудерживающей способности, факторам регулирования которой посвящена настоящая статья. Установлено, что известкование почвы слаборослых садов в дозе не выше 1,0Нг, мульчирование приствольных полос яблони древесными опилками, применение биогумуса (3 т/га) и дефеката (1,5Нг) под пшеницу озимую, а также обработка антитранспирантом Корвет (2%) в сочетании с регуляторами роста способствуют оптимизации водоудерживающей способности.

УДК: 633.63: 631.811.98(471.326)

**С.В. Соловьев,
А.И. Гераськин****Продуктивность свекловичных посевов в зависимости от агротехнических приемов и метеоусловий года**

В статье излагаются результаты исследований 2006...2010 гг. по изучению продуктивности и качества сахарной свёклы в зависимости от приёмов ухода за посевами, норм высева семян и применения регуляторов роста растений.

УДК 633«324».16:631.8

**С.В. Татаркин,
А.С. Ерешко****Урожайность сортов озимого ячменя на различных фонах минерального питания**

В статье изложены результаты трехлетних исследований по изучению реакции сортов озимого ячменя на различные уровни минерального питания. Приведен анализ формирования хозяйствственно-биологических признаков у изучаемых сортов и урожайности в зависимости от доз минеральных удобрений.

УДК 635.64:581.2:632.112

**А.А. Потапова,
Д.В. Акишин,
Г.Ю. Тихонов****Изучение мелкоплодных сортов томата по урожайности и устойчивости к вершинной гнили в экстремальных гидротермических условиях 2010 года**

Изучено 10 мелкоплодных сортов томата по урожайности, товарности и устойчивости к вершинной гнили в условиях аномально жаркого и сухого вегетационного периода 2010 года.

УДК 634.1:614.31

**С.В. Фролова,
В.Ф. Винницкая,
Н.В. Андреева,
Н.И. Греков**

Перспективы введения дикорастущих плодовых и ягодных культур в сады ЦЧЗ и получение сырья для производства фруктовых функциональных чаев и сиропов

В статье приводятся данные по исследованию перспектив введения дикорастущих плодовых и ягодных культур в сады ЦЧЗ и получения сырья для производства фруктовых функциональных чаев и сиропов.

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 637.5:621.3.029.426

**А.А. Нестеренко,
А.И. Решетняк**

**Инновационные методы обработки мясной продукции
электромагнитно-импульсным воздействием**

Сегодня исследования биологического действия электромагнитных полей охватывают большой спектр излучения, в диапазоне 10 Гц. Энергию микроволн используют в медицине, пищевой промышленности и микробиологии, это вызвано спецификой микроволнового нагревания обрабатываемых объектов, а именно, возможность воздействовать одновременно на весь объем, чтобы отрегулировать скорость поглотительной энергии и температуру образца.

УДК 634. 1: 634.1: 614. 31

**Е.И. Попова,
В.Ф. Винницкая,
Н.В. Хромов**

Перспективы использования калины для производства продуктов функционального питания

Задача по изысканию новых нетрадиционных видов сырья растительного происхождения, обладающего высокой биологической ценностью и способностью улучшать потребительские свойства продукта, является весьма актуальной. К таким растениям относится калина.

Благодаря своим полезным и целебным свойствам калина имеет широкий спектр применения в народной медицине.

Биохимические показатели калины вызывают несомненный научный, технологический и экономический интерес к плодам, листьям и коре этой культуры, которые ценны не только в свежем виде, но и являются незаменимым сырьем при производстве продуктов функционального назначения.

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ В АПК

УДК 631.33.022

Д.Е. Шаповалов

Влияние параметров пневмопровода на равномерность подачи семян

Представлены результаты экспериментальных исследований по определению рационального диаметра пневмопроводов для транспортирования семян имеющих различные технологические свойства.

Полученные данные могут быть использованы при проектировании и настройке пропашных сейлок централизованного высева.

УДК 631.354.6 + 631.374

**А.Н. Антипкин,
К.З. Кухмазов****Обоснование конструктивных параметров стеблеподъемника жатки зерноуборочного комбайна**

В статье приведены результаты лабораторных исследований по обоснование конструктивных параметров стеблеподъемника комбайновой жатки, проведенные методом планирования трехфакторного эксперимента плана близкого Д-оптимальному (Бокса на кубе).

УДК 631.356.24

**А.Г. Абросимов,
И.А. Дробышев****К обоснованию перемещения корнеплодов сахарной свеклы
при выкопке вибрационным копачом**

Рассмотрены силы, действующие на корнеплод, и перемещение его в вертикальном направлении в зависимости от конструктивных параметров и режимов работы копача.

УДК 631.356.24

**А.Г. Абросимов,
И.А. Дробышев****Экспериментальные исследования вибрационного рабочего органа для выкопки корнеплодов**

Рассмотрена зависимость повреждения корнеплодов сахарной свеклы от конструктивных параметров и кинематических режимов вибрационного копача при повышенной влажности почвы.

УДК 631.356.24

А.А. Цветков**Результаты экспериментального исследования комбинированного рабочего органа**

Изучено влияние конструктивных параметров рабочего органа на агротехнические показатели. Изготовлено специальное оборудование для проведения опытов. С целью оптимизации параметров проведен многофакторный эксперимент с использованием плана второго порядка Бокса – Бенкина. Получены уравнения регрессии и определены оптимальные конструктивные параметры рабочего органа.

УДК 621.659

**Р.В. Копица,
А.Н. Глобин,
И.Н. Шелковый****Определение производительности и затрат мощности вакуумного насоса шлангового типа**

Приводится анализ работы ротационного вакуумного насоса перистальтического действия. Проведен анализ параметров, от которых зависит подача насоса. Рекомендованы пути совершенствования ротационного насоса с целью увеличения подачи насоса.

УДК 621.52

**И.Н. Шелковый,
А.И. Удовкин,
Р.В. Копица****Исследование водокольцевого вакуумного насоса с вращающимся корпусом**

В данной статье предложена конструкция насоса, исключающая недостатки существующих насосов. Проводится аналитическое исследование предлагаемой конструкции, которое позволяет оценить основной параметр насоса – его подачу.

УДК 631.363.21

**Е.М. Бурлуцкий,
В.Д. Павлидис,
М.В. Чкалова**

Математическое моделирование взаимного влияния составляющих общего процесса измельчения кормового сырья

Данная статья содержит оригинальное решение проблемы анализа и описания процесса измельчения кормового сырья на основе применения вероятностно-статистических методов и теории случайных функций. Построенная авторами динамическая система корреляционных функций позволяет моделировать широкий спектр реально протекающих процессов в сельскохозяйственном производстве. Полученное решение открывает перспективы в поисках методов управления и разработке схем «регуляторов» для совершенствования технологического процесса измельчения кормового сырья.

УДК 637.112

**О.Б. Забродина,
Е.Н. Таран**

Алгоритм контроля функции вымени коров для автоматизированного мониторинга предприятия по производству молока

Статья посвящена разработке алгоритма контроля функции вымени коров. В алгоритме предусмотрено измерение интенсивности молоковыведения и содержания жира в молоке в течение доения. В конце доения вычисляется удой и содержания жира в молоке данной доли вымени. Предложенный алгоритм позволяет определить отклонения в удоях и содержании жира в молоке оперативно, непосредственно по результатам доения.

УДК. 631.303; 631.8.

**В.Д. Хмыров,
В.Б. Куденко,
А.А. Горелов,
Б.С. Труфанов**

Технические средства для подготовки навоза к использованию

В данной статье рассматриваются технические устройства для приготовления органического удобрения.

УДК. 631.303.

**В.Д. Хмыров,
В.Б. Куденко,
А.А. Горелов,
Б.С. Труфанов**

Кинематическое исследование рабочих органов питателя–разрушителя навоза глубокой подстилки

В данной статье рассматриваются результаты теоретических исследований по определению кинематических параметров питателя-разрушителя навоза глубокой подстилки.

УДК. 631.331.

**В.Б. Куденко,
В.Д. Хмыров,
А.А. Горелов,
Б.С. Труфанов**

Теоретическое обоснование производительности питателя–разрушителя навоза глубокой подстилки

В данной статье рассматриваются результаты теоретических исследований по определению производительности питателя – разрушителя навоза глубокой подстилки.

УДК 621.860.68

**А.В. Зацаринный,
И.А. Зацаринная****Уточненная модель сводообразования в сыпучих материалах**

Производится теоретическое уточнение сводообразующей модели сыпучего материала. Анализически исследуется полученное уравнение формы кривой, на которой располагаются контакты частиц слоя сыпучего материала при движении к выпускному отверстию бункера. Приведены данные графического исследования характеристик сводов в бункере с заданными геометрическими параметрами.

УДК 621.860.68

**В.Б. Федосеев,
И.А. Зацаринная****Стохастический характер образования динамических сводов
при установившемся режиме истечения сыпучих материалов из бункеров**

Решается задача установившегося режима истечения сыпучих материалов из бункеров с определением законов распределения моментов образования динамических сводов в произвольный момент времени. Установлено, что распределение моментов образования динамических сводов в произвольном сечении бункера, описывается законом Пуассона; вероятность сводообразования не зависит от интенсивности сводообразования; при изменении интенсивности сводообразования меняется время достижения вероятности.

УДК 633.1:664.7

**Ф.О. Перекрест,
И.А. Кравченко****Влияние вакуумирования зерна пшеницы на процесс его увлажнения**

В данной статье на основании анализа способов интенсификации увлажнения зерна был предложен способ иммерсионного увлажнения в вакууме. Анализ полученных данных был выполнен с помощью графических зависимостей. Исходя из этого сделан вывод о целесообразности предварительного создания вакуума в зерне в процессе его увлажнения.

УДК 637.043

**О.Б. Забродина,
Е.Н. Таран****Использование несинусоидальных высокочастотных периодических электромагнитных
колебаний для определения содержания жира в молоке**

Статья посвящена исследованиям пропускания несинусоидальных высокочастотных периодических электромагнитных колебаний через измерительный первичный преобразователь, заполненный молоком с различным содержанием жира. По изменению характеристик электромагнитных колебаний определяется содержание жира в молоке. Определено влияние температуры молока и степени заполнения измерительного первичного преобразователя молоком на характеристики выходных электромагнитных колебаний.

УДК 637.334.5

**Е.А. Денисюк,
И.А. Носова****Технологические аспекты совершенствования оборудования для приготовления
и регенерации рассола при посолке сыра**

Рассмотрены проблемы интенсификации производства сыра и разработки ресурсосберегающих технологий. Рассмотрены особенности посолки сыров, влияние микробиологических показателей рассола на качество и выход сыров. Приведен анализ существующих способов подготовки и восстановления рассола. Предложена технология обработки рассола с целью увеличения сроков его хранения и снижения энергозатрат.

ДК 631.243.5

З.Н. Хайрутдинов**Совершенствование технологии хранения плодов ягодных культур путем интенсификации процесса охлаждения**

В целях снижения затрат на хранение ягод, улучшения качественных показателей продукции разработана новая технология хранения ягод путем интенсификации процесса охлаждения.

УДК 631.243.5:634

**А.И. Завражнов
З.Н. Хайрутдинов****Учебная холодильная установка для хранения пищевой продукции**

В целях исследования возможности снижения затрат на хранение плодов и ягод, улучшения качественных показателей продукции разработана и изготовлена экспериментальная установка, включающая в себя холодильную машину центробежного типа и лабораторно-исследовательский стенд для измерения основных показателей процесса охлаждения продукции, которые активно используются в учебном процессе.

УДК 665.6: 658.567

**А.Ю. Лихачев,
А.В. Снежко****К оценке эффективности центробежной очистки отработанных моторных масел как полидисперсных систем**

В статье предлагается рациональная конструкция центрифуги с реактивным гидроприводом для очистки отработанных моторных масел, в которой обеспечено разделение потоков масла, используемых для гидропривода и для очистки. Приводится анализ и расчет эффективности процесса сепарации отработанных масел центрифугами с учетом полидисперсного состава механических примесей в них. Делается вывод о влиянии фракционного состава загрязнений очищаемых масел на эффективность их очистки центрифугами.

УДК 621.822.6.004.67: 668.3: 631.3.02

**Р.И. Ли,
М.В. Щетинин,
А.В. Бутин,
М.А. Шипулин****Повышение эффективности акрилового адгезива АН-105 при восстановлении неподвижных соединений подшипников качения**

Приведены результаты экспериментальных исследований акрилового адгезива АН-105 и технология восстановления неподвижных соединений подшипников качения этим материалом. Описаны результаты экспериментальных исследований и оптимальный состав полимер-полимерного композиционного материала.

УДК 631.544.4:628.938

**Г.В. Степанчук,
Е.П. Ключка****Результаты исследования процесса облучения рассады томатов в сооружениях защищенного грунта**

В статье рассматривается принцип работы установки переменного облучения для выращивания растений в защищенном грунте. Параметры облучательной установки дают рациональное пространственное и поверхностное распределение оптического излучения. Это позволяет снизить энергоемкость процесса выращивания тепличных растений, увеличить коэффициент равномерности облучения, повысить качество сельскохозяйственной продукции.

УДК 621.31:63 (075.8)

Е.И. Лопатин**Оценка организационно-технических мероприятий повышения надежности электроснабжения**

Рассмотрена методика оценки организационно-технических средств и мероприятий повышения надежности системы электроснабжения 0,38...10 кВ.

A B S T R A C T S

PROBLEMS, OPINIONS, FACTS

UDK (137.01:338.46). (470.41)

A.V. Nikitin**Education for Sustainable Development of the Region: Current Situation and Prospects for the Development**

The article deals with the problem of modernizing the education in accordance with the main social and economic tendencies of the regional development by means of reorganizing the educational establishments in the Michurinsk – the city of science in the RF.

UDK 634.11:631.541.11

V.V. Krysanov**Scientist, teacher, citizen**

This article decicate with 100th anniversary of Valentin Ivanovich Budagovsky, doctor of agricultural Sciences, Meritorious science worker, prise winner of the Stat Prize of the Russian Federation. His researches was dedicated to selection of the winterhardy clonal rootstocks and theirs introduction in horticulture of central Zone of the Russian Federation. Budagovsky's rootstocks (B9, B396, B118 and other) have high assessment not only in our country but also abroad. He is an author of 3 monographies and more than 70 science articles well known horticultural scientists in Russia and in many countries of the world. Thereis also briefly defined his teach and public activities.

FRUIT AND VEGETABLE GROWING

UDK 634.1:631.151.2(471.32)

L.V. Grigoryeva**The ways and problems of horticulture intensification in Central Federal District of the Russian Federation**

The causes of low horticulture effectiveness are thoroughly studied and the main deterrents of horticulture intensification in Central Federal District of the Russian Federation are marked. The main ways of developing horticulture in different regions of the RF are analyzed.

UDK 634.7:502

N.M. Kruglov**Fruit and small-fruit crops in summer extreme weather of 2010**

The data concerning the temperature regime of garden during the summer period of 2010 are demonstrated in this article in comparison with both favorable weather conditions of some other years and with another arid region. The extreme positive temperature reaction of some deciduous trees is also shown. The author has given some ideas concerning the gardening under such intricate meteorological conditions in the Central Black-Soil Region.

UDK 634.1: 631.445.4

M.V. Pridorogin**Characteristics of soil productive moisture reserve estimation in orchard plots with hollow relief**

Actuality of soil productive moisture reserve records in plots wits expressed hollow relief and in connection with fruit bearing tree cell-rectangular location is under consideration. Different forms of productive moisture have been estimated for use as additional diagnostics criteria for orchard plot evaluation.

UDK:634.723:631.8

**N.V. Stukalov,
Y.V. Trunov****Effect of foliar fertilizers on yield and vitamin value of black currant fruit**

The data on the effect of complex products, minor nutrients and growth regulators on yield and vitamin value of black currant cultivated in Tambov region are presented. Two treatments by aquarin positively effected yield and ascorbic acid concentration in fruit.

UDK 634.11: 581.2:631.524.84/86(470.22)

**K.V. Kondrashova,
I.V. Kondrashova,
O.I. Kondrashova****Productivity and resistance of apple varieties in clostral orschards of Valaam**

Appraisal of productivity and resistance to scab apple varieties of different age pointed cultivation availability not only old relict varieties but also introduced what made possible to increase the consumption period of fresh fruits and their quality.

UDK 634.11:631.534:631.524.84

**L.V. Grigoryeva,
E.A. Kaplin****Producing capacity of mother plantation relative to the first molding height of layers**

The results of research on developing farm practice of cultivating intensive mother plantation of clonal apple stocks using organic loading are given in the article. The first molding height influence on producing capacity and yield of standard stocks is shown.

UDK 635.649:57.082.263

**A.R. Buharova,
I.A. Skripnik,
A.F. Buharov****Introgression, geterozis and adaptability in pepper selection**

Complex use of the remote hybridization of methods of overcoming of incompatibility, geterozis effect and an ecological estimation of an initial material allows raising efficiency of strategy of selection of genotypes on a combination of economic important signs and promotes increase information ability of selection process.

UDK 634.72.1:631.526.32(470.22)

**K.V. Kondrashova,
I.V. Kondrashova,
O.I. Kondrashova****Black currant verities selected in Michurisk State Agrarian University in conditions of Valaam island**

The research of different black currant varieties selected in Michurinsk State Agrarian University in different conditions (Valaam island and Michurinsk) revealed big difference in viability and productivity depending on place of growth.

UDK: 634.74:631.416

G.A. Zaitseva**Coefficients of the use of soil nutritive elements in honeysuckle stand**

The considered dependency to correlations utilization ratio element of the feeding of ground from moisture and the temperature of ground, activities of the root system, on which, in turn, render the influence soil conditions.

UDK:634.11:631.816.12

O.V. Kashirskaya**One-year old apple nursery tree branching under the effect of cultural practices**

The results of investigations of one-year branched nursery apple tree quality parameters obtained with use of plant growth regulator (arbolin) or cultural practice (pinching) are presented. The advantage has been shown of two arbolin treatments in complex with dressing system.

UDK 634.723:632.654

**V.V. Lamonov,
T.V. Zhidyokhina****Dynamics of gall mite accumulated injuries in black currant cultivars with different resistance**

99 black currant cvs were estimated for gall mite accumulated injury rate in commercial plantation. The gall mite injury characteristics were established in groups of cultivars with different resistance. Low rate of infection accumulation was observed when the following cultivars were used in plantation: Blakestone, Gerby, Dashkovskaya, Klussonovskaya, Minskaya 2, Otello, Pamyat' Vavilova, Chyornyi aist, Yubileinaya Kopanya, Yuryuzan', Ben tirran, Vira, Gutsulka, Chernavka.

UDK 634.72.1:631.524.84

**K.V. Kondrashova,
O.I. Kondrashova,
I.V. Kondrashova****Production and biological appraisal of inbred, hybrid progeny and varieties of black currant**

There are presented results of long-term research of variety collection, inbred and hybrid forms appraised according to resistance to pest and diseases, general habitus, productivity.

There were selected two forms which were given to State Variety Testing under names Krestetskaya and Georgiy.

UDK: 631.674:634.8.047

**A.V. Kirichenko,
A.V. Dutova****Influence of mineral nutrition on vine saplings amount and quality under irrigation**

Effects of applying different doses of nutrients on vine saplings under irrigation are studied and described in the paper. Saplings growing technology bases on photodestroyed film mulch is considered here.

UDK 634.11:631.542.3

**N.P. Sdvizhkov,
A.V. Solov'ev,
I.V. Haritonov****Parameters of a crone and specific productivity of an apple-tree
on a semidwarf stock 54-118 depending on a crown construction**

In article results of researches for 6 years concerning improving of crown construction and ways of pruning in weakgrowing intensive apple-trees gardens in Central chernozem region. Influence of the form of a crone on height of trees, the area and growth activities reflected. Recommendations are given manufacture for choice to an optimum crown construction for gardens on semidwarf stocks.

UDK 634.11:631.524.84:631.811.98(471.32)

**D.E. Fedorov,
A.V. Solov'ev,
N.P. Sdvizhkov,
D.N. Eremeev**

**Effect of growth regulators on productivity and product quality of different apple varieties
in the CCA**

In article the comparative analysis of influence of a regulator of growth on efficiency and qualities fruits of various varieties of an apple-tree on a stock 54–118 in the conditions of Central chernozem region is resulted. The obtained data allow to recommend preparation Regalisin concentration of 0,25 % for improvement of quality of received fruits, productivity increase and faster introduction of plantings into commodity fructification.

UDK 634.11:581.13:577.127

L.N. Trutneva

**The content of anthocyanins and chlorophyll and ascorbic acid in varieties
and stocks of apple-tree stock-variety combinations**

The results of researching the content of anthocyanins in tissues of leaves and stalks and fruits of red-leaved and green-leaved stocks and also finding-out anthocyanins influence on the content of chlorophyll and ascorbic acid in leaves and fruits of varieties imparted on these stocks, are presented in the article.

UDK 634.11: 631.541.35

**I.V. Kharitonov,
N.P. Sdvizhkov,
A.V. Solov'ev**

Perfection of formation of saplings of an apple-tree on clonal stocks for gardens of intensive type

In article results for three years of researches, a theme of researches - perfection of receptions of formation of saplings in nursery are presented. Influence of terms scraps of saplings on a corner of the basic branches, and also their length is reflected. Apple-tree grades are divided on two groups. The first are those grades of an apple-tree which form sharp corners branches less than 40° at spring a scrap in nursery. The second group is those grades of an apple-tree, which form optimum corners the basic branches (45 - 60°) at spring a scrap. Recommendations are given manufacture on optimum term spring scraps of saplings for two groups of grades of an apple-tree on a semidwarf stock.

UDK 635.9:631.52.632

O.V. Yudina

Variety trial of hybrid gladiolus in conditions of Tambov region

In the article are given main biometrical figures of 26 varieties of hybrid gladiolus. There are obtained data for reproduction factor. Also the best varieties are sorted out according to complex of characteristics.

UDK: 631.674:634.8.047

**A.V. Kirichenko,
A.V. Dutova**

System of vine saplings growth and development increase on the basis of water regime regulation

Tensiometric method of water application scheduling is considered in the paper. It gives the possibility to reduce labour-intensiveness, production costs and to get necessary information.

AGRONOMY AND VEGETABLE GROWING

UDK 633.11:631.81

**E.K. Kuvshinova,
I.V. Afanasev****The reaction of durum winter wheat varieties on different levels of mineral nutrition**

The influence of preplant mineral fertilizer's application on sorts of hard turgid winter wheat was researched during three-year held trials on ordinary carbonate black soils in the South of Rostov region.

UDK 712.24:574 (470.630)

E.V. Vitko**Formation of stability of agrarian landscape systems arzgirskogo of area
on the basis of an ecological structure**

In article is analyzed the modern an ecological structure of area Arzgirskogo, structure agricultural landscapes, the attributes influencing fertility ground, and questions of steady development of territory.

UDK 631.8.022.3

**E.S. Gassanova,
A.S. Sorokin,
V.V. Kotov****Influence of agrotechnical receptions at cultivation of topinambur on the maintenance
and properties in it of inulin**

Influence of various doses of mineral and organic fertilizers, and also Ca-meliorant on productivity and the maintenance of carbohydrates in tubers of topinambur is investigated. The molecular weight of the basic product of processing of topinambur – inulin is defined. It is established that entering Ca-meliorant promotes reception of a big crop of tubers of topinambur with the maximum maintenance of high-molecular inulin.

UDK 631.6(001):631.619

I.V. Gurina**Substantiation for the selection of crops for phyto-amelioration of the ash disposal area**

The results of laboratory experiments on selection of crops for phyto-amelioration of the ash disposal area of Novocherkassk Hydro are given.

UDK: 631.43.445.4 : 631.82

G.A. Zayceva**The influence of the mineral fertilizers on change general physical characteristic
chernozem vyschelochennogo**

Is considered dependency of the influence of the mineral fertilizers on change general physical characteristic. As a result given agronomic acceptance it is revealed positive relationship between improvement soil characteristic and increasing of the fertility.

UDK 631.445.41: 634.11: 581.44

**V.L. Zakharov,
G.N. Pugachyov****The influence of the ground management systems and soil types
on the growth and bearing of apple trees**

It is stated that when soil moisture is reduced the root system of an apple – tree is transferred down along the profile in search of moisture. The shortage of moisture leads to reducing of speed growing of leaves surface taking into account one-year shoot with smaller leaves forming.

Mulching of stalk belts with filings makes soil water regime normal that leads to the optimal position of the root system in the soil profile and enlarges the area of apple leaves.

The obtained data will let us correct the system of soil cultivation in the young intensive garden depending on methods of stalk belts Keeping.

UDK 635.53

**M.I. Ivanova,
A.F. Buharov,
V.A. Ludilov****Experience of hybridization of the root and leaf celery**

Hybridization of two versions *Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Mill.) Gaud. and *Apium graveolens* convar. *secalinum* Alef. var. *crispum* Alef. has allowed to create the valuable initial selection material uniting economic valuable signs of sheet and root forms of a celery.

UDK 633.13:577.15

**I. Ignatenko,
S. Koziaeva,
A. Kasakova****Method of high quality malt production by synchronizing barley's seeds germination**

Synchronizing of barley's seeds germination causes the shortening the period of malt growing. Such malt has more height quality to compare with tradition malt.

UDK 633.16:581.19:631.53.01

**O.N. Kovaljeva,
E.A. Spichak,
A.S. Kasakova****Comparative analysis of low molecular antioxidants content in spring
and winter barley germinating seed**

The comparative analysis of the content of ascorbic acid, glutathione and the value of total reductive activity has been perfumed on germinating spring and winter barley seed on the bases of each microphenological phase of germination.

It was shown that the content of studied substances in germinating seed have total common features and some quantitative difference between spring and winter barley seed .

UDK 631.453

S.D. Litzukov**Influence of chemization means on mobility cadmium and copper in soil**

In paper are introduced the agrochemical methods reducing mobility of cadmium and copper on black earth typical of a heavy grain size distribution. On the basis of the received results breeding that entering of lime, dung and joint entering of lime and dung reduce in soil mobility Cd and Cu is drawn.

UDK 632.11: 631.811: 634.1: 633.11 «324»

G.N. Pugachyov**Factors determining optimal water-holding capacity of plants**

High evaporating capacity at snowless period reduces the yield of top, small fruit and winter cereals. The increase of plants' resistance to this factor of climate warming is due to conditioning of their optimum water-holding capacity. It was determined that liming of soil at the dose not higher than (1,0Hh), mulching of soil in apple orchard near the trunks by sawdust, application of biohumus (3 t/ha) and defecate (1,5Hh), as well as application of anti-transpirant "Korvet", for winter wheat in combination with growth regulators facilitate optimization of water-holding capacity.

UDK: 633.63: 631.811.98(471.326)

**S.V. Soloviev,
A.I. Geraskin****Efficiency crops of a sugar beet depending on agrotechnical receptions and meteoconditions of year**

The results of research work (2006...2010) on the productivity of sugar beets connected with the cultural practices and seeding rate are described in the article.

UDK 633«324».16:631.8

**S.V. Tatarkin,
A.S. Ereshko****The crop capacity of varieties of winter barley on different levels of mineral nutrition**

This article states the results of three years investigation on studying how varieties of winter barley react on different levels of mineral nutrition. It gives analysis of forming practical and biological indications of investigating varieties and also it reports about crop capacity in dependence on doses of fertilizer.

UDK 635.64:581.2:632.112

**A.A. Potapova,
D.V. Akishin,
G.J. Tikhonov****The research of tomato yield and toleration to the apical rot of small-fruit varieties under the critical hydrothermal conditions in 2010**

The yield capacity of 10 small-fruit tomato varieties, their marketability and toleration to the apical rot in abnormal hot and dry vegetation period of 2010 have been studied.

UDK K 634.1:614.31

**S.V. Frolova,
V.F. Vinnitskaya,
N.V. Andreeva,
N.I. Grekov****The perspectives of the wild fruit and berry crops introduction into the orchards of Central black earth area and the acquisition of the raw material for fruit functional teas and syrups production**

The article deals with the data of research done in the sphere of perspectives of the wild fruit and berry crops introduction into the orchards of Central black earth area. It is also devoted to the acquisition of the raw material for fruit functional teas and syrups production.

TECHNIQUES OF AGRICULTURAL PRODUCT STORING AND PROCESSING

UDK 637.5:621.3.029.426

**A. Nesterenko,
A. Reshetnjak****Innovative methods of processing of meat production with electromagnetic-pulse influence**

Now researches of biological action of the electromagnetic fields cover all spectrum of electromagnetic fluctuations of radio of a range from constant fields to frequencies of an order of 10 Hz. Use microwave energy in the medical, food and microbiological industry it is caused by specificity of microwave heating of irradiated objects, namely: possibility to heat up simultaneously all volume to regulate speed of absorption energy and temperature of the sample.

UDK 634. 1: 634.1: 614. 31

**E.I. Popova,
V.F. Vinnitskaya,
N.V. Hromov****Advantages and social meaningfulness of forming of flour pastry product line
with the wide spectrum of protective functions**

The task of finding new non-traditional raw materials of vegetable origin, which possessing high biological value, and the ability improve the consumer properties of the product, is very urgent. These plants include viburnum.

Therapeutic use of viburnum have bark, flowers and fruits. Thanks to its beneficial and healing properties viburnum has a wide range of applications in folk medicine.

Biochemical parameters of viburnum cause scientific, technological and economic interest to the fruit, leaves and bark of this culture, which valuable not only fresh, but also an indispensable raw material at production functionality.

TECHNIQUES AND MECHANIZATIONS FACILITIES IN AIC

UDK 631.33.022

D. Shapovalov**Influence of parametres of a air tube on uniformity of movement of seeds**

Results of experimental researches of optimum diameter of a air tube for transportation of seeds having various technological properties, on uniformity of movement of seeds are presented.

The obtained data can be used at designing of seeders of the centralised seeding.

UDK 631.354.6 + 631.374

**A.N. Antipkin,
K.Z. Kukhmazov****Substantiation of constructive parameters of harvester-thresher lifter**

The article gives results of laboratory investigations on grounds of constructive parameters of crop-lifting finger of combined harvester-thresher reaper, conducted by method of planning of three factors experiment due to the optimal D (Box on cube).

UDK 631.356.24

**A.G. Abrosimov,
I.A. Drobyshev****To a substantiation of moving of root crops of a sugar-beet at excavation by vibrating machine
for digging**

In the article the forces acting on a root crop and its moving in a vertical direction depending on design data and operating modes of machine for digging are considered.

UDK 631.356.24

**A.G. Abrosimov,
I.A. Drobyshev****Experimental researches of vibrating working body for excavation root crops under adverse conditions**

Influence of design data and kinematic modes of vibrating working body on damages of root crops of a sugar beet is considered at the raised humidity of soil.

UDK 631.356.24

A.A. Tsvetkov**Results of the experimental research the combined working body**

The special equipment for carrying out of experiences has been made. By results of preliminary experiments the most significant factors have been revealed. The equations of regress are received and optimum design data of working body are defined.

UDK 621.659

R.V. Kopitsa**Definition of productivity and expenses of power of the vacuum pump hose type**

It is given an analysis of peristaltic rotary vacuum pump work. It is carried out parameters analysis which pump depends on. These are recommended means of rotary pump improvement to increase pump supply.

UDK 621.52

**I.N. Shelkoviy,
A.I. Udovkin,
R.V. Kopitsa****Research of the liquid ring vacuum pump with the rotating case**

In the article on the basis of liquid ring vacuum pumps' analysis it is suggested the pump design without disadvantages of the present pumps. It is performed an analytical investigation of the suggested construction, allowing estimating the primary pump parameter, its supply.

UDK 631.363.21

**Y.M. Burlutsky
V.D. Pavlidis
M.V. Chkalova****Mathematical modelling of interaction between the components of the general process of raw fodder stuff grinding**

The authors suggest an original solution of the problem of analysis and description of the raw fodder stuff grinding process by applying the probability-statistical methods and the theory of stochastic functions. The dynamic system of correlation functions having been developed make it possible to simulate a wide spectrum of processes actually proceeding in farm production.

The solution obtained offers the challenge for the search of methods to control and design "regulator" schemes for the process of raw fodder stuff grinding improvement.

UDK 637.112

**O.B. Zabrodina,
E.N. Taran****Algorithm of the control of function of the udder of cows for the automated monitoring of the enterprise for manufacture of milk**

Article is devoted working out of algorithm of the control of function of an udder of cows. In algorithm intensity measurement and fat maintenances in milk during milking is provided. In the end of milking the yield of milk and fat maintenances in milk of the given share of an udder is calculated. The offered algorithm allows to define deviations in yields of milk and the fat maintenance in milk operatively, is direct by results of milking.

UDK. 631.303; 631.8.

**V.D. Khmyrov,
V.B. Kudenko,
A.A. Gorelov,
B.C. Trufanov**

Technical facilities for the preparation of manure for use

This article discusses the technical apparatus for making organic fertilizer.

UDK. 631.303.

**V.D. Khmyrov,
V.B. Kudenko,
A.A. Gorelov,
B.C. Trufanov**

A kinematic study of the working bodies feeder-crusher deep litter manure

This article discusses the results of theoretical studies to determine the kinematic parameters of the feeder, the destroyer of deep litter manure.

UDK. 631.331.

**V.B. Kudenko,
V.D. Khmyrov,
A.A. Gorelov,
B.C. Trufanov**

Theoretical justification of performance feeder - the destroyer of manure deep litter

This article discusses the results of theoretical studies to determine the performance of the feeder - the destroyer of deep litter manure.

UDK 621.860.68

**A.V. Zatsarinnyj,
I.A. Zatsarinaja**

The specified model of formation of the arches in loose materials

Theoretical specification of model of formation of the arches of a loose material is made. The received equation of the form of a curve on which contacts of particles of a layer of a loose material settle down at movement to a final aperture of the bunker is analytically investigated. Data of graphic research of characteristics of the arches in the bunker with the set geometrical parametres are cited.

UDK 621.860.68

**V.B. Fedoseyev,
I.A. Zatsarinaja**

**Stochastic character of formation of the dynamic arches at the established mode
of the expiration of loose materials from bunkers**

The problem of the established mode of the expiration of loose materials from bunkers with definition of laws of distribution of the moments of formation of the dynamic arches during any moment of time dares. Distribution of the moments of formation of the dynamic arches in any section of the bunker is established, that, described by law Puasson; the probability of formation of the arches does not depend on intensity of course of this process; at change of intensity of process of formation of the arches time of achievement of probability varies.

UDK 633.1:664.7

**F.O. Perekrest,
I.A. Kravchenko**

Effect exhaustion wheat on the process of moistening

In this article, it was proposed a method of immersion for wetting in a vacuum on the basis of ways' analysis of intensification of grain humidifying. The analysis of the received data has been executed by means of graphic dependences. On the basis, the conclusion about reasonability the prior exhaustion in the grain during its moistening. Keywords: grain; moistening; vacuum; softening.

UDK 637.043

**O.B. Zabrodina,
E.N. Taran**

**Use of not sinusoidal high-frequency periodic electromagnetic fluctuations for definition
of the maintenance of fat in milk**

Article is devoted researches passage not sinusoidal high-frequency periodic electromagnetic fluctuations through the measuring primary converter filled with milk with the various maintenance of fat. On change of characteristics of electromagnetic fluctuations the fat maintenance in milk is defined. Influence of temperature of milk and degree of filling of the measuring primary converter by milk on characteristics exit electromagnetic fluctuations is defined.

UDK 637.334.5

**E.A. Denisyk,
I.A. Nosova**

**Technological aspects of equipment improving for brine preparing and regeneration
when salting cheese**

The article deals with intensification of cheese production and development of resource-saving technologies. The peculiarities of cheese salting and influence of microbiological indices of brine on the cheese quality and its output are considered. The methods of brine preparing and restoring are analysed. Technology of brine processing is suggested for increasing terms of its storage and reducing the power imputs.

UDK 631.243.5

Z.N. Khayrutdinov

Improving the technology of storing fruit berry crops by intensifying the cooling process

In order to reduce the cost of storing berries, improve product quality indicators developed a new storage technology for berries by the intensification of the cooling process.

UDK 631.243.5:634

**A.I. Zavrazhnov,
Z.N. Khayrutdinov**

Educational refrigerator for researching storage processes of fruits and berries

In order to investigate the possibility of reducing the cost of storage of fruits and berries, and improving quality performance products designed and built experimental apparatus, which includes the centrifugal refrigeration machine and laboratory research bench to measure the basic parameters of the process of cooling products which are widely used in the learning process.

UDK 665.6: 658.567

**A. Lihachev,
A. Snezhko**

On valuation of efficiency of waste oils centrifugal purification as polydisperse systems

The article offers an efficient construction of centrifuge with reactive hydraulic drive for the purification of waste oils which provides division of oil flows used for hydraulic drive and for purification. The paper also presents analysis and calculation of efficiency of waste oil separation process by centrifuges taking into account polydisperse composition of mechanical impurities in it. It is concluded that fraction composition of impurities found in the purified oils effects the efficiency of their centrifuge purification.

UDK 621.822.6.004.67: 668.3: 631.3.02

**R.I. Lee,
M.V. Shetinin,
A.V. Butin,
M.A. Shipulin**

Increase of efficiency of acrylic adhesive ан-105 at restoration of unmovable bearings joints

The results of experimental researches of acrilic adhesive AH-105 and technology of the restoration of unmovable bearings joints by this material are given. The results of experimental researches and optimum structures of polymer-polymeric composite materials are described.

UDK 631.544.4:628.938

**G.V. Stepanchuk,
E.P. Klyutchka**

Investigation results of tomato seedling radiation process in constructions of protected ground

The article is devoted to the plant of alternating illumination for crop growing in the protected soil. Characteristic of the unit allows us to produce efficient space and surface distribution of the optical radiation. It let us to reduce energy intensity of the hothouse crops growing, to increase uniformity coefficient of irradiation, to improve the quality of agricultural products.

UDK 621.31:63 (075.8)

E.I. Lopatin

The evaluation of organizational-technical measures to augment energy supply

The estimation technique organizational – means and actions of increase of reliability of system of an electrical supply 0,38 ... 10 kV is considered.

Наши авторы

Абросимов Александр Геннадьевич – ассистент, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск.

Акишин Дмитрий Васильевич – заведующий кафедрой технологии хранения и переработки продукции растениеводства, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: akishin@mgau.ru.

Андреева Нина Васильевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: info@mgau.ru

Антипкин Алексей Николаевич – аспирант, Пензенская государственная сельскохозяйственная академия», г. Пенза, e-mail: Alexsei1986@mail.ru

Кухмазов Кухмаз Зейдулаевич – доктор тех. наук, профессор, Пензенская государственная сельскохозяйственная академия», г. Пенза, e-mail: Kuxmaz@mail.ru

Афанасьев Иван Васильевич – аспирант, Азово-Черноморская государственная агронженерная академия, г. Зерноград.

Бурлуцкий Евгений Михайлович – кандидат технических наук, доцент, Оренбургский государственный аграрный университет, г. Оренбург, e-mail: berbem 14-22@mail.ru

Бутин Антон Владимирович – аспирант, кафедра металлургического оборудования, Липецкий государственный технический университет, г. Липецк

Бухаров Александр Федорович – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий отделом селекции капустных культур, Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства, д. Верея, Московская область, e-mail: afb56@mail.ru

Бухарова Альмира Рахметовна – доктор сельскохозяйственных наук, заместитель декана агрономического факультета, Российский государственный аграрный заочный университет, . e-mail: afb56@mail.ru

Винницкая Вера Федоровна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: info@mgau.ru

Винницкая Вера Федоровна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, кафедра технологии хранения и переработки продукции растениеводства, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: info@mgau.ru

Витко Елена Вячеславовна – кандидат географических наук, доцент, кафедра землеустройства и кадастра, Ставропольский государственный аграрный университет, Сфера научных интересов – землеустройство, кадастр объектов недвижимости и мониторинг ООПТ, e-mail: vitko2004@mail.ru, г. Ставрополь.

Гасанова Елена Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, кафедра почвоведения, Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки, e-mail: upravlenieopm@mail.ru

Гераськин Александр Игоревич – аспирант, кафедра трактора и сельскохозяйственные машины, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

Глобин Андрей Николаевич – кандидат технических наук, доцент, Азово-Черноморская государственная агронженерная академия, г. Зерноград.

Горелов Алексей Александрович – аспирант, кафедра механизации производства и безопасности технологических процессов, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск.

Греков Николай Иванович – кандидат экономических наук, доцент, начальник НИЧ, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: grekov@mgau.ru

Григорьева Л.В. – кандидат сельскохозяйственных наук, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск.

Гурина Ирина Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, кафедра Мелиорации земель, Новочеркасский государственной мелиоративной академии, г. Новочеркасск, e-mail: i-gurina@mail.ru

Денисюк Елена Алексеевна – кандидат технических наук, профессор, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, г. Нижний Новгород.

Дробышев Игорь Анатольевич – кандидат технических наук, доцент, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск.

Дутова Анна Викторовна – аспирант, инженер отдела подготовки сведений, Земельная кадастровая палата по Ростовской области, г. Новочеркасск, e-mail: Dutova@mail.ru

Ерешко Александр Сергеевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Забродина Ольга Борисовна – кандидат технических наук, доцент, Заведующая кафедрой «Теоретические основы электротехники и электроснабжения сельского хозяйства», Азово-Черноморская государственная агронженерная академия, г. Зерноград, e-mail: zernob@yandex.ru

Таран Елена Николаевна – ассистент кафедры «Теоретические основы электротехники и электроснабжения сельского хозяйства», Азово-Черноморская государственная агронженерная академия», г. Зерноград, e-mail: taranelena23@yandex.ru

Завражнов Анатолий Иванович – доктор технических наук, профессор, академик РАСХН, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: zavrazhnov@mgau.ru

Зайцева Галина Александровна – ст. преподаватель, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: mgau@mich.ru

Захаров Вячеслав Леонидович – кандидат с.-х. наук, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, E-mail: irbis7777@gmail.com

Зацаринная Ирина Александровна – инженер, Азово-Черноморская государственная агронженерная академия, e-mail: zacar75@mail.ru

Зацаринный Александр Владимирович – кандидат технических наук, доцент, Азово-Черноморская государственная агронженерная академия, г. Зерноград, e-mail: zacar75@mail.ru, zatsarinny2011@yandex.ru

Иванова Мария Ивановна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая лабораторией селекции и семеноводства зеленых и пряновкусовых культур, Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства, Московская область, Раменский район, д. Верея, e-mail: ivanova_170@mail.ru

Игнатенко Инна Сергеевна – аспирант, кафедра физиологии и химии, Азово-Черноморская государственная агронженерная академия (АЧГАА), г. Зерноград, e-mail: inna.ignatenko@hotbox.ru

Казакова Алия Сабировна – доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой физиологии и химии, Азово-Черноморская государственная агронженерная академия (АЧГАА), г. Зерноград, e-mail: Kasakova@inbox.ru

Каплин Е.А. – кандидат сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, г. Мичуринск

Каширская О.В. – аспирант, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В.Мичурина Россельхозакадемии, e-mail: oly07k@mail.ru

Кириченко Александр Владимирович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ст. научный сотрудник, Новочеркасская государственная мелиоративная академия, Ростовская область, тел.: 8(8635)279622

Ключка Евгения Петровна – инженер, Азово-Черноморская государственная агронженерная академия, г.Зерноград, область, Россия. e-mail: achgaa@zern.donpac.ru

Ковалёва Ольга Николаевна – аспирант, ст. преподаватель, кафедра физиологии и химии, Азово-Черноморская государственная агронженерная академии, г. Зерноград, e-mail: olga1511@yandex.ru

Козяева Светлана Юрьевна – кандидат биологических наук, ассистент, кафедра физиологии и химии, Азово-Черноморская государственная агронженерная академия (АЧГАА), г. Зерноград,

Кондрашова И.В. – соискатель, кафедра биологии растений и селекции плодовых культур, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: info@mgau.ru

Кондрашова К.В. – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, кафедра биологии растений и селекции плодовых культур, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: info@mgau.ru

Кондрашова О.И. – аспирант, кафедра биологии растений и селекции плодовых культур, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: naffaniya@rambler.ru

Копица Р.В. – аспирант, Азово-Черноморская государственная агрономическая академия, г. Зерноград.

Копица Р.В. – аспирант, Азово-Черноморская государственная агрономическая академия, г. Зерноград

Котов Владимир Васильевич – доктор химических наук, профессор, кафедра химии, Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки

Кравченко И.А. – кандидат технических наук, доцент, Азово-Черноморская государственная агрономическая академия, г. Зерноград

Круглов Николай Михайлович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой плодоводства и овощеводства, Воронежский государственный аграрный университет, г. Воронеж.

Крысанов Ю.В. – профессор, кафедра биологии растений и селекции плодовых культур, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

Кувшинова Елена Константиновна – кандидат сельскохозяйственных наук, Азово-Черноморская государственная агрономическая академия, г. Зерноград

Куденко Вячеслав Борисович – кандидат технических наук, ассистент, кафедра механизации производства и безопасности технологических процессов, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

Ламонов Владимир Владимирович – аспирант, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск, e-mail: berrys-m@mail.ru

Жидёхина Татьяна Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, зав. отделом, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск, e-mail: berrys-m@mail.ru

Ли Роман Иннокентьевич – доктор технических наук, профессор, Заведующий кафедрой «Технология обслуживания и ремонта машин и оборудования», Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск.

Лихачев Алексей Юрьевич – инженер первой категории, Институт агрономических проблем, Азово-Черноморская государственная агрономическая академия, г. Зерноград

Лицуков Сергей Дмитриевич – кандидат сельскохозяйственных наук, декан агрономического факультета, Белгородская государственная сельскохозяйственная академия, Белгородская область, e-mail: linkovserg@yandex.ru

Лопатин Евгений Игоревич – аспирант, кафедра «Электроснабжение», Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, г. Рязань, e-mail: e_lopatina@bk.ru.

Лудилов Вячеслав Алексеевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, заведующий отделом семеноводства и семеноведения, Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства, Раменский район, д. Верея

Нестеренко Антон Алексеевич – аспирант, кафедра технологии хранения и переработки животноводческой продукции, Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар.

Никитин Александр Валерьевич – доктор экономических наук, профессор, ректор, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: nikitin@mqua.ru

Носова Ирина Анатольевна – доцент, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, г. Нижний Новгород

Павлидис Виктория Дмитриевна – кандидат физико-математических наук, доцент, Оренбургский государственный аграрный университет, г. Оренбург, e-mail: pavlidis@mail.ru

Перекрест Ф.О. – аспирант, Азово-Черноморская государственная агрономическая академия, г. Зерноград.

Попова Елена Ивановна – соискатель, кафедра технологии хранения и переработки продукции растениеводства, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: info@mgau.ru

Потапова Алла Андреевна – аспирант, кафедра технологии хранения и переработки продукции растениеводства, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: allusi4ek@mail.ru.

Придорогин Михаил Викторович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела «Экология сада», Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства имени И.В. Мичурина, г. Мичуринск, e-mail: vniis@pochta.ru

Пугачев Григорий Николаевич – кандидат с.-х. наук, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, E-mail: grig-nir42@mail.ru.

Решетняк Александр Иванович – кандидат техн. наук, доцент, кафедра технологии хранения и переработки животноводческой продукции, Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар.

Сдвижков Н.П. – аспирант, кафедра плодоводства, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск.

Скрипник Ирина Александровна – аспирант, Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства, д. Верея, Московская область, e-mail: sh-pulka@mail.ru

Снежко Андрей Владимирович – кандидат технических наук, доцент, кафедра «Теоретическая и Прикладная механика», Азово-Черноморская государственная агринженерная академия, г. Зерноград

Соловьев А.В. – кандидат сельскохозяйственных наук, зам. директора, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск.

Харитонов И.В. – ассистент, кафедра плодоводства, лесного дела и ландшафтного строительства, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: info@mgau.ru.

Стукалов Н.В. – аспирант, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск.

Соловьев Сергей Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, кафедра тракторы и сельскохозяйственные машины, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: Sergsol6800@yandex.ru

Сорокин Андрей Сергеевич – студент V курса факультета агрономии, почвоведения и экологии, Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки

Спичак Екатерина Анатольевна – аспирант, кафедра физиологии и химии, Азово-Черноморская государственная агринженерная академия, г. Зерноград, e-mail: spichak@yandex.ru

Степанчук Геннадий Владимирович – кандидат технических наук, доцент, Азово-Черноморская государственная агринженерная академия, г. Зерноград, e-mail: g-stepanchuk@mail.ru

Татаркин Семён Викторович – аспирант, Азово-Черноморская государственная агринженерная академия, г. Зерноград

Тихонов Григорий Ювенальевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, кафедра агроэкологии и защиты растений, e-mail: info@mgau.ru

Трунов Юрий Викторович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск, e-mail vniis@pochta.ru, 8-475-45-2-07-61

Федоров Д.Е. – аспирант отдела агротехники, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, г. Мичуринск

Еремеев Д.Н. – аспирант, отдел экологии сада, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск

Трутнева Людмила Николаевна – аспирант, Мичуринский государственный аграрный университет, e-mail: trutneval@mail.ru.

Труфанов Борис Сергеевич – аспирант, кафедра механизации производства и безопасности технологических процессов, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

Удовкин А.И. – кандидат технических наук, доцент, Азово-Черноморская государственная агронженерная академия, г. Зерноград

Федосеев Владимир Борисович – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Математика», Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону.

Фролова Светлана Викторовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: info@mgau.ru

Хайрутдинов Замир Нурович – старший преподаватель, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: zamir_62@mail.ru

Хмыров Виктор Дмитриевич – кандидат технических наук, Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, профессор кафедры механизации производства и безопасности технологических процессов, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск.

Хромов Николай Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: info@mgau.ru

Хронюк Василий Борисович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цветков А.А. – соискатель, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск.

Чкалова Марина Викторовна – кандидат технических наук, доцент, Оренбургский государственный аграрный университет, г. Оренбург, e-mail: berbem_14-22@mail.ru

Шаповалов Дмитрий Евгеньевич – инженер, Азово-Черноморская государственная агронженерная академия, г. Зерноград, e-mail: dimastiu@yandex.ru

Шелковый И.Н. – аспирант, Азово-Черноморская государственная агронженерная академия, г. Зерноград

Шелковый Иван Николаевич – аспирант, Азово-Черноморская государственная агронженерная академия, г. Зерноград.

Шипулин Михаил Александрович – аспирант, кафедра металлургического оборудования, Липецкий государственный технический университет, г. Липецк

Щетинин Максим Владимирович – ассистент, инженер, кафедра металлургического оборудования, Липецкий государственный технический университет, г. Липецк.

Юдина О.В. – аспирант, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, г. Мичуринск

Our authors

Abrosimov Alexander Gennadevich – the assistant, Faculty «Tractors and Agricultural machines», Michurinsk State Agrarian University, Aleksandr-Abrosimov0@mail.ru.

Afanasev Ivan Vasilyevich – postgraduate student, FGU VPO ACHGAA, Zernograd

Akishin Dmitry Vasilyevich – Head of the department for Storing and Processing Technology of Plant-growing products of Michurinsk State Agricultural University, candidate of agricultural sciences, 393760, ul. Internatsionalnaya, 101, akishin@mgau.ru.

Andreeva Nina Vasilyevna - Candidate of Agriculture, Michurinsk State Agrarian University, associate professor; e-mail:info@mgau.ru

Antipkin A.N. – post graduate student – Federal State Educational Establishment of Higher Professional Training «Penza State Agricultural Academy», e-mail: Alexsei19862@mail.ru

Buharov Alexander Fedorovich – the doctor of agricultural sciences, the laboratory chief of selection of cabbage cultures, the All-Russia scientific research institute of vegetable growing, Ramensky area, v. Vereja

Buharova Almira Rahmetovna – the doctor of agricultural sciences, the senior lecturer of chair of chemistry, the assistant to the dean of agronomical faculty of the Russian State Agrarian Correspondence University, e-mail: afb56@mail.ru

Buharov Alexander Fedorovich – the doctor of agricultural sciences, the laboratory chief of cabbage cultures of department of selection All-Russia scientifically – research institute of vegetable growing of Rosselhozakademii, e-mail: afb56@mail.ru

Bukharov Aleksandr Fedorovich – Doctor of Agricultural Sciences, the head of Cabbage Selecting Department, Russian Research of Vegetable-Growing Institute, Moscow

Burlutsky Yevgeny Mikhailovich – Candidate of Technical Sciences, Orenburg State Agrarian University 18, Chelyuskintsev St., Orenburg, e-mail: berbem 14-22@mail.ru

Chkalova Marina Viktorovna – candidate of Technical Sciences, e-mail: berbem 14-22@mail.ru

Denisyuk Elena Alekseevna – Candidate of Engineering Science, professor, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Nizhny Novgorod

Drobyshev Igor Anatolevich – Cand.Tech.Sci., the associate professor, Michurinsk State Agrarian University.

Dutova Anna Viktorovna – post-graduate student, Engineer of Cadastral chamber, Baklan street, Novocherkassk, Rostov region, e-mail: Dutova@mail.ru

Eremeev D.N. – the post-graduate student of department of ecology of a garden.

Ereshko Alexander Sergeyevich – Dr. Sci. Agr., professor, ACHGAA, Zernograd

Fedorov D.E. – the post-graduate student of department agricultural technicians

Frolova Svetlana Victorovna – candidate of Agriculture, Michurinsk State Agrarian University, associate professor, e-mail:info@mgau.ru

Geraskin Alexander Igorevich – the postgraduate, Department "Tractors and agricultural machines";

Grekov Nikolay Ivanovich - Candidate of Economics, Michurinsk State Agrarian University, associate professor, the head of the scientific research department, e-mail:grekov@mgau.ru

Grigoryeva L.V. – candidate of agricultural sciences, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk – science town.

Gurina Irina Vladimirovna - candidate of agricultural science, senior lecture of the chair of lands reclamation, Novocherkassk state Land Reclamation Academy, Novocherkassk, e-mail: i-gurina@mail.ru

Haritonov I.V. – fruit and vegetables growing faculty MSAU

Hromov Nicolai Vladimirovich – scientific employee, candidate of agricultural sciences, e-mail:info@mgau.ru.

Ignatenko Inna – postgraduate student of Plant Physiology and Chemistry Department in the Azov-Black Sea State AgroEngineering Academy, Zernograd, e-mail: inna.ignatenko@hotbox.ru

Ivanova Maria Ivanovna – the candidate of agricultural sciences, the senior lecturer, managing selection and seed-growing laboratory greens cultures, the All-Russia

scientific research institute of vegetable growing, Moscow Region, Ramensky area, v. Vereja, e-mail: ivanova_170@mail.ru

Kaplin E.A. – candidate of agricultural science, Michurin Russian Research Institute of Horticulture, Michurinsk-science town.

Kasakova Ailiya – doctor of biology, professor, the head of Plant Physiology and Chemistry Department in the Azov-Black Sea State AgroEngineering Academy, Zernograd, e-mail: Kasakova@inbox.ru, ph. 8(86359)40601.

Kashirskaya O.V. – post-graduate student, All-Russia Michurin Research Institute of Horticulture, e-mail: oly07k@mail.ru

Khayrutdinov Z.N. – senior teaching instructor of Michurinsk State Agrarian University, e-mail: zamir_62@mail.ru

Khronyuk Vasilij Borisovich – Cand.Agr.Sci., associate professor, ACHGAA, Zernograd

Kirichenko Alexander Vladimirovich – Professor, Doctor of agricultural sciences, Chair of engineering researches, Novocherkassk State Land Reclamation Academy, Phone: 8(8635)279622

Kopitsa Ruslan Valerievich – Azov-Black Sea State Agro-Engineering Academy.

Globin Andrey Nikolaevich – Azov-Black Sea State Agro-Engineering Academy.

Shelkoviy Ivan Nikolaevich – Azov-Black Sea State Agro-Engineering Academy.

Lee Roman Innokentievich – doctor of technical sciences, professor, chief of service and repair technologies department of Michurinsk State Agrarian University.

Shetinin Maksim Vladimirovich – doctor of technical philosophy (PhD), professor assistant of metallurgical equipment department of Lipetsk State Technical University.

Butin Anton Vladimirovich – engineer, post graduate student of metallurgical equipment department of Lipetsk State Technical University.

Shipulin Michail Aleksandrovich – engineer, post graduate student of metallurgical equipment department of Lipetsk State Technical University/

Lihachev Alexey Jurevich – the engineer of the first category of institute of agroengineering problems (FGOU VPO АЧГАА). The city of Zernograd, street Shevchenko, the house 26.

Snezhko Andrey Vladimirovich – candidate of technical sciences, reader of Theoretical and Applied mechanics (FGOU VPO АЧГАА). The city of Zernograd

Lopatin Evgenie Igorevich – the post-graduate student, chair "Electrical supply", Ryazan state agrotechnological university of P.A.Kostychev», e-mail: e_lopatina@bk.ru.

Kondrashova I.V. – competitor, Michurinsk Satet Agrarian University, e-mail: info@mgau.ru

Kondrashova K.V. – professor, candidate of agricultural sciences, Michurinsk Satet Agrarian University, e-mail: info@mgau.ru

Kondrashova O.I. – post-graduate student, Michurinsk Satet Agrarian University, e-mail: naffaniya@rambler.ru

Kovaljeva Olga – postgraduate student, lecturer of Plant Physiology and Chemistry Department in the Azov-Black Sea State AgroEngineering Academy, Zernograd, e-mail: olga1511@yandex.ru,

Koziaeva Svetlana – candidate of biological science, assistant of Plant Physiology and Chemistry Department in the Azov-Black Sea State AgroEngineering Academy, Zernograd.

Kotov Vladimir Vassilievich – Doctor of Chemistry, professor, department of Chemistry, Voronezh State Agrarian University named after K.D. Glinka

Krysanov Y.V. – professor of the Department, for Plant Biology and Selection of Fruit Crops, Michurinsk State Agrarian university

Kruglov Nikolay Michailovich – Doctor of agricultural sciences, professor, head of the chair of pomiculture and vegetable growing of Voronezh State Agricultural University named after K.D. Glinka

Kukhmazov K.Z. – doctor of technical sciences, professor, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Training «Penza State Agricultural Academy», e-mail: Kykmaz@mail.ru

Kuvshinova Elena Konstantinovna – Cand.Agr.Sci., FGU VPO ACHGAA, Zernograd

Lamonov Vladimir Vladimirovich – the I.V. Michurin All-Russia Research Institute of Horticulture Tambovskaya obl. Michurinsk, e-mail: berrys-m@mail.ru

Litzukov Sergey Dmitrievich – the candidate of agricultural sciences, the dean of agronomical faculty, the Belgorod state agricultural academy, Belgorod area, e-mail: linkovserg@yandex.ru.

Ludilov Vyacheslav Alekseevich – the doctor of agricultural sciences, the professor, the Honored worker of a science of the Russian Federation, the head of department of seed-growing, the All-Russia scientific research institute of vegetable growing, Moscow Region, Ramensky area, v. Vereya.

Nikitin Alexandre Valerievich – Rector of Michurinsk State Agricultural University, Doctor of economic sciences, professor, Michurinsk, e-mail: nikitin@mgau.ru

Nesterenko Anton – graduate student of faculty of technology of storage and processing stock-raising production Kuban State Agrarian University.

Nossova Irina Anatolyevna – assistant professor, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Nizhny Novgorod.

Pavlidis Viktoria Dmitrievna – candidate of Physics & Mathematics, Orenburg State Agrarian University 18, Chelyuskintsev St., Orenburg, e-mail: pavlidis@mail.ru

Popova Elena Ivanovna – competitor of faculty of technology of a storage and processing of production plants, e-mail: info@mgau.ru

Potapova Alla Andreevna – post-graduate student of the department for Storing and Processing Technology of Plant-growing products of Michurinsk State Agricultural University, e-mail: allusi4ek@mail.ru.

Pridorogin Mikhail Victorovich – Candidate of Agricultural Sciences, Senior researcher, I.V. Michurin All Russia Research Institute of Horticulture, Russian Academy of Agriculture Sciences, e-mail: vniis@pochta.ru

Pugachyov Grigoriy Nikolaevich – Ph. D. (in Agriculture), Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, e-mail: grig-nir42@mail.ru.

Reshetnjak Aleksandr – associate professor of faculty of technology of storage and processing stock-raising production Kuban State Agrarian University, the candidate of technological sciences.

Sdvizhkov N.P. – graduate fruit and vegetables growing faculty MSAU

Skripnik Irina Aleksandrovna – the post-graduate student, the younger research assistant of department of selection All-Russia scientifically – research institute of vegetable growing of Rosselhozakademii, e-mail: sh-pulka@mail.ru

Solov`ev A. V. – Research institute of horticulture I. V. Michurina

Soloviev Sergey Vladimirovich – a cand.agr.sci., the associate professor, Department "Tractors and agricultural machines"

Sorokin Andrey Sergeevich – under-graduate student of the faculty of agrochemistry, pedology and ecology, Voronezh State Agrarian University named after K.D. Glinka

Spichak Ekaterina – postgraduate student of the same department, e-mail: spichak@yandex.ru

Stepantchuk Gennadi Vladimirovitch – candidate of Technical Sciences, «Azov-Black Sea State Agroengineering Academy, Zernograd, e-mail: g-stepantchuk@mail.ru

Klyutckha Evgenia Petrovna – engineer, Azov-Black Sea State Agroengineering Academy, Zernograd, e-mail: achqaa@zern.donpac.ru

Fedoseev Vladimir Borisovich – the senior lecturer, head of Mathematics Department, Don State Technical University, a Dr.Sci.Tech.

Khmyrov Victor D. – honored Worker of Higher School of the Russian Federation, Ph.D., professor of mechanization of production and process safety Michurinsk State Agrarian University (MichGAU), Michurinsk.

Kudenko Vyacheslav B. – Ph.D., assistant of the mechanization of production and process safety Michurinsk State Agrarian University.

Trufanov Boris S. – postgraduate student mechanization of production and process safety Michurinsk State Agrarian University.

Gassanova Elena Sergeevna – Candidate of Agricultural Science, assistant professor, department of pedology, Voronezh State Agrarian University named after K.D. Glinka, e-mail: upravlenieopm@mail.ru

Gorelov Alex A. – postgraduate student mechanization of production and process safety Michurinsk State Agrarian University.

Tsvetkov A.A. – the competitor, Michurinsk state agrarian university.

Dmitriy Shapovalov – The engineer, Azov Black Sea State Agroengineering Academy, Rostov region Mechetinskaya Stanitza Chapaev, e-mail: dimastiu@yandex.ru

Shelkoviy Ivan Nikolaevich - the post-graduate of the chairs of Mechanization of Technological Processes and Processing of Agricultural Products, Azov-Black Sea State Agro-Engineering Academy

Udovkin Aleksandr Ivanovich - candidate technical scice, the senior lecturer of the chairs of Mechanization of Technological Processes and Processing of Agricultural Products, Azov-Black Sea State Agro-Engineering Academy.

Kopitsa Ruslan Valerievich - the post-graduate of the chairs of Mechanization of Technological Processes and Processing of Agricultural Products, Azov-Black Sea State Agro-Engineering Academy.

Perekrest Feodor Olegovich - the post-graduate of the chairs of Mechanization of Technological Processes and Processing of Agricultural Products, Azov-Black Sea State Agro-Engineering Academy.

Kravchenko Ivan Andreevich - candidate technical scice, the senior lecturer, Azov-Black Sea State Agro-Engineering Academy.

Stukalov N.V. – post-graduate, Russian Research Institute of Horticulture named after I.V. Michurin

Taran Elena Nikolaevna – Assistant to chair «Theoretical bases electrical engineers and agriculture electrosupply», «The Azovo-Black Sea State Agroengineering Academy», Zernograd, e-mail: taranelena23@yandex.ru

Tatarkin Semoyn Viktorovich – postgraduate student, ACHGAA, Zernograd

Tikhonov Grigoriy Juvenalievich – senior lecturer of the department of agroecology and plant protection of Michurinsk State Agricultural University, candidate of agricultural sciences, e-mail: info@mgau.ru

Trunov Yuriy Viktorovich - Doctor of Agricultural Sciences, professor, director, Russian Research Institute of Horticulture named after I.V. Michurin, e-mail: vniis@pochta.ru

Trutneva Lyudmila Nikolaevna – postgraduate student, Michurinsk state agrarian university, e-mail: trutneval@mail.ru.

Vinnitskaya Vera Fjodorovna – senior lecturer of faculty of technology of a storage and processing of production plants, candidate of agricultural sciences, e-mail: info@mgau.ru.

Vinnitskaya Vera Fyodorovna - Candidate of Agriculture, Michurinsk State Agrarian University, associate professor; e-mail: info@mgau.ru

Vitko Elena Vjacheslavovna – the Stavropol state agrarian university, the candidate of geographical sciences, the senior lecturer of faculty of land management and a cadastre, Sphere of scientific interests - land management, a cadastre of objects of the real estate and monitoring especially protected natural objects, Stavropol, e-mail: vitko2004@mail.ru

Yudina O.V. – post graduate student, Russian research institute for horticulture named after I.V. Michurin, Michurinsk

Zabrodina Olga Borisovna – cand.tech.sci, Assistant professor, The Azovo-Black Sea State Agroengineering Academy, Zernograd

Zaitseva G.A. – senior lecturer, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, e-mail: mgau@mich.ru

Zakharov Vjacheslav Leonidovich – Ph. D. (in Agriculture), Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, E-mail: irbis7777@gmail.com.

Zatsarinnaja Irina Aleksandrovna – The engineer of Azov-Black sea State Agroengineerin Academy, e-mail: zacar75@mail.ru

Zatsarinnyj Alexander Vladimirovich – a Cand.Tech.Sci., the senior lecturer, Azov-Black Sea State Agroengineering Academy, e-mail: zacar75@mail.ru, zatsarinny2011@yandex.ru

Zavrazhnov Anatolii Ivanovich – doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of Russian Academy of Agrarian Sciences, Michurinsk State Agricultural University, Michurinsk, e-mail: zavrazhnov@mgau.ru

Zhidyokhina Tat'jana Bladimirovna – the I.V. Michurin All-Russia Research Institute of Holticulture Tambovskaya obl. Michurinsk, e-mail: berrys-m@mail.ru



ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК МИЧУРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА
Основан в 2001 году

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Адрес редакции: 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101.
Телефоны: (47545) 5-26-35 (Приемная ректора);
(47545) 5-55-12, +7 915 880 90 25 (ответственный редактор). Интернет сайт www.mgau.ru
E-mail: vdem@mgau.ru vestnikmichsau@mail.ru (майлру агент)

Вестник Мичуринского государственного аграрного университета является научно-теоретическим и прикладным журналом широкого профиля, рекомендованным ВАК России для публикации основных результатов диссертационных исследований.

В нем публикуются преимущественно статьи, подготовленные преподавателями, аспирантами МичГАУ, а также организаций (учреждений) научно-производственного комплекса г. Мичуринска-наукограда РФ. Статьи для публикации утверждаются на заседании редакционного совета.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается. Оплата публикаций авторов (не аспирантов) должна покрывать издательские расходы «Вестника МичГАУ».

1. Виды статей

1.1. Полноформатные статьи Их целью является информирование ученых о наиболее значимых фундаментальных исследованиях. Максимальный объем статьи – 30 страниц.

1.2. Краткие сообщения должны иметь до 5 страниц текста и не более трех иллюстраций. Они имеют целью быстрое опубликование новых экспериментальных и теоретических работ и результатов.

1.3. Хроника принимает к опубликованию небольшие статьи – до 7 страниц текста о научной жизни, достижениях отдельных ученых и коллективов, краткие заметки о юбилейных датах, рецензии на монографии и другие издания. Цель этого раздела – информация о научной жизни.

2. Требования к направленным на публикацию рукописям

2.1. Текст статьи

Рукопись должна иметь следующую структуру:

- введение, где необходимо дать имеющиеся результаты в данной области исследования и цели работы, направленные на достижение новых знаний;

• основная часть, которая в зависимости от рода работы может включать разделы (материалы и методы исследования, результаты и обсуждение и/или другие, подобные им);

• заключение (выводы), в котором по мере возможности должны быть указаны новые результаты и их теоретическое или практическое значение;

• список литературы;

К статье прилагаются на русском и английском языке: Ф.И.О. авторов полностью, сведения о месте работы, должность, ученая степень, ученое звание, контактные телефоны, e-mail, резюме статьи.

Все страницы рукописи с вложенными таблицами и рисунками должны быть пронумерованы (в счет страниц рукописи входят таблицы, рисунки, подписи к рисункам, список литературы).

Статья должна содержать: УДК, фамилию, инициалы всех авторов, ключевые слова на русском и английском языках (не более 5 слов), основное содержание статьи и список литературы.

Редакционная коллегия направляет присланные статьи на рецензирование ведущим специалистам Мичуринского государственного аграрного университета по указанным направлениям.

Минимальное количество страниц в статье 5. Максимальное количество страниц в статьях аспирантов – 10.

Технические требования к оформлению рукописи

Файл в формате *.doc или *.rtf. Формат листа А4 (210×297 мм), поля: сверху 20мм, снизу 20 мм, слева 20 мм, справа 15 мм. Шрифт: размер (кегль) 14, тип Times New Roman. Межстрочное расстояние полуторное. Красная строка 0,75 мм.

Редактор формул версия Math Type Equation 2 – 4. Шрифт в стиле основного текста Times New Roman; переменные – курсив, греческие – прямо, матрица-вектор – полужирный; русские – прямо. Размеры в математическом редакторе (в порядке очередности): обычный – 10 pt, крупный индекс – 8 pt, мелкий индекс – 7 pt, крупный символ – 16 pt, мелкий символ – 10 pt

Рисунки, выполненные в графическом редакторе, подавать **исключительно** в форматах jpg, doc (сгруппированные, толщина линии не менее 0,75 pt). Ширина рисунка – не более 11,5 см.

2.2. Ссылки и список литературы

Список использованной литературы составляется в алфавитном порядке.

ГОСТ 7.1–2003. Каждая позиция списка литературы должна содержать: фамилии и инициалы всех авторов, точное название книги, год, издательство и место издания, номера (или общее число) страниц, а для журнальных статей – фамилии и инициалы всех авторов, название статьи и название журнала, год выхода, том, номер журнала и номера страниц. Ссылки на иностранную литературу следует писать на языке оригинала без сокращений.

Допускаются только общепринятые сокращения. Указание в списке всех цитируемых работ обязательно. Список литературы печатается на отдельной странице.

3. Авторские права

Авторы имеют возможность лично просмотреть гранки набранной статьи непосредственно в редакции и сделать последние правки. Отсутствие или неявка автора для окончательного чтения гранок своей статьи снимает ответственность редакции за небольшие недочеты в наборе. Редакция оставляет за собой право производить необходимую правку и сокращения. Рукописи не возвращаются. Авторы не могут претендовать на выплату гонорара. При этом авторы имеют право использовать все материалы в их последующих публикациях при условии, что будет сделана ссылка на публикацию в нашем журнале Вестник МичГАУ.

4. Разделы Вестника

1. Проблемы, суждения, факты
2. Плодоводство и овощеводство
3. Агрономия и охрана окружающей среды
4. Зоотехния и ветеринарная медицина
5. Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
6. Механизация и ресурсное обеспечение АПК
7. Экономика
8. Агропродовольственные рынки
9. Социально-гуманитарные науки

Сроки подачи материалов в июньский номер – до 15 апреля,
в декабрьский – до 15 октября

5. Комплектность материалов

- 1 рукопись статьи, распечатанная на лазерном принтере в 2-х экземплярах;
- 2 CD-диск со статьей;
- 3 сопроводительное письмо организации в одном экземпляре;
- 4 рецензия доктора наук по данному направлению (1экземпляр);
- 5 регистрационная карточка (1 экземпляр),

Материалы высылаются по почте по адресу редакции журнала. Второй экземпляр рукописи должен быть подписан всеми авторами. Желательно выслать электронную версию статьи и регистрационной карточки на E-mail редакции.

6. Порядок издания материалов

Полученные от авторов материалы передаются редакцией в экспертный совет журнала для экспертной оценки. На заседаниях редакционного совета журнала на основании заключения рецензентов экспертного совета принимается решение о возможности издания статьи. По почте и на E-mail автора высыпается соответствующее письмо со счетом. Копия платежного поручения после оплаты счета высыпается автором в редакцию журнала по почте и на E-mail.

Оплата редакционно-издательских услуг - 400 руб. за 1 страницу. Автор (авторы) статьи имеют право на получение одного экземпляра журнала бесплатно (только с оплатой почтовых услуг). Стоимость отправки одной бандероли (не более двух сборников в одном почтовом отправлении на один почтовый адрес): по России - **90 руб. 00 коп.** (в т.ч. НДС 18% 10,68 р.), страны ближнего зарубежья (СНГ) - **250 руб. 00 коп.** (в т.ч. НДС 18% 38,14р.), страны дальнего зарубежья - **500 руб. 00 коп.** (в т.ч. НДС 18% 76,28 р.).

Ответственный редактор – *Демин Виктор Викторович*



ВЕСТНИК МИЧУРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научно-производственный журнал выходит два раза в год.

Основан в 2001 г.

Учредитель: Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Мичуринский государственный аграрный университет» (ФГОУ ВПО МичГАУ)

Свидетельство о регистрации средства массовой информации:
ПИ № ФС 77-30518 от 4 декабря 2007г.

Редактор – *Т.В. Безделина*

Технический редактор – *Е.В. Пенина*

АДРЕС: Россия, 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101.
Редакция журнала “Вестник МичГАУ”

тел. +7(47545) 5-55-12

E-mail: vvdem@mgau.ru

Отпечатано в издательско-полиграфическом центре МичГАУ

Подписано в печать 23.03.11г. Формат 60x84 1/8,

Бумага офсетная № 1. Усл.печ.л. 30,2 Тираж 1000 экз. Ризограф
Заказ № 15482