



ISSN 1992-2582
МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ВЕСТНИК
Мичуринского
государственного
аграрного университета

BULLETIN
OF MICHURINSK STATE
AGRARIAN UNIVERSITY

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

№3, 2015



6+

ISSN 1992-2582

Журнал основан в 2001 году.

Выходит четыре раза в год.

«Вестник Мичуринского государственного аграрного университета» является научно-производственным журналом, рекомендованным ВАК России для публикации основных результатов диссертационных исследований.

Распространяется по подписке. Свободная цена.
Подписной индекс издания 72026 в каталоге Агентства «Роспечать» «Газеты. Журналы».

Учредитель и издатель:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ)



Главный редактор:

БАБУШКИН В.А. – ректор

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

Заместители главного редактора:

СОЛОПОВ В.А. – проректор по научной и инновационной работе

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,
доктор экономических наук, профессор;

ИВАНОВА Е.В. – проректор по экономике
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,
кандидат экономических наук, доцент.

Адрес издателя и редакции:

Россия, 393760, Тамбовская обл.,
г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101.

Телефоны:

8(47545) 9-45-03 – зам. главного редактора;
8(47545) 9-44-45 – издательско-полиграфический центр ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

E-mail: vestnik@mgau.ru

Издание зарегистрировано:

в Федеральной службе по надзору
в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны
культурного наследия

Свидетельство о регистрации средства массовой информации:

ПИ № ФС 77-30518 от 4 декабря 2007г.

Дата выхода в свет: 25.09.15г.

Подписано в печать 11.09.15г.

Бумага офсетная. Формат 60x84 1/8, Усл. печ. л. 25,11
Тираж 1000 экз. Ризограф
Заказ № 18225

Адрес типографии:

393760, Россия,
Тамбовская обл., г. Мичуринск,
ул. Интернациональная, 101.

Отпечатано в издательско-полиграфическом центре
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

Вестник Мичуринского государственного аграрного университета

№3, 2015

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Бабушкин В.А. – председатель редакционного совета ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, ректор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

Никитин А.В. – председатель Попечительского совета, профессор кафедры менеджмента и агробизнеса ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор экономических наук, профессор.

Солопов В.А. – проректор по научной и инновационной работе ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор экономических наук, профессор.

Иванова Е.В. – проректор по экономике ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, кандидат экономических наук.

Лобанов К.Н. – проректор по учебной работе ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Симбирских Е.С. – проректор по непрерывному образованию ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор педагогических наук, доцент.

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

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

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

Манфред Кирхер – почётный профессор ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, председатель эксперто-консультативного совета кластера промышленной биотехнологии СЛИВ2021, Дюссельдорф, Германия.

Джафаров Ибрагим Гасан оглы – ректор Азербайджанского государственного аграрного университета, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

Самусь В.А. – директор РУП «Институт плодоводства», доктор сельскохозяйственных наук, Республика Беларусь.

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

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

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

Завражнов А.И. – главный научный сотрудник ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, академик РАН, доктор технических наук, профессор.

Греков Н.И. – начальник НИЧ ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, кандидат экономических наук, доцент.

Жидков С.А. – помощник ректора по развитию инфраструктуры ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, кандидат экономических наук, доцент.

ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ

АГРОНОМИЯ

Алиев Т.Г.-Г. – профессор, доктор сельскохозяйственных наук кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Бобрович Л.В. – профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

Расторгуев С.Л. – профессор кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Ламонов С.А. – профессор кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доцент, доктор сельскохозяйственных наук.

Попов Л.К. – профессор кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор ветеринарных наук, профессор.

Сушкив В.С. – профессор кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Минаков И.А. – зав. кафедрой экономики ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор экономических наук, профессор.

Шаляпина И.П. – зав. кафедрой менеджмента и агробизнеса ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор экономических наук, профессор.

Смагин Б.И. – зав. кафедрой математики, физики и технологических дисциплин ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор экономических наук, профессор.

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Манаенков К.А. – директор инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор технических наук, профессор.

Хмыров В.Д. – профессор кафедры технологических процессов и техносферной безопасности ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор технических наук.

Соловьев С.В. – доцент кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Ильинский А.С. – директор исследовательско-технологического центра (центра разработки и трансфера агробио- и пищевых технологий) ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор технических наук, профессор.

Скоркина И.А. – начальник методического отдела ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

Полевщиков С.И. – профессор кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

EDITORIAL COUNCIL

Babushkin V.A. – Chairman of the editorial council, Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Rector, Michurinsk state agrarian University.

Nikitin A.V. – Chairman of the Board of Trustees, Professor, Doctor of Economic Sciences, Department of Management and Agribusiness, MichurinskStateAgrarianUniversity, Michurinsk state agrarian University.

Solopov V.A. – Professor, Doctor of Economic Sciences, vice-rector for scientific and innovative work, Michurinsk state agrarian University.

Ivanova E.V. – Associate professor, candidate of Economic Sciences, vice-rector for Economics, Michurinsk state agrarian University.

Lobanov K.N. - Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Vice Rector for academic work, Michurinsk state agrarian University.

Simborskikh E.S. – Associate Professor; Doctor of Pedagogical Sciences, Vice Rector for life-long learning, Michurinsk state agrarian University.

Bulashov A.K. – Professor, Doctor of Veterinary Sciences, Rector, KazakhStateAgrotechnicalUniversity named after S. Sajfullin.

Ortsesek Diter – Professor, Doctor, Rector, University of Applied Sciences ``Anhalt'', Germany.

Daj Hongy – Professor, Doctor of Sciences, Vice Rector for scientific work, TsindaosAgrarianUniversity, the PRC.

Manfred Kirher – Emeritus Professor of Michurinsk state agrarian University, Chairman of Expert and Consultative Council for cluster of industrial biotechnology CLIB2021, Dusseldorf, Germany.

Dzhafarov Ibragim Gasan oglu – Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Rector, Azerbaijan state agrarian University .

Samus V.A. – Doctor of Agricultural Sciences, Director, Institute of Fruit Growing, Republic of Belarus.

Savelyev N.I. – Academician of Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Director of GNU ``Russian Research Institute of Genetics and Selection of Fruit Plants (VNIIG&SPR) named after I.V. Michurin''.

Trunov Yu.V. – Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Director of All-Russian Research Institute of Horticulture (VNIIS) named after I.V. Michurin.

Gudkovskij V.A. – Academician of Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of Technologies at All-Russian Research Institute of Horticulture (VNIIS) named after I.V. Michurin.

Zavrazhnov A.I. – Academician of Russian Academy of Sciences, Principal Researcher, Professor, Doctor of Technical Sciences, Michurinsk State Agrarian University.

Grekov N.I. – Associate Professor, Candidate of Economic Sciences, Head of the Scientific-Research Division, MichurinskStateAgrarianUniversity.

Zhidkov S.A. – Associate Professor, Candidate of Economic Sciences, Head of the Department of Marketing, Public Relations, Printing and office work, MichurinskStateAgrarianUniversity.

EXPERT COUNCIL

AGRONOMY

Aliev T.G. – Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Department of Agro-chemistry, Soil Science and Agroecology, MichurinskStateAgrarianUniversity.

Bobrovich L.V. – Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Agro-chemistry, Soil Science and Agroecology, MichurinskStateAgrarianUniversity.

Rastorguev S.L. – Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Greenhouse Technologies and Biotechnologies, MichurinskStateAgrarianUniversity.

VETERINARY SCIENCE AND ZOOTECHNICS

Lamonov S.A. – Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Technology for Livestock Production, Storage and Processing, FGbei HE Michurinsk SAU.

Popov L.K. – Professor, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Department of Technology for Livestock Production, Storage and Processing, FGbei HE Michurinsk SAU.

Sushkov V.S. – Professor of the Department of Technology of Production, Storage and Processing of Livestock Products of FGbei HE Michurinsk SAU, Doctor of Agricultural Sciences, Professor.

ECONOMIC SCIENCES

Minakov I.A. – Professor, Doctor of Economic Sciences, Head of Department of Economics, FGbei HE Michurinsk SAU.

Shalyapina I.P. – Professor, Doctor of Economic Sciences, Head of Department of Management and Agribusiness, MichurinskStateAgrarianUniversity.

Smagin B.I. – Head of the Department of Mathematics, Physics and engineering disciplines of FGbei HE Michurinsk SAU, Doctor of Economic Sciences, Professor.

PROCESSES AND MACHINES
OF AGROENGINEERING SYSTEMS

Manaenkov K.A. – Professor, Doctor of Technical Sciences, Director of Institution of Engineers, FGbei HE Michurinsk SAU.

Hmyrov V.D. – Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Technological Processes and Technosphere Safety, FGbei HE Michurinsk SAU.

Solov'iov S.V. – Assistant Professor of the Department of Transport and Technological Machines and Design Bases of FGbei HE Michurinsk SAU, Doctor of Agricultural Sciences.

TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS

Il'inskij A.S. – Professor, Doctor of Technical Sciences, Director of Research Technology Centre (Centre of Development and Transfer Agro-bio- and Food Technology), FGbei HE Michurinsk SAU.

Skorkina I.A. – Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Head of Methodology Division, FGbei HE Michurinsk SAU.

Polevshchikov S.I. – Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Plant Technology for Storing, Processing and Producing of Plant Growing, FGbei HE Michurinsk SAU.

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

Степанова Л.П., Болтушкин Д.М., Коренькова Е.А., Яковлева Е.В. Влияние почвенно-климатических условий на морфобиологические признаки гибридов подсолнечника.....	6
Бутенко А.И. Компьютерная программа для вычисления триплетных признаков жилкования листовой пластинки растений.....	12
Степанова Л.П., Коренькова Е.А., Яковлева Е.В., Степанова Е.И. Влияние удобрительных форм на основе отходов производства и природных минералов на экологическую устойчивость агрофизических и физико-химических свойств чернозема оподзоленного.....	19
Кузин А.И., Трунов Ю.В., Соловьев А.В. Влияние различных способов применения удобрений на развитие отдельных компонентов продуктивности яблони.....	26
Рамазанов О.М., Рамазанов Ш.Р., Магомедов М.Г. Химический состав столового винограда в условиях горно - долинной зоны Дагестана	35
Новичихин А.М., Щеглов Н.В. Эффективность применения современных агропрепаратов в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.....	40
Мухортов С.Я., Микулина Ю.С., Стазаева Н.В. Оценка адаптивных возможностей агропренозов при использовании регуляторов роста.....	47
Лымарь В.А. Урожай и качество лука репчатого при выращивании на юге Украины.....	55
Козина В.В., Слепченко Н.А. Коллекция ирисов во влажных субтропиках России.....	60
Михайлов А.А., Шмыков В.И., Заволока И.П., Кольцова Л.А. Типизация бассейновой структуры для целей адаптивно-ландшафтного землеустройства.....	67
Шляпина М.С., Гладков Д.В. Влияние глубины посева на величину листовой поверхности и урожайность чечевицы	73
Пелехатая Н.П. Влияние способа ведения маточника и субстратов для окучивания на укоренение отводков универсального клонового подвоя УУПРОЗ-6.....	81
Силакова Е.А. Оценка влияния Нововоронежской АЭС на окружающую среду (обзор).....	86
Масленников А.И. Устойчивость сортов каплины к действию абиотических факторов.....	97
ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ	
Бабушкин В.А., Лобанов К.Н., Сушков В.С., Антипов А.Е. Качество и химический состав яиц при использовании препарата «Черказ» в кормосмесях кур-несушек.....	101
Юдина О.П., Усова Т.П., Юдин Д.П. Воспроизводительные качества свиноматок разных пород ЗАО по свиноводству «Владимирское».....	105
Гнидин С.С., Войтенко О.С., Гнидина Ю.С., Войтенко Л.Г. Естественная резистентность и сохранность цыплят при использовании с кормом β-каротина и «тетра плюс».....	109
Лукьянов В.Н., Прохоров И.П. Экономиче-	

ская эффективность интенсивного выращивания и откорма помесных бычков.....	112
--	-----

Кобыляцкий П.С., Войтенко О.С., Войтенко Л.Г., Гнидина Ю.С. Динамика роста и изменчивости живой массы бычков красной степной и чернопестрой породы.....	119
---	-----

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Бабушкин В.А., Третьякова Е.Н., Нечепорук А.Г. Применение растительных микронутриентов в технологии кисломолочного напитка для здорового питания.....	122
---	-----

Апаршева В.В. Композиция растительных ингредиентов в технологии производства хлеба пшеничного.....	131
--	-----

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Шаляпина И.П. Научные аспекты факторного анализа развития сельскохозяйственного производства.....	135
---	-----

Голубева А.И., Дорохова В.И., Дугин А.Н., Суховская А.М. Методические подходы к зонированию сельских территорий на основе комплекса индикаторов оценки уровня устойчивости их развития.....	142
---	-----

Короткова Г.В., Руднева Н.И., Мосолова С.Ю. Стратегия инновационного развития экономического образования.....	149
---	-----

Греков Н.И., Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Эколого-экономическая эффективность использования земельных ресурсов.....	155
---	-----

Хорошков С.И., Фецкович И.В., Найда Е.В. Организационно-методические аспекты бухгалтерского учета нематериальных активов.....	160
---	-----

Алимов К.К. Базовое ценообразование как фактор стимулирования инновационного производства конкурентоспособного зерна.....	165
---	-----

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Шварц А.А., Шварц С.А., Овчаров А.А. Исследование конструктивно-режимных параметров пластинчатого выталкивателя семян.....	173
--	-----

Никонов М.В. Силовые воздействия на культиваторную лапу в процессе работы и возможности их оценки.....	177
--	-----

Наумов И.В., Шевченко М.В. Использование симметрирующих устройств для повышения качества и снижения потерь электрической энергии при несимметрии фазных токов в низковольтных электрических сетях.....	182
--	-----

Шварц А.А., Шварц С.А., Овчаров А.А. Расчет регулятора глубины ячейки высевающего диска.....	187
--	-----

Курьянов С.А., Гордеев А.С. Методика массовых измерений площади листьев растений....	193
--	-----

Шварц А.А., Беседин Б.П., Колесников Е.Ю. Обоснование конструктивно-режимных параметров рабочего органа низкорамного разбрасывателя удобрений.....	203
--	-----

Мамонтов А.Ю. Адаптация основного уравнения биоэнергетики системы «Животноводческий комплекс – биостанция».....	208
---	-----

C O N T E N T S

AGRONOMY

Stepanova L., Boltushkin D., Korenkova E., Yakovleva E. Influence of soil and climatic conditions on morfobiological signs of sunflower hybrids...	6
Butenko A. Software program to calculate triplet features of venation of plant leaf blades.....	12
Stepanova L., Korenkova E., Yakovleva E., Stepanova E. Effect of fertilizing forms based on waste and natural minerals on the environmental sustainability of agro-chemical and physical properties of podzolic chernozem.....	19
Kuzin A., Trunov Y., Solov'yev A. Effect of different methods of fertilizer application on development of several apple productivity components ...	26
Ramazanov O., Ramazanov Sh., Magomedov M. Chemical composition of table grapes in the mountain - valley zone of Dagestan	35
Novichikhin A., Scheglov N. Efficiency of applying modern agricultural preparations in crop growing technologies.....	40
Mukhortov S., Mikulina Yu., Stazaeva N. Assessment of the adaptive capacity of agroecosystems while using growth regulators.....	47
Lymar V. Harvest and quality of common onion under growing in the south of Ukraine.....	55
Kozina V., Slepchenko N. Iris collection in Russian humid subtropics.....	60
Mikhaylov A., Shmykov V., Zavoloka I., Koltsova L. Typification of basin structure for purposes of adaptive and landscape land management.....	67
Shlyapina M., Gladkov D. The influence of sowing depth on value of leaf area and yield lentils....	73
Pelekhataya N. Influence of the method of the mother plantation keeping and substrates for earthing up on the rooting of layers of the universal clonal rootstock UUPROZ-6.....	81
Silakova E. Evaluation of the effect of Novovoronezh nuclear power plant on the environment (review).....	86
Maslennikov A. Resistance of viburnum varieties to the action of abiotic factors	97

VETERINARY SCIENCE AND ZOOTECHNICS

Babushkin V., Lobanov K., Sushkov V., Antipov Al. Quality and chemical composition of eggs with using preparation "Cherkaz" in mixed feeds of laying hens	101
Yudina O., Usova T., Yudin D. Reproductive qualities of sows of different breeds in CJSC pig "Vladimirskoye".....	105
Gnidin S., Voytenko O., Gnidina Yu., Voytenko L. Natural resistance and chickens' safety with the use of mixed feed with β - karotine and "tetra plus"	109
Lukyanov V., Prokhorov I. Economic effectiveness of intensive breeding and fattening of mixed bred bull-calves.....	112
Kobylyatsky P., Voitenko O., Voitenko L., Gnidina Yu. Dynamics of growth and variability of live weight of red steppe and black-motley breed calves	119

TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS

Babushkin V., Tretyakova E., Necheporuk A. The use of plant micronutrients in the technology of fermented milk drinks for a healthy diet.....	122
--	-----

Aparsheva V. The composition of vegetable ingredients in technology of production wheat bread.....	131
---	-----

ECONOMIC SCIENCES

Shaliapina I. Scientific aspects of factor analysis of agricultural production.....	135
--	-----

Golubeva A., Dorokhova V., Dugin A., Sukhovskaya A. Methodological approaches of rural territorial zoning on the basis of evaluational indicators of the stability level and its development.....	142
--	-----

Korotkova G., Rudneva N., Mosolova S. The strategy of innovative development of economic education	149
---	-----

Grekov N., Klimentova E., Dubovitski A. Ecological and economic efficiency of land resources use.....	155
--	-----

Khoroshkov S., Fetskovich I., Naida E. Organizational and methodical aspects of intangible assets accounting	160
---	-----

Alimov K. Basic pricing as a stimulant to the innovative production of competitive grain.....	165
--	-----

PROCESSES AND MACHINES
OF AGROENGINEERING SYSTEMS

Shvarts A., Shvarts S., Ovcharov A. The research of constructive-regime parameters of a plate seed ejector blade	173
---	-----

Nikonov M. Power influences on the shovel in operation and possibilities of their estimation.....	177
--	-----

Naumov I., Shevchenko M. Using symmetrizing devices to improve the quality and reduce the losses of electric energy under the conditions of the phase currents asymmetry in low voltage electrical networks.	182
--	-----

Shvarts A., Shvarts S., Ovcharov A. The calculation of the cell depth controller of a sowing disk...	187
---	-----

Kur'yanov S., Gordeev A. Methods of mass measurement of the plant leaves area.....	193
---	-----

Shwarts A., Besedin B., Kolesnikov E. Justification of design and operating parameters of the low fertilizer spreader tool.....	203
--	-----

Mamontov A. Adaptation of the basic equation of bioenergy «Cattle-breeding complex - Biological Station».....	208
--	-----

А Г Р О Н О М И Я

УДК 631.92/ 631.527.5 : 633.854.78

*Л.П. Степанова, Д.М. Болтушкин,
Е.А. Коренькова, Е.В. Яковлева*

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Ключевые слова: гибриды подсолнечника, морфобиологические признаки, адаптивность, продуктивность, урожайность.

Реферат. В статье отражены результаты комплексной оценки адаптивной устойчивости 21 гибрида подсолнечника для выявления наиболее устойчивых и высокоурожайных в почвенно-климатических условиях региона. В ходе исследования отмечали фенологические наблюдения, густоту посевов, динамики накопления биомассы гибридов подсолнечника. Оценку качества зерна проводили по физическим показателям. Полученные экспериментальные данные дают основание установить адаптивность различных групп гибридов подсолнечника к условиям лесостепной зоны Орловской области. Доказано влияние погодных условий вегетационного периода 2012 и 2013 гг. на изменение показателей основных элементов структуры урожая различных по происхождению и срокам созревания гибридов подсолнечника.

Введение. На растение может действовать множество факторов (стрессов), вызывающие снижение урожайности на 50% и более. Воздействие на растение абиотических и биотических неблагоприятных факторов приводит к целому ряду ответных реакций, которые называют адаптационным синдромом, или стрессом. Накопленный в аграрной науке обширный экспериментальный материал свидетельствует, что наиболее продуктивные посевы подсолнечника формируются при создании оптимальных условий выращивания с учетом биологических особенностей сортов и гибридов, соответствующих агротехнологий и многообразия почвенно-климатических условий в зонах их возделывания [1,2].

Цель исследования состояла в установлении адаптивности гибридов подсолнечника для определения ареала распространения, выявлении для рекомендации производству высокоурожайных гибридов подсолнечника.

Материалы и методика исследований. В ходе исследования проводились фенологические наблюдения, учет густоты посевов, динамики накопления биомассы гибридов подсолнечника. Оценку качества зерна проводили по физическим показателям.

Результаты и их обсуждение. Одним из наиболее целесообразных способов ускоренного увеличения урожая и его качественных параметров является внедрение в аграрное производство новых сортов или гибридов подсолнечника, отличающихся по уровню продуктивности, стойкости к стрессовым факторам. Нами были изучены морфологические признаки исследуемых гибридов подсолнечника.

В условиях 2012 года средняя высота растений гибридов подсолнечника в группе очень ранних составила 187,6 см с колебаниями от 181 см у гибрида Савинка до 190 см у Mas83Р; средний диаметр стебля составил 3,05 см с колебаниями от 2,7 см (Савинка, Mas83Р) до 3,3-3,4 см (Иолна, Тремия).

Количество осадков и температура воздуха оказывают наибольшее влияние на формирование элементов структуры урожая. На основании характерных особенностей морфологических признаков гибридов подсолнечника в погодных условиях 2012 года можно сделать вывод о том, что для очень ранних гибридов подсолнечника установлена меньшая высота растений, увеличение диаметра стебля, площади листовой поверхности, сырой и сухой массы листьев и корней растений. В условиях 2013 года наилучшие значения в показателях морфологических признаков растений подсолнечника установлены для среднеранних и ранних гибридов. Отмечено также, что выполнимость семян в целом по опыту был довольно высоким (от 87 до 91%).

Продуктивная площадь корзинки была наибольшей у гибрида Савинка – 452,2 см², а наименьшей у гибридов подсолнечника Тремия, Дюрбан и Иолна площадь корзинок была одинаковой и достигала 379,9 см². Очень ранние гибриды подсолнечника формировали наибольшую листовую поверхность, у гибрида Mas83Р – 14459 см² на 1 растение, самая наименьшая поверхность установлена для гибридов Тремия – 8969,6 см² и Иолна – 9250 см². Для гибрида Тремия установлена самая высокая сухая масса корней 86 г с 1 растения, а самая наименьшая масса корней у подсолнечника Дюрбан – 38 г.

В группе ранних гибридов подсолнечника средняя высота растений достигает 198,14 см с колебаниями высот от 189 см у гибрида Эстрелла до 210 см у гибрида PR63A86. Средний диаметр стебля составил в этой группе 2,97 см, при этом наименьший диаметр стебля у гибрида Эстрелла – 2,5 см, а самый наибольший диаметр стебля у гибридов PR63A86 – 3,2 см; Mas89M – 3,3 см; Карамба – 3,4 см.

Таблица 1

Биометрические показатели растений гибридов подсолнечника (2012 г.)

	Гибриды	Продуктивная площадь корзинки, см ²	Средняя высота растений, см	Средний диаметр стебля, см	Площадь поверхности листьев, см ²	Масса листьев с 1 растения, г		Сухая масса корней с 1 растения, г
						сырая	сухая	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
очень ранние	Тремия	379,9	183	3,4	8969,6	265,5	58	86
	Дюрбан	379,9	192	3	10236,5	303	64	38
	Иолна	379,9	183	3,3	9250,0	273,8	55	50
	Mas83Р	314,0	199	2,7	14459,5	428	131	58
	Савинка	452,2	181	2,7	12736,5	377	81	58
среднее по группе		381,18	187,60	3,02	11130,42	329,46	77,80	58,00
ранние	Далия	314,0	190	2,7	9121,6	270	47	30
	Эстрелла	379,9	189	2,5	6858,1	203	43	34
	HCX-32	379,9	198	2,7	8219,6	243,3	39	16
	Карамба	379,9	192	3,4	10608,1	314	77	48
	Mas89M	452,2	207	3,3	12780,4	378,3	130	70
	Римисол	379,9	201	3	9503,4	281,3	62	36
	PR63A86	379,9	210	3,2	9223,0	273	56	34
среднее по группе		380,81	198,14	2,97	9473,50	280,41	64,26	38,29
среднепериодические	HCX-6013	452,2	201	2,8	11739,9	347,5	55	26
	PR64E83	379,9	206	2,7	7871,6	233	50	34
	PR64A15	452,2	190	2,9	11277,0	333,8	84	34
	Тристан	379,9	214	3	5702,7	168,8	37	58
	Арена	379,9	200	2,2	5726,4	169,5	48	30
среднее по группе		408,82	202,20	2,72	8463,52	250,52	54,80	36,40
среднеспелые	Артимис	379,9	203	2,4	5922,3	175,3	47	24
	Неома	314,0	183	3,5	10263,5	303,8	112	79
	Конди	379,9	195	2,5	9712,8	287,5	79	20
	Брио	452,2	202	2,7	7138,5	211,3	45	36
среднее по группе		381,50	196,75	2,78	8259,28	244,48	70,75	39,75
HCP05		16,07	8,08	0,23	446,44	25,82	2,95	2,53

Самая наибольшая листовая поверхность растений подсолнечника установлена для гибрида Mas89M – 12780 см² и Карамба – 10608,1 см². Меньшую поверхность листьев формировали растения подсолнечника гибридов Эстрелла – 6858,1 см² и HCX-32 – 8219,6 см², гибриды Далия, Римисол, PR63A86 формировали примерно одинаковую поверхность листьев, она составляла 9121,6-9503,4 см². Более мощная корневая система установлена у растений подсолнечника Тристан, Арена, Конди, Брио.

нечника гибрида *Mas89M* – 70 г/раст., она в 2 раза превышала массу корней растений гибридов подсолнечника этой группы.

В группе сортов подсолнечника среднеранних гибридов средняя высота растений возрасла до 202,2 см у растений гибрида *PR64A15* до 214 см у гибрида *Тристан*. Средний диаметр стебля растений подсолнечника этой группы составил 2,72 см; самый толстый стебель установлен для растения гибридов *Тристан* – 3 см и *PR64A15* – 2,9 см, самая наименьшая величина диаметра стебля подсолнечника установлена для гибрида *Арена* – 2,2 см. Для этой группы среднеранних гибридов продуктивная площадь корзинки в среднем достигла величины 408,82 см² с колебаниями по гибридам от 379,9 ² см у растений подсолнечника гибридов *Арена*, *Тристан*, *PR64E83* до 452,2 ² см для гибридов *HCX-6013* и *PR64A15*. Площадь листовой поверхности составляла в среднем по группе 8463,52 см² с колебаниями по гибридам от 5702,7 см²/растение (*Тристан*) до 11739,9 см² *HCX-6013*.

Для группы среднеспелых гибридов подсолнечника установлена самая наименьшая средняя величина площади листовой поверхности одного растения – 8259,28 см², сырья масса листьев – 244,48 г. Величины продуктивной площади корзинки, средней высоты растений и диаметра стебля в группах гибридов очень ранних, ранних, среднеспелых практически не различались.

На основании характерных особенностей морфологических признаков гибридов подсолнечника в погодных условиях 2012 года можно сделать вывод о том, что для очень ранних гибридов подсолнечника установлена меньшая высота растений, увеличение диаметра стебля, площади листовой поверхности, сырой и сухой массы листьев и корней растений.

Для гибридов подсолнечника в ряду ранние-среднеранние-среднеспелые происходит закономерное снижение площади листовой поверхности, сырой и сухой массы корней, в то время как высота растений возрастает, самая максимальная высота и продуктивная площадь корзинки установлена для гибридов среднеранней группы подсолнечника.

Погодные условия 2013 года оказали влияние на комплекс морфо-биологических признаков гибридов подсолнечника отечественной и зарубежной селекции (таблица 2). Для гибридов подсолнечника очень ранней группы нами установлено снижение средней высоты растений до 174,3 см в сравнении с данным показателем в 2012 году, величины диаметра стебля до 2,33 см уменьшение площади листовой поверхности до 7014,8 см²/растение, что в 1,5 раза уступало значению данного показателя у гибридов подсолнечника исследуемой группы в 2012 году. Установлено закономерное снижение массы корней и продуктивной площади корзинки на 4,5 г и 24 см² соответственно в сравнении с этими показателями изучаемых признаков, установленных в условиях произрастания в 2012 году. В группе ранних гибридов подсолнечника почвенно-климатические условия способствовали формированию хорошо развитой корневой системы растений, сухая масса корней достигала 58,84 г/растение с колебаниями величины от 44,6 г/растение до 74,7 г/растение, эта величина в 1,5 раза превышала показатели корней подсолнечника этой группы гибридов в 2012 году. И в этой группе гибридов установлено снижение величины диаметра стебля у растений, высоты растений, площади листовой поверхности и продуктивной площади корзинки для таких гибридов как *Mas89M*, *PR63A86* и *Карамба*.

Реакция изучаемых гибридов подсолнечника среднеранней группы была неодинаковой в почвенно-климатических условиях региона в изменении морфологических признаков в 2013 году. В этой группе растений установлено снижение средней величины растений, диаметра стеблей, продуктивной площади корзинки, по показанию увеличения площади поверхности листьев и сухой массы корней в сравнении с данными 2012 года. И если для гибридов *PR64A15* и *HCX-6013* установлено уменьшение морфо-биологических показателей в 2013 году в сравнении с показателями 2012 года, то для гибрида *Тристан* погодные условия благоприятствовали большей облиственности, лучшему развитию корней и формированию более высокой величине продуктивной площади корзинки – 452,2 см² (2013 год) в сравнении с 379,9 см² (2012 год).

Таблица 2
Биометрические показатели растений гибридов подсолнечника (2013 г.)

Гибрид	Продуктивная площадь корзинки, см ²	Средняя высота растений, см	Средний диаметр стебля, см	Площадь поверхности листьев на 1 растении, см ²	Масса листьев с 1 растения, г		Сухая масса корней с 1 растения, г	
					Сырая	Сухая		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
очень ранние	Дюран	379,9	178	2,5	8053,4	264,15	61,43	58,8
	Тремия	379,9	168	2,4	6622,0	217,2	50,51	67,4
	Mac83Р	314,0	177	2,1	6368,9	208,9	48,59	34,2
среднее по группе		357,90	174,30	2,33	7014,80	231,10	53,50	53,47
ранние	Фушия	314,0	177	1,9	5713,4	187,4	43,58	54,6
	PR63A86	314,0	190	2,4	10196,6	334,45	74,78	58,9
	PR62A91	530,7	151	2,5	7280,5	238,8	55,53	55,5
	Вольтаж	379,9	182	2,4	11170,7	366,4	85,2	44,6
	Флоренция	530,7	162	2,2	10460,4	343,1	79,78	61,7
	Карамба	379,9	200	2,2	5500,0	180,4	41,96	61,9
	Mac89М	314,0	189	2,8	8673,8	284,5	66,16	74,7
среднее по группе		394,74	178,71	2,34	8427,80	276,44	63,87	58,84
среднеранние	Тристан	452,2	164	2,7	9689,0	317,8	73,92	75,7
	ЛГ5633КЛ	314,0	140	3,3	7603,7	249,4	57,99	76,3
	PR64A15	379,9	174	2,5	7981,7	261,8	60,89	57,5
	Изабелла	452,2	203	2,2	10311,0	338,2	78,64	52,2
	НСХ36013	314,0	206	2,6	6673,8	218,9	50,92	36,3
	Кодистар	452,2	185	2,7	9817,1	322	74,89	69,2
среднее по группе		394,08	178,67	2,67	8679,38	284,68	66,20	61,20
среднеспелые	Неома	314,0	156	3,2	10646,3	349,2	81,21	72,3
	PR64E83	201,0	173	2	5326,2	174,7	40,62	49,0
	PR64A89	314,0	172	2,5	7643,3	250,7	58,29	52,6
	Брио	452,2	152	2,3	8225,6	269,8	62,74	63,1
	Конди	379,9	181	2,4	7304,9	239,6	55,72	58,2
среднее по группе		332,22	168,80	2,48	7829,26	256,80	59,70	59,04
HCP05		25,19	3,66	0,22	291,09	14,92	6,73	6,53

Но для группы гибридов ранних и среднеранних в условиях 2013 года показана самая наибольшая величина площади листовой поверхности, массы корней и продуктивной площади корзинок.

В группе гибридов подсолнечника среднеспелых в условиях 2013 года установлены более низкие значения характеристик показателей морфобиологических признаков растений, таких, как высота растений, диаметр стебля; размер продуктивной площади корзинки изменялся, так же как и площадь листовой поверхности, но установлено лучшее развитие корневой системы. В условиях 2013 года наилучшие значения в показателях морфологических признаков растений подсолнечника установлены для среднеранних и ранних гибридов. В таблицах 3 и 4 приведены экспериментальные данные о влиянии погодных условий вегетационного периода растений в 2012 и 2013 гг. на изменение показателей основных элементов структуры урожая различных по происхождению и срокам созревания гибридов подсолнечника.

Таблица 3

Изменение показателей элементов структуры урожая изучаемых гибридов подсолнечника в 2012 г.

	Гибрид	Выполненность семян, %	Количество семян, шт/растение	Масса семян, г/раст	Масса 1000 семян, г	Урожайность, т/га	
						биологическая	фактическая
очень ранние	Тремия	86	1357	96,3	71	2,73	2,56
	Дюран	90	1426	74,2	52	2,82	2,65
	Иолна	86	1356	75,9	56	2,79	2,59
	Mas83Р	88	1349	74,2	55	2,79	2,54
	Савинка	92	1518	80,5	53	3,4	3,17
	среднее по группе	88,4	1401,2	80,2	57,4	2,91	2,7
ранние	Далия	90	1498	95,9	64	3,3	2,65
	Эстрелла	89	1326	67,6	51	2,78	2,6
	HCX-32	86	1443	76,5	53	2,97	2,72
	Карамба	91	1484	84,6	57	2,99	2,77
	Mas89М	87	1318	81,7	62	2,55	2,36
	Римисол	86	1361	80,3	59	2,75	2,51
	PR63A86	90	1401	89,7	64	2,91	2,61
среднее по группе		88,43	1404,43	82,3	58,57	2,89	2,6
среднеранние	HCX-6013	92	1368	78,0	57	2,6	2,42
	PR64E83	91	1602	92,9	58	4,27	3,95
	PR64A15	89	1522	102,0	67	3,27	3,06
	Тристан	89	1349	78,2	58	2,81	2,64
	Арена	92	1213	67,9	56	2,49	2,23
среднее по группе		90,6	1410,8	83,8	59,2	3,09	2,86
среднеспелые	Артимис	87	1258	69,2	55	2,64	2,42
	Неома	90	1374	78,3	57	2,84	2,68
	Конди	92	1635	98,1	60	3,65	3,39
	Брио	88	1688	99,6	59	3,97	3,72
среднее по группе		89,25	1488,75	86,3	57,75	3,28	3,05
HCP05			213,16	1,24	1,76	1,44	1,26

Наши исследования показали, что в условиях 2012 года среднее по всем гибридам подсолнечника количество семян с растения увеличивалось с 1401 шт. для очень ранней группы гибридов подсолнечника до 1489 шт. для группы среднеспелых гибридов, а масса семян с одного растения соответственно возрастала с 80,2 г для очень ранних гибридов до 86,3 г для среднеспелых гибридов. Масса 1000 семян для указанных групп гибридов была практически одинаковой (57,4-57,8 г), она несколько возрастала для гибридов подсолнечника ранней и среднеранней групп до 58,6-59,22. Показатель выполненности семян был самый высокий в группе среднеранних гибридов – 90,6% и группе среднеспелых гибридов подсолнечника – 89,3%, а у гибридов HCX-6013, Арена и Конди – 92%.

Наибольшее количество выполненных семян в корзинке в условиях 2013 г. сформировалось в группе очень ранних гибридов (90 %) у гибридов Mas83Р – 90% и Тремия – 92 % и в группе среднеранних и среднеспелых гибридов – 89 %, для гибридов Тристан – 91%, ЛГ5633КЛ – 92 %, PR64A15 – 89 %, PR64A89 и Конди – 90 %. По количеству семян в корзинке превалировал гибрид PR62A91 – 1613 шт.; Флоренция – 1598 шт.; Тристан – 1537 шт.; HCX-6013 – 1529 шт.; Дюран – 1514 шт. В среднем по количеству семян с растения по группам гибридов установлена следующая последовательность: среднеранние гибриды-ранние гибриды-очень ранние-среднеспелые.

Таблица 4
Изменение показателей элементов структуры урожая изучаемых гибридов подсолнечника в 2013 г.

	Гибрид	Выполненность семян, %	Количество семян, шт/растение	Масса семян, г/раст	Масса 1000 семян, г	Урожайность, т/га	
						биологическая	фактическая
очень ранние	Дюран	88	1514	81,5	53,8	3,6	3,47
	Тремия	92	1370	110,7	80,8	2,73	2,62
	Мас83Р	90	1259	68,9	54,76	2,63	2,52
среднее по группе		90	1381	87,0	63,12	2,99	2,87
ранние	Фушия	87	1311	58,8	44,88	2,44	2,23
	ПР63А86	86	1289	81,9	63,56	3,62	3,56
	ПР62А91	91	1613	116,1	71,96	2,8	2,23
	Вольтаж	85	1492	105,0	70,36	3,36	3,31
	Флоренция	86	1598	94,8	59,32	3,14	3,04
	Карамба	88	1465	82,7	56,44	2,63	2,58
	Мас89М	87	1326	86,6	65,32	2,92	2,27
среднее по группе		87,14	1442	89,4	61,69	2,99	2,75
среднеранние	Тристан	91	1537	87,9	57,16	2,84	2,66
	ЛГ5633КЛ	92	1368	95,3	69,64	4,02	3,78
	ПР64А15	89	1451	114,5	78,92	3,5	3,42
	Изабелла	88	1317	105,8	80,32	2,68	2,6
	НСХ36013	87	1529	85,4	55,88	3,34	2,75
	Кодистар	89	1493	100,0	66,96	3,52	3,34
среднее по группе		89,33	1449,2	98,2	68,15	3,32	3,09
среднеспелые	Неома	86	1363	82,7	60,68	2,71	2,55
	ПР64Е83	88	1287	73,1	56,76	2,32	2,14
	ПР64А89	90	1345	82,3	61,16	3,08	2,59
	Брио	89	1438	83,3	57,92	2,9	2,74
	Конди	90	1397	82,7	59,2	3,09	2,89
среднее по группе		88,6	1366	80,82	59,14	2,82	2,58
НСР05			59,55	1,56	0,89	1,37	1,04

В группе среднеранних гибридов масса 1000 семян в среднем составляла 68г., а в группе очень ранних гибридов эта величина снижалась до 63г., а в группе среднеспелых гибридов она была наименьшей – 59г. Отмечено также, что такой показатель как выполненность семян в целом по опыту был довольно высоким (от 87 до 91%).

Таким образом, полученные экспериментальные данные дают основание установить адаптивность различных групп гибридов подсолнечника к условиям лесостепной зоны ЦФО. Наибольшая продуктивность гибридов это признак их высокой пластиичности, хорошей адаптивности и технологичности.

Библиография

- Бочковой, А.Д. Гибридный подсолнечник / А.Д. Бочковой // История научных исследований во ВНИИИМК за 90 лет. – Краснодар, 2002. - с.15-32
- Лухменов, В.П. Подсолнечник на Южном Урале // Ресурсосберегающие, адаптивные технологии в растениеводстве. - № 3 – 2007г. - с.123-125.

Степанова Лидия Павловна - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия ФГБОУ ВПО Орловский ГАУ, г. Орел, e-mail: dissovet-orelsau@yandex.ru.

Болтушкин Дмитрий Михайлович - аспирант кафедры земледелия ФГБОУ ВПО Орловский ГАУ, г. Орел, e-mail: dissovet- orelsau@yandex.ru.

Коренькова Екатерина Анатольевна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВПО Орловский ГАУ, г. Орел, e-mail: Landshaft.OSAU@gmail.ru.

Яковлева Елена Валерьевна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры БЖД на производстве, ФГБОУ ВПО Орловский ГАУ, г. Орел, e-mail: elenavalerevna79@yandex.ru.

UDC 631.92/ 631.527.5 :633.854.78

**L.P. Stepanova, D.M. Boltushkin,
E.A. Korenkova, E.V. Yakovleva**

INFLUENCE OF SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS ON MORFOBIOLOGICAL SIGNS OF SUNFLOWER HYBRIDS

Key words: sunflower hybrids, morphobiological features, adaptability, productivity, yields

Abstract. The article presents the results of a comprehensive assessment of the adaptive stability of 21 sunflower hybrids to identify the most resistant and high yielding in the soil and climatic conditions of the region. The study was about phenological observations, crop density, and dynamics of biomass accumulation by sunflower hybrids. The evaluation of the quality of grain was carried out by physical indicators. Findings afford ground for determining the adaptability of different groups of sunflower hybrids to the conditions of the forest-steppe zone in Oryol region. The influence of weather conditions during the vegetation period of 2012 and 2013 on the change of

the parameters of yield structure basic elements of different origin and ripening periods of sunflower hybrids is proved. Rainfall amount and temperature have the greatest influence on the formation of the structural elements of the crop. Based on the characteristics of the morphological features of sunflower hybrids in weather conditions in 2012, we can conclude that the smallest plant height, increase in the stem diameter, leaf area, wet and dry weight of leaves and roots of plants are determined for very early hybrids of sunflower. In the conditions of 2013 the best value in terms of morphological features of sunflower plants are defined for middle early and early hybrids. It was also noted that the seed plumpness was high by experience (from 87% to 91%).

References

1. Bochkovoy A.D. Hybrid sunflower / A.D. Bochkovoy // History of scientific research in VNIIIMK within 90 years / A.D.Bochkovoy. - Krasnodar, 2002, p.15-32.
2. Luhmenov V.P. Sunflower in the southern Urals // Resource adaptive technology in crop production. № 3 - 2007. p.123-125.

Stepanova Lidia - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Agriculture, Oryol State Agrarian University, Oryol, e-mail: dissovets orelsau@yandex.ru

Boltushkin Dmitry – post-graduate student, Oryol State Agrarian University, Oryol, e-mail: dissovets orelsau@yandex.ru

Korenkova Ekathrina – Ph.D. in Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Landscape Architecture, Oryol State Agrarian University, Oryol, e-mail: Landshaft.OSAU@gmail.ru

Yakovleva Elena - Ph.D. in Agricultural Sciences, Associate Professor, Oryol State Agrarian University, Oryol, e-mail: elenavalerevna79@yandex.ru

УДК 004.932:581.454

А.И. Бутенко

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ТРИПЛЕТНЫХ ПРИЗНАКОВ ЖИЛКОВАНИЯ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ РАСТЕНИЙ

Ключевые слова: триплетный признак, трейс-матрица, жилкование, распознавание сортов груши.

Реферат. Для распознавания сортов плодовых растений по сетке жилок листовой пластиинки создана компьютерная программа, которая позволяет найти триплетные признаки жилкования на отсканированном изображении листа. Три-

плетные признаки формируются транспозицией трех преобразований $\Theta \circ P \circ T$. Преобразование T (трейс-матрица) получается из следов случайных прямых линий, пересекающих изображение. В полярных координатах каждую прямую линию можно описать двумя параметрами: расстоянием r от начала координат O и углом θ между вектором нормали к прямой и полярной осью. При дис-

крайних значениях параметров θ и p T -преобразование задает трейс-матрицу. Ее строки получаются при постоянном значении p , а столбцы – при постоянном значении θ . Параметр p у нас изменялся в интервале от -40 до 40 с шагом 1, а для параметра θ , который изменяется от 0 до 2π , использовали 40 градусов. Таким образом, трейс-матрицы имели 80 строк и 40 столбцов. Преобразование P (диаметральное преобразование) сворачивает трейс-матрицу в строку чисел, и преобразование Θ превращает строку чисел в одно число, которое является обобщенной характеристи-

стикой изображения. Расчеты производятся не для всего изображения, а для каждого выделенного фрагмента размером 61×61 пикселей. Таких фрагментов можно взять произвольное количество. В программе рассчитывается 8 различных тройственных признаков. Тестирование программы на данных для двух сортов груши дало хорошие результаты. Многомерные критерии показали существенное различие между средними значениями тройственных признаков. По составленным дискриминантным функциям было правильно распознано не менее 94 образцов из 100.

Введение. Жилкование листьев, как отмечал А.Л. Тахтаджян [9], является одной из важнейших характеристик высших растений, имеющих эволюционное, систематическое и экологическое значение. Исследования по жилкованию листьев имеет давнюю историю [4, 6, 7, 8, 11, 1].

В последнее время имеется много работ, в которых применяют флюктуирующую асимметрию (ФА) листьев для оценки загрязнения окружающей среды. Получение этого показателя основано на расчетах длин жилок второго порядка и расстояний между ними в левой и правой частях листовой пластинки [5].

Считается, что топография сети мелких жилок не менее информативна, чем сеть крупных жилок [11, 1]. Однако из-за трудоемкости такие исследования проводятся редко.

Ранее мною была написана компьютерная программа для нахождения ряда количественных признаков листа (длина, ширина, площадь, периметр листовой пластинки), а также координат точек контура [3]. Признаки жилкования там не рассчитывались.

В этой статье описывается новая компьютерная программа для получения информации от сети жилок сканированного изображения листовой пластинки. В программе рассчитываются так называемые «тройственные» признаки, разработанные на основе стохастической геометрии [10] и успешно применяемые им для распознавания образов, в том числе и биологических объектов.

Материалы и методы. Для проверки работоспособности подхода с применением тройственных признаков для распознавания генотипов использовали листья двух сортов груши: «Осенняя Яковлева» и «Яковлевская». Сканировали по 10 листьев каждого сорта, взятые из разных частей крон. Выбиралась нижняя сторона листа, на которой сеть жилок наиболее хорошо видна. Чтобы не было складок при сканировании, у листьев удаляли центральную жилку и делали боковые надрезы в местах, где образуются вздутия. В результате листовые пластинки плотно прилегали к стеклу сканера и изображения жилок были четкими.

На рис.1 представлен общий вид разработанной программы Ven. После выбора файла изображение листа загружается в большое окно слева. Курсором выбирается область для обработки. После нажатия левой кнопки мыши выделяется квадрат со стороной в 61 пиксель с центром в острие стрелки курсора (рис.1). Выбранная область копируется в массив и бинаризируется, т.е. делается черно-белой без полутона. Для визуального контроля такое изображение выводится в маленькое окно справа. После нажатия клавиши «Обработать» происходит дальнейшая обработка массива с бинарным изображением. Количество выбранных для обработки областей указывает счетчик над малым окном. Это количество может быть произвольным, но мы выбирали по 10 областей с каждой стороны листа.

Для каждого бинарного изображения вычисляются тройственные признаки. Такое название этим признакам дано Н.Г. Федотовым потому, что для получения числового значения признака применяется последовательно три преобразования.

Первое преобразование, названное им трейс-преобразованием T (от английского слова *trace* – след), получается от следов пересечения случайных прямых с изображением (рис.2).

На рисунке 2 отрезки $\Delta t_1, \Delta t_2, \Delta t_3, \Delta t_4, \Delta t_5$ образованы от пересечения случайной прямой с жилками. В полярных координатах прямую можно описать двумя параметрами: расстоянием

p от начала координат O и углом θ (с точностью до 2π) между вектором нормали к прямой и полярной осью.

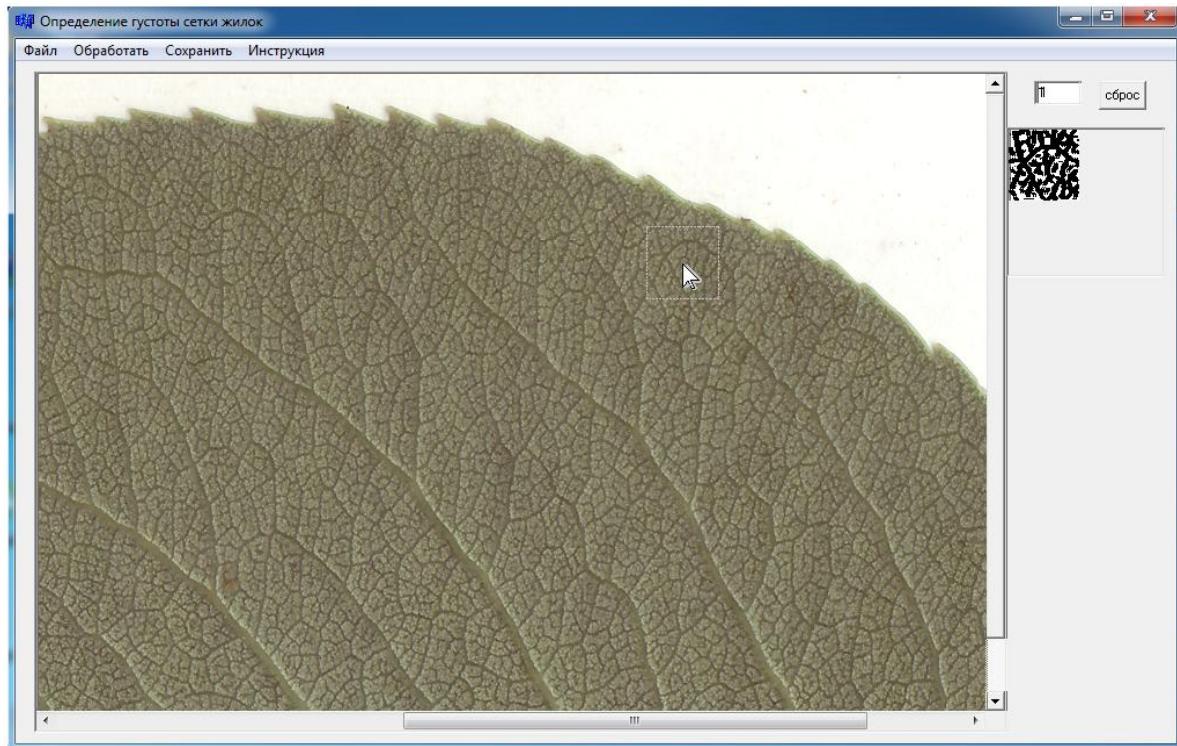


Рисунок 1. Общий вид интерфейса программы Ven

Начало координат O выбирали в центре квадрата. Значения p можно брать и отрицательными при условии, что параметры $(0, p)$ и $(\pi, -p)$ задают одну прямую.

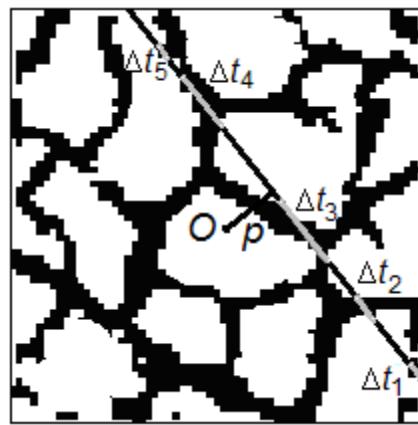


Рисунок 2. Пересечение изображения случайной прямой

В программе рассматриваются два вида трейс-преобразования.

1. Сумма длин всех интервалов Δt_i , пересекающихся с прямой.
2. Максимальная длина из всех интервалов Δt_i .

В работе Федотова Н.Г. [10] первое преобразование обозначено *Radon*, оно является преобразованием Радона на плоскости, а второе – *Maxg*. При дискретных значениях параметров θ и p каждое из этих преобразований задает трейс-матрицу. Ее строки получаются при постоянном значении p , а столбцы – при постоянном значении θ . Параметр p у нас изменялся в ин-

тервале от -40 до 40 с шагом 1, а для параметра θ , который изменяется от 0 до 2π , использовали 40 градаций. Таким образом, трейс-матрицы имели 80 строк и 40 столбцов. На рисунке 3 в и г показаны визуальные изображения таких матриц.

Второе из трех последовательных преобразований триплетных признаков Н.Г. Федотов назвал диаметральным преобразованием P . Оно трансформирует трейс-матрицу в строку.

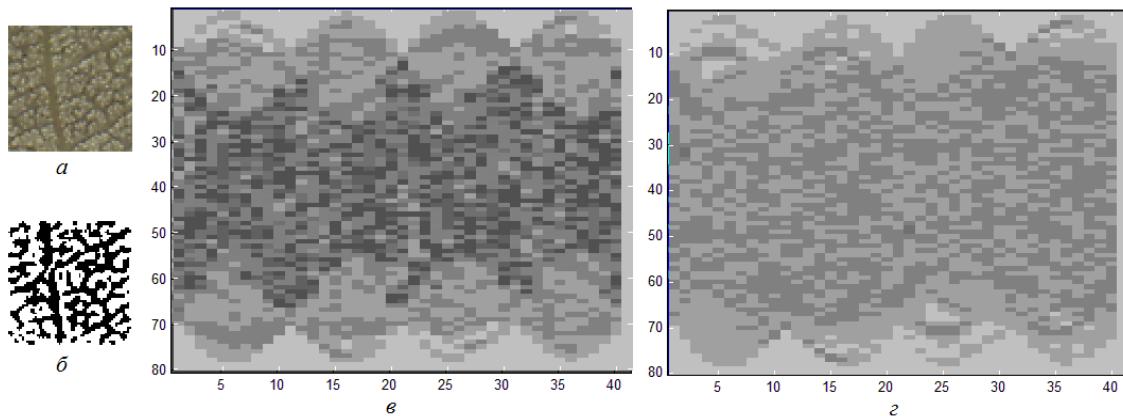


Рисунок 3. Фрагмент листа сорта груши «Осенняя Яковлева» – *а*; его бинарное изображение – *б*; трейс-матрица вида «Radon» – *в*; трейс-матрица вида «Max g» – *г*

Пусть $h(\theta_j) = \begin{pmatrix} h_1(\theta_j) \\ h_2(\theta_j) \\ \dots \\ h_{80}(\theta_j) \end{pmatrix}$ - столбец трейс-матрицы, соответствующий значению угла θ_j .

Диаметральный функционал «Norm» - это обычная длина вектора $\mathbf{P}h(\theta_j) = \sqrt{\sum_{i=1}^{80} h_i^2(\theta_j)} = f_N(\theta_j)$,

а диаметральный функционал «Max» определяется как максимальная координата вектора $\mathbf{P}h(\theta_j) = \max_i h_i(\theta_j) = f_M(\theta_j)$.

Третье преобразование Θ триплетных признаков названо круговым. Оно трансформирует полученную после диаметрального преобразования строку $f(\theta_j)$ в число. Нами рассмотрено два варианта такого преобразования. Первый вариант называется «Log». Он вычисляется по

формуле $\Theta f(\theta_j) = \sum_{j=1}^{40} \ln|f(\theta_j) + 1| \Delta \theta_j$. Второй вариант называется «Integ». Он вычисляется по

формуле $\Theta f(\theta_j) = \sum_{j=1}^{40} f(\theta_j) \Delta \theta_j$.

Таким образом, триплетный признак получается в результате суперпозиции трех преобразований $\Theta \circ P \circ T$. Комбинации разных видов преобразований дают разные триплетные признаки. В программе Ven рассчитываются 8 триплетных признаков: *LNR*, *INR*, *LMR*, *IMR*, *LNM*, *INM*, *LMM*, *IMM*. В этих обозначениях первая буква *L* или *I* указывает, что круговое преобразование *Log* или *Integ* соответственно. Вторая буква *N* или *M* означает, что диаметральное преобразование *Norm* или *Max* соответственно. Наконец третья буква *R* или *M* указывает на трейс-преобразование *Radon* или *Max g* соответственно.

После нажатия клавиши «Обработать» значения указанных признаков вместе с названием файла накапливаются отдельной строкой в текстовом файле. После обработки всех листьев

эти данные через буфер обмена копировали в Excel для дальнейшей математической обработки, которую проводили в анализе данных Excel 2003 и пакете Matlab 7.

Результаты и их анализ. На рис. 4 показано расположение данных на плоскости признаков LMR и LMM , т.е. для каждого фрагмента листа, выделенного курсором, в качестве абсциссы служит значение признака LMR , а в качестве ординаты – значение признака LMM . Все данные получены по левым половинкам листа. Расположения точек, относящихся к разным сортам, образуют два хорошо разделимые кластера. Такая же картина наблюдалась при расположении данных на плоскости других пар признаков.

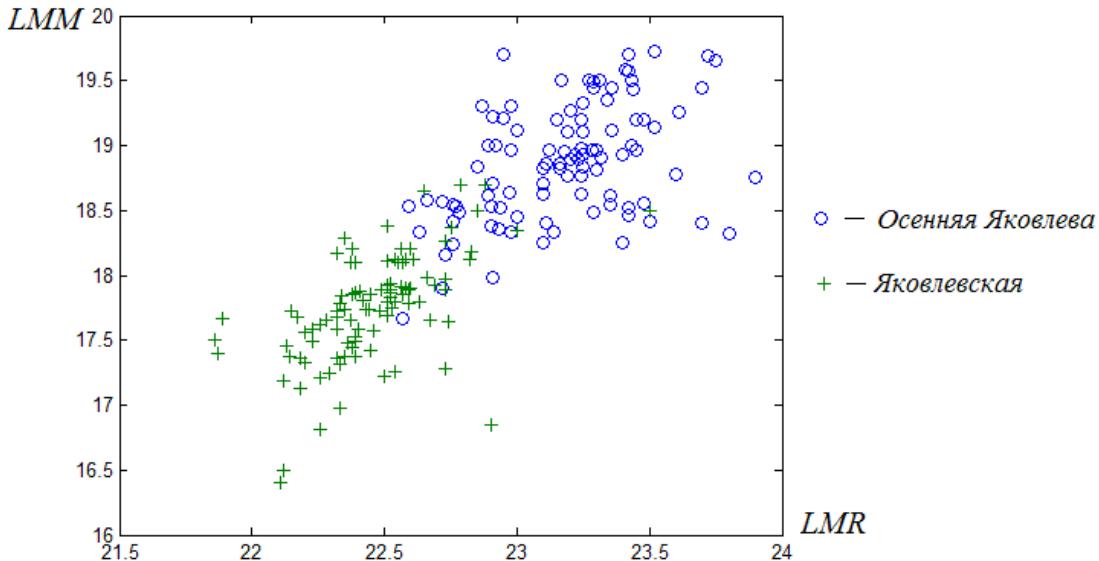


Рисунок 4. Расположение данных в плоскости двух признаков LMR и LMM

Для выяснения того, как разделяются данные в пространстве всех восьми признаков, использовали статистические процедуры многомерного дисперсионного и дискриминантного анализов [2].

Все значения критериев получали для данных по левым половинкам листа (обучающая выборка), а дискриминацию производили и по данным для правых половинок (проверочная выборка).

Обозначим через $y_{11}, y_{12}, \dots, y_{1n_1}$ векторы признаков сорта «Осенняя Яковлева»,

а через $y_{21}, y_{22}, \dots, y_{2n_2}$ – векторы признаков сорта «Яковлевская». В наших данных каждый вектор имеет размерность $p = 8$, а число повторностей $n_1 = n_2 = 100$. Пусть μ_1 и μ_2 векторы генеральных средних. Проверка подлежит гипотеза $H_0: \mu_1 = \mu_2$.

По каждой выборке вычисляются векторы средних значений:

$$y_{1\bullet} = \frac{1}{n_1} \sum_{k=1}^{n_1} y_{1k}, \quad y_{2\bullet} = \frac{1}{n_2} \sum_{k=1}^{n_2} y_{2k}$$

и ковариационная матрица S , являющаяся оценкой истинной внутригрупповой ковариационной матрицы Σ :

$$S = \frac{1}{n_1 + n_2 - 2} \left(\sum_{k=1}^{n_1} (y_{1k} - y_{1\bullet})(y_{1k} - y_{1\bullet})^T + \sum_{k=1}^{n_2} (y_{2k} - y_{2\bullet})(y_{2k} - y_{2\bullet})^T \right).$$

В работе Аренс Х. и др. [2] показывается, что статистика

$$F = \frac{n_1 + n_2 - p - 1}{p(n_1 + n_2 - 2)} \cdot \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (y_{1\bullet} - y_{2\bullet})^T S^{-1} (y_{1\bullet} - y_{2\bullet})$$

при справедливости H_0 имеет F – распределение со степенями свободы p и $n_1 + n_2 - p - 1$ соответственно. Для наших данных $F=413,81$, а табличные значения $F_{0,05} (8; 191) = 1,99$, $F_{0,01} (8; 191) = 2,61$. Следовательно, средние значения триплетных признаков по сортам существенно различаются.

Для классификации объектов по двум группам вводится дискриминантная функция $v = (y_{1\bullet} - y_{2\bullet})^T S^{-1} y$. Средние значения v в обеих совокупностях :

$$v_1 = (y_{1\bullet} - y_{2\bullet})^T S^{-1} y_{1\bullet}, \quad v_2 = (y_{1\bullet} - y_{2\bullet})^T S^{-1} y_{2\bullet}$$

и внутригрупповая дисперсия

$$s_v^2 = (y_{1\bullet} - y_{2\bullet})^T S^{-1} (y_{1\bullet} - y_{2\bullet}). \text{ Далее вычисляются две статистики:}$$

$$k_1 = \frac{n_1}{n_1 + 1} \cdot \frac{(v - v_1)^2}{s_v^2} \quad \text{и} \quad k_2 = \frac{n_2}{n_2 + 1} \cdot \frac{(v - v_2)^2}{s_v^2}.$$

Если для индивида $k_1 < k_2$, то его относим к первой совокупности, если $k_1 > k_2$ – ко второй и, если $k_1 = k_2$, то к любой из двух совокупностей.

В таблице 1 представлены средние значения триплетных признаков и результаты дискриминации данных, как по левым, так и по правым половинкам листьев. В наших данных все значения k_1 отличались от значений k_2 . Из таблицы видно, что в худшем варианте количество правильно распознанных образцов равно 94 из 100. Мы считаем, что это очень хороший результат.

Таблица 1

Средние значения признаков и результаты дискриминации данных

	Осенняя Яковлева		Яковлевская	
	Левая половина	Правая половина	Левая половина	Правая половина
<i>LNR</i>	32,97	33,02	32,01	32,04
<i>LMR</i>	23,18	23,21	22,46	22,49
<i>INR</i>	1186,20	1196,76	1017,02	1022,33
<i>IMR</i>	244,12	245,70	218,28	219,39
<i>LNM</i>	29,47	29,52	28,42	28,47
<i>LMM</i>	18,88	19,00	17,75	17,91
<i>INM</i>	679,55	686,85	575,66	580,49
<i>IMM</i>	123,44	126,0	102,02	104,02
Количество ошибок дискриминации из 100	6	4	1	3

Заключение. Таким образом, на основании проведенного исследования можно сделать вывод, что триплетные признаки обладают большой информативностью. Разработанная программа выступает здесь в роли измерительного инструмента. Однако необходимо провести всестороннюю проверку этого подхода на большем количестве сортов и на разных культурах.

Библиография

1. Анели, Н.А. К вопросу классификации пучковых агрегатов покрытосеменных растений / Н.А. Анели. – Тр. Ин-та фармакохимии АН ГССР, 1973, сер.1, вып.12, С. 142-149.
2. Аренс, Х. Многомерный дисперсионный анализ / Х. Аренс, Ю. Лейтер. – М.: Финансы и статистика, 1985. – 232 с.
3. Бутенко, А.И. Компьютерная программа для расчета основных морфологических параметров листа высших растений / А.И. Бутенко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета, 2010. № 2. – С. 63 – 64.

4. Заленский, В.Р. Материалы к количественной анатомии различных листьев одних и тех же растений / В.Р. Заленский. - Киев, 1904. - 212 с.
5. Захаров, В.М. Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов, А.В. Валецкий, Н.Г. Кряжева, Е.К. Чистякова, А.Т. Чубинишвили. - М.: Центр экологической политики России, 2000. - 68 с.
6. Келлер, Б.А. О связи между общей длиной жилок и интенсивностью транспирации / Б.А. Келлер. - Тр. Ботан. опытн. ст. им. проф Б.А. Келлера. М.-Л., 1929, т.1. С. 15-27.
7. Келлер, Э.Ф. Длина жилок и число устьиц на единицу площади листа как экологический признак / Э.Ф. Келлер. - В кн.: Растения и среда. М.-Л., 1940, т.1. 376 с.
8. Любименко, В.Н. К вопросу о физиологической роли нервации листьев / В.Н. Любименко. - В кн.: Избранные труды, Киев, 1963, Ч.1, С. 186-193.
9. Тахтатжян, А.Л. Основы эволюционной морфологии покрытосеменных / А.Л. Тахтатжян. - М.-Л., Наука, 1964. - 236 с.
10. Федотов, Н.Г. Теория признаков распознавания образов на основе стохастической геометрии и функционального анализа / Н.Г. Федотов. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 304 с.
11. Штромберг, А.Я. Топография мелких жилок как диагностический признак / А.Я. Штромберг. - Тр. Ин-та фармакохимии АН ГССР, 1967, сер.1, вып.10, С. 368-374.

Бутенко А.И. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

UDC 004.932:581.454

A. Butenko

SOFTWARE PROGRAM TO CALCULATE TRIPLET FEATURES OF VENATION OF PLANT LEAF BLADES

Key words: triplet feature, trace-matrix, venation, recognition of pear varieties.

Abstract. To identify fruit plants varieties on the veins grid of the leaf blade, a computer program was created. The program allows you to find triplet features of venation in the scanned image of a leaf. Triplet features are formed by the superposition of three transformations $\mathcal{O} \circ P \circ T$. Transformation T (trace-matrix) is obtained from the tracks of random straight lines crossing the image. In polar coordinates each straight line can be described by two parameters: the distance p from the origin O and angle θ between the normal vector to the line and the polar axis. The discrete values of the parameters θ and p T -transformation define the trace-matrix. Its rows are obtained at constant p , and the columns - at constant θ . We have changed parameter p in the range

from -40 to 40 at a pitch of 1, and for the parameter θ , which varies from 0 to 2π , we used 40 gradations. Thus, trace matrix had 80 rows and 40 columns. Transformation P (diametrical transformation) turns the trace-matrix into the row of numbers, and transformation \mathcal{O} turns the row of numbers into a single number which is a generalized description of the image. Calculations are made not for the entire image, but for each selected fragment which is 61×61 pixels in size. Such fragments can take an arbitrary number. The program calculated 8 different triplet features. Test program data for two pear varieties produced good results. Multidimensional criteria showed a significant difference between the mean values of the triplet features. Using the compiled discriminators, no less than 94 samples out of 100 were correctly identified.

References

1. Annelie, N.A. On the question of the classification of beam aggregates of angiosperms / N.A. Annelie. – Proceedings of the Institute of Pharmaceutical Chemistry, Academy of Sciences of the Georgian SSR, 1973 ser.1, issue 12, pp. 142-149.
2. Ahrens, J. Multivariate analysis of variance / H. Ahrens, J. Lüter. - M.: Finance and Statistics, 1985. - 232 p.
3. Butenko, A.I. The computer program for calculation of the basic morphological parameters of the higher plants leaf/ A.I. Butenko // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2010, pp. 63-64.
4. Zalensky, V.R. Materials for the quantitative anatomy of different leaves of the same plants / V.R. Zalensky. - Kiev, 1904. - 212 p.

5. Zakharov, V.M. Environmental Health: methods of assessment / V.M. Zakharov, A.S. Baranov, V.I. Borisov, A.V. Valetsky, N.G. Kryazheva, E.K. Chistyakov, A.T. Chubinishvili. - M.: Center for Russian Environmental Policy, 2000. - 68 p.
6. Keller, B.A. The relation between the total length of the veins and the intensity of transpiration / B.A. Keller. – Proceedings of the Botanical Experimental Station named after Prof. B.A. Keller. - Moscow-Leningrad, 1929, Volume 1. pp. 15-27.
7. Keller, E.F. The length of the veins and the number of stomata per unit of the leaf area as an ecological feature/E.F. Keller. - In the book: The plants and the environment. - Moscow-Leningrad, 1940, Volume 1. - 376 p.
8. Lyubimenco, V.N. On the question of the physiological role of the leaves venation /V.N. Lyubimenco. - In the book: Selected Works, Kiev, 1963, Part 1, pp. 186-193.
9. Takhtajan, A.L. Basics of Evolutionary Morphology of Angiosperms / A.L. Takhtajan. - Leningrad, Nauka, 1964. - 236 p.
10. Fedotov N.G. The features theory of image identification based on the stochastic geometry and functional analysis / N.G. Fedotov. - M.: FIZMATLIT, 2009. - 304 p.
11. Stromberg, A.J. The topography of small veins as a diagnostic feature / A. J. Stromberg. – Proceedings of the Institute of Pharmaceutical Chemistry, Academy of Sciences of the Georgian SSR, 1967, ser.1, issue 10, P. 368-374.

Butenko Anatoliy – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Michurinsk State Agrarian University.

УДК 631.445.41:631.445.2:504.53"71".003.12

**Л.П. Степанова, Е.А. Коренькова,
Е.В. Яковлева, Е.И. Степанова**

ВЛИЯНИЕ УДОБРИТЕЛЬНЫХ ФОРМ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ АГРОФИЗИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМА ОПОДЗОЛЕННОГО

Ключевые слова: экологическая устойчивость почв, чернозем оподзоленный, природные фосфориты, цеолиты, осадок сточных вод, шлаковые отходы производства

Реферат. Проведенные исследования позволяют оценить влияние таких удобрительных форм, как фосфоритная мука, цеолиты, осадок сточных вод, шлаковые отходы на экологогеохимическую устойчивость почвы. Внесение навоза, соломы и осадка сточных вод как органических удобрений значительно повлияло на изменение агрегатного состава. Внесение органоминеральных удобрений как в чистом виде, так и их сочетаний с цеолитом оказывает положительное влияние на структурное состояние черноземов. По характеру оструктуривающего действия испытуемые удобрения можно расположить в следующий ряд: навоз + цеолит > осадок сточных вод + цеолит > осадок сточных вод + навоз > цеолит >

солома > минеральные удобрения. При этом сочетание цеолита с органическими удобрениями позволяет снизить дозы навоза и осадка сточных вод, но улучшить структурное состояние почвы. Сочетания органических удобрений с мелиорантом улучшает режим органического вещества почвы в большей степени, чем их раздельное применение. Внесение осадка сточных вод в дозе 10 т/га приводит к увеличению содержания гумуса, количество углерода возрастает на 0,08% в сравнении с контролем и на 0,02% углерода, превышает действие навоза. Характер изменения агрегатного состава чернозема оподзоленного, гранулометрического состава его пахотного слоя, гумусового состояния и физико-химических свойств свидетельствует о высокой устойчивости черноземных почв к антропогенным воздействиям и положительному эффекте действия удобрительных форм на основе отходов производства и природных минералов.

Введение. Различие почвенно-климатических условий и связанных с ними типов ведения сельского хозяйства приводят к созданию и функционированию большого разнообразия агроэкосистем. Для поддержания продуктивности агроэкосистемы возникает необходимость

восстановления энергетических запасов и возмещения ресурсов питания растений. Применение органических удобрений, химических мелиорантов изменяет физико-химические свойства почв и геохимическую обстановку и таким образом меняет подвижность химических элементов, свойственную для аналогичных естественных экосистем [1,2]. Исследования, проводившиеся в течение 2008-2014 гг. на черноземах оподзоленных, позволяют оценить влияние таких удобрительных форм, как фосфоритная мука, цеолиты, осадок сточных вод, шлаковые отсевы на эколого-геохимическую устойчивость почвы.

Материалы и методика исследований. Осадок сточных вод г. Орла (ОСВ) $N_{общ.} 1,5-2,0$, % P_2O_5 общ $2,5-4,5$, % $K_2O_{общ.}$ $0,55-0,64$, % $pH_{сол.}$ $7,4-7,5$, Сорг 25-43%. Навоз КРС $N_{общ.} 0,5$, % P_2O_5 общ $0,24-0,25$, % $K_2O_{общ.}$ $0,6-0,65$, % $pH_{сол.}$ $7,5$, Сорг 25%. Химический состав солового алюминиевого шлака, %: Al_2O_3 – 50,02; Cu – 0,54; Si – 3,22; Mg – 1,64; Mn – 0,21; Ti – 0,033; Sb – 0,036; Co – н/о; As – 0,0002; Ca – 0,2; Zn – 0,49; Fe – 0,69. Цеолит Хотынецкого месторождения: pH -8,3; содержание CaO – 8,17%; MgO – 2,20%; K_2O – 1,82%; Cu – $2,7 \times 10^{-3}$ %; Zn – $7,4 \times 10^{-3}$ %; Mn – $4,6 \times 10^{-3}$ %; Co – $0,12 \times 10^{-3}$ %; Mo – $0,72 \times 10^{-3}$ %. ЕКО – 150-270 мэк/100 г. Фосфориты - Дмитровского месторождения, содержание P_2O_5 8 – 10 %.

Полевые исследования проводили в звене зерно-пропашного севооборота (1998-2014гг.) на чернозёме оподзоленном малогумусном, среднемощном, среднесуглинистом на водораздельном плато: гумус - 5,41%, pH_{KCl} 5,1, емкость катионного обмена - 25,41 мг-экв/100г, P_2O_5 - 14,5 мг/100 г, K_2O - 10,9 мг/100 г.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведённые исследования показателей плодородия чернозема оподзоленного показали, что структурный состав чернозема оподзоленного под влиянием органоминеральных удобрений изменяется (табл. 1). Сумма агрономически ценных агрегатов 10-0,25 мм в контролльном варианте составляет 54,06%. При внесении минеральных удобрений количество агрономически ценных агрегатов увеличивается на 2,1-3,4% в сравнении с контролем. Внесение навоза, соломы и осадка сточных вод как органических удобрений значительно повлияло на изменение агрегатного состава. При этом наибольшее оструктуривающее действие оказало внесение в почву осадка сточных вод, количество агрегатов 10-0,25 мм достигало 70,1%. Оструктуривающее действие навоза было несколько ниже, сумма агрономически ценных агрегатов составила 68,7%. Самое низкое действие на структурное состояние пахотного слоя черноземных почв в условиях опыта оказалась солома. При внесении соломы количество агрономически ценных агрегатов составило всего лишь 57,8% или на 3,7% выше, чем в контроле.

Таблица 1
Структурно агрегатный состав чернозема оподзоленного в звене зернопропашного севооборота, %
(ячмень, вико-овес, свекла, кукуруза на силос)

№ п/п	Варианты опыта	Размер агрегатов, мм			К	Плот- ность, г/см ³	Коэффициент дисперсности по Качинскому
		10-0,25	>10 + <0,25	1-3			
1	Контроль	54,00 66,5*	46,0 33,5*	16,3	1,28 1,99*	1,18	14,5
2	Солома	57,8 68,4*	42,2 31,6*	17,6	1,36 2,09*	1,07	8,4
3	Навоз	68,7 73,5*	31,3 26,5*	17,9	2,19 3,03*	1,06	7,0
4	Цеолит	64,1 67,9*	35,9 32,1*	16,8	1,78 2,07*	1,09	7,7
5	Осадок сточных вод	70,1 78,9*	29,9 21,1*	22,5	2,34 3,79*	1,02	6,9
6	ОСВ + цеолит	77,5 69,4*	22,5 30,6*	26,4	3,44 2,27*	1,07	5,7
7	Навоз + цеолит	80,3 70,1*	19,7 29,9*	27,4	4,07 2,34*	1,04	5,3
8	NPK = дозе навоза	57,5 62,9*	42,5 37,1*	21,8	1,35 1,70*	1,12	9,4
9	NPK = дозе ОСВ	56,2 67,7*	43,8 32,3*	20,3	1,28 2,11*	1,19	10,8

* - данные 2008 г.

Таким образом, по оструктуривающему действию удобрения можно расположить в следующий ряд: осадок сточных вод > навоз > солома > минеральные удобрения.

Интерес представляют данные по изучению влияния цеолита как почвоулучшателя на структурное состояние чернозема оподзоленного. Результаты анализов показали улучшение структурного состояния почвы с внесением цеолитовой муки, при этом характер оструктуривающего действия цеолита был примерно одинаковым с действием навоза. Однако действие испытываемых удобрений усиливалось при сочетании цеолита с органическими удобрениями. Как видно из данных таблицы 1 количество агрегатов 10-0,25 мм при сочетании навоза с цеолитом резко увеличивается до 80,3%, что на 11,6% больше, чем при внесении навоза и 16,2% выше, чем при внесении цеолита в почву. Количество агрономически ценных агрегатов 10-0,25 мм при сочетании осадка сточных вод с цеолитом несколько снижалось (на 2,8%) в сравнении с внесением навоза с цеолитом, но оставалось высоким и было на 23,4% выше контрольного варианта. Сумма агрегатов 1-3 мм в пахотном горизонте самая высокая при сочетании навоза с цеолитом 27,4%.

Таким образом, внесение органоминеральных удобрений как в чистом виде, так и их сочетаний с цеолитом оказывает положительное влияние на структурное состояние черноземов. По характеру оструктуривающего действия испытуемые удобрения можно расположить в следующий ряд: навоз + цеолит > осадок сточных вод + цеолит > осадок сточных вод + навоз > цеолит > солома > минеральные удобрения. При этом сочетание цеолита с органическими удобрениями позволяет снизить дозы навоза и осадка сточных вод, но улучшить структурное состояние почвы. Аналогичную закономерность в изменении структуры почвы показывает и коэффициент структурности (К).

Интерес представляет сравнительная оценка динамики агрегатного состава почвы за период исследования. Результаты агрегатного анализа убедительно свидетельствуют о том, что происходит заметное ухудшение структурного состояния почвы, при этом наибольшие изменения установлены в контрольном варианте и в варианте с внесением соломы и минеральных удобрений. Отмечается уменьшение количества агрономически ценных агрегатов размером 10-0,25 мм за четырехлетний период использования почвы без применения удобрений. В вариантах с внесением минеральных удобрений также наблюдается снижение агрегатов 0,25-10 мм с 62,97-67,92% до 56,2-57,5%, что приводит к закономерному увеличению агрегатов 10 мм и мельче 0,25 мм. В этих вариантах оценка структурного состояния переходит из категории "хорошей" на начало наблюдений в удовлетворительную оценку по окончании опыта. В вариантах с внесением навоза и осадка сточных вод хотя и выявлено уменьшение количества агрономически ценных агрегатов, но в меньшей степени. Так, в варианте с внесением цеолита количество агрегатов 0,25 - 10 мм снизилось на 3,7%, в вариантах с внесением навоза количество агрономически ценных агрегатов уменьшилось на 4,8%, а с внесением осадка сточных вод на 8,8%. Однако оценка структурного состояния сохраняется хорошей.

Особый интерес представляют данные по изменению агрегатного состава чернозема оподзоленного при совместном внесении цеолита с осадком сточных вод и цеолита с навозом. Как показывают результаты, происходит улучшение структурного состава почвы, количество агрегатов 10-0,25 мм не только сохраняется, но даже возрастает до 77,5% при сочетании цеолита с ОСВ и до 80,3% при сочетании с навозом. Отмечается увеличение коэффициента структурности с 2,27-2,34 до 3,44-4,07. При этом возрастает количество микроагрегатов, внесение органических удобрений (навоз и осадок сточных вод) и почвоулучшателя цеолита способствует лучшей оструктуренности черноземов и снижению коэффициента дисперсности с 14,5 в контроле до 6,9-7,7 при раздельном внесении удобрений и 5,3-5,7 при совместном применении цеолита с органическими удобрениями и уменьшению плотности почвы.

Таким образом, применение местных удобрительных материалов (навоз, осадок сточных вод, цеолит) обеспечивает устойчивость структурного состояния черноземов и улучшает их водно-физические свойства. Влияние запашки соломы заметно уступает действию остальных удобрительных форм.

В пахотном слое чернозема оподзоленного количество агрономически ценных агрегатов было наименьшим и составило 80,80 %. Внесение в почву фосфоритной муки 1,5 т/га, цеолита 10 т/га, шлака 1 т/га и сочетания шлака 0,5 т/га с 5 т/га цеолита способствовало улучшению аг-

регатного состава пахотного горизонта и увеличению содержания агрономически ценных агрегатов. Количество воздушно-сухих агрегатов размерами 10-0,25 мм было наибольшим при внесении в почву 10 т/га цеолита – 87,79 %. Действие фосфоритной муки и шлаковых отсевов на изменение структурного состояния черноземных почв было примерно одинаковым, содержание агрономически ценных агрегатов возрастало на 0,83 – 0,99 % в сравнении с контролем и составило 81,63 – 81,79 %, соответственно. Совместное внесение 5 т/га цеолита с 0,5 т/га шлака увеличивало оструктуривающее действие такого вида удобрительной формы на почвенные агрегаты, количество агрегатов размерами 10-0,25 мм возросло до 84,83 % или на 4,03 % превысило количество таких агрегатов в контрольном варианте.

Качественная оценка структуры пахотного слоя чернозема оподзоленного на основании количества агрегатов агрономически ценного диапазона 10-0,25 мм характеризуется как «хорошее агрегатное состояние». Интерес представляет содержание агрегатов размерами 0,25-3 мм, которые обеспечивают наилучшие агрономические свойства. Именно эти агрегаты обеспечивают наилучшую пористость почвы, их количество самое наибольшее при внесении цеолита в почву – 58,44 % и его сочетания со шлаком – 57,33 %. Содержание агрегатов размерами 0,25-3мм под воздействием фосфоритов и шлаков отличается незначительно и составило 53,96 и 54,62 % соответственно, что на 1,86 – 2,52 % превышало содержание агрегатов в пахотном слое чернозема контрольного варианта.

Отличное структурное состояние пахотного слоя под воздействием различных видов геохимических стартеров убедительно подтверждается величиной коэффициента структурности, его абсолютная величина возрастает с 4,21 в контроле до 4,44-4,49 под действием фосфоритов и шлаков и до 5,59 при совместном внесении цеолита и шлака. Наибольшая величина коэффициента структурности установлена под действием 10 т/га цеолита – 7,19.

По содержанию частиц физической глины пахотный слой чернозема оподзоленного относится к среднесуглинистому составу с преобладанием в нем частиц крупной пыли 51,82 – 53,66 %. Содержание илистых фракций в пахотном слое почвы под химическим воздействием исследуемых удобрительных форм изменяется, так при химическом воздействии шлаков повышается дисперсность почвенных частиц, их способность к пептизации под действием повышенных концентраций Na^+ и K^+ возрастает подвижность почвенных частиц. В связи с этим в пахотном слое почвы под воздействием шлаков снижается содержание илистых частиц до 9,86% и процентное содержание физической глины до 31,44 %. Высокое содержание частиц крупной пыли обуславливает высокую пористость, водопроницаемость, но снижает водопрочность структурных агрегатов и их устойчивость к механическим воздействиям обрабатывающих орудий.

Применение исследуемых органоминеральных удобрений в зернопропашном севообороте приводит к изменению физико-химических свойств чернозема оподзоленного (табл. 2).

Внесение различных видов органических удобрений оказывает различное действие на режим органического вещества, так внесение соломы зерновых культур практически не влияет на изменение содержания органического вещества за 7-ми летний период, отмечается его увеличение на 0,02% в сравнении с контролем. Использование навоза в 20 т/га приводит к повышению углерода органических веществ почвы с 3,14 до 3,20%.

Таблица 2

Влияние органоминеральных удобрений на физико-химические свойства чернозема оподзоленного (2007...2012 гг.)

№ п/п	Варианты опыта	С орг., %	Сосн.м-экв. на 100 г	Нгидр. м-экв. на 100 г.	V, %	pHKCL
1	Контроль	3,14	32,0	3,27	90,72	5,16
2	Солома	3,16	32,9	2,65	92,54	5,11
3	Навоз 20 т/га	3,20	34,2	1,81	94,92	5,22
4	Цеолит 20 т/га	3,18	35,3	0,92	97,45	5,62
5	ОСВ 10 т/га	3,22	35,6	1,03	97,18	5,58
6	ОСВ 10 т/га + цеолит 10 т/га	3,24	35,0	1,05	97,08	5,60
7	Навоз 20 т/га + цеолит 10 т/га	3,26	34,5	1,23	96,55	5,52
8	NPK	3,15	30,9	3,65	89,43	4,99
	HCP05	0,021	0,36			

Применение нетрадиционных видов удобрений — осадка сточных вод и цеолита оказывает существенное влияние на содержание органического вещества, внесение осадка сточных вод в дозе 10 т/га приводит к увеличению содержания гумуса, количество углерода возрастает на 0,08% в сравнении с контролем и на 0,02% углерода, превышает действие навоза. Использование цеолита в дозе 20 т/га на черноземных почвах создает благоприятные условия для гумификации и накопления гумуса, количество органических веществ возрастает до 3,18%, что на 0,04% выше контрольного варианта. Интерес представляют результаты опыта по влиянию совместного применения навоза и цеолита и осадка сточных вод с цеолитом. Как показывают результаты исследований, сочетание органических удобрений с цеолитом является эффективным и оказывает существенное влияние на накопление гумуса, так содержание органического вещества увеличивается на 0,10-0,12% в сравнении с контролем. При этом сочетание органических удобрений с мелиорантом улучшает режим органического вещества почвы в большей степени, чем их раздельное применение. В варианте с ежегодным внесением минеральных удобрений наблюдается незначительное увеличение органического углерода (до 3,15%) в сравнении с контролем.

Изменение режима органического вещества почвы обусловлено изменением состояния почвенно-поглощающего комплекса. Как видно из данных таблицы 3 применение мелиоранта цеолита оказывает существенное влияние на величину суммы обменных оснований, она увеличивается на 3,3 м-экв/100 г, а величина гидролитической кислотности снижается с 3,27 до 0,92 м-экв/100 г, степень насыщенности возрастает до 97,45%.

Таблица 3

Влияние химических воздействий на физико-химические свойства чернозема оподзоленного (A_п), 2008...2014 гг.

Варианты опыта	pH _{KCl}	C _{опр} , %	м-экв. на 100 г		Степень насыщенности основаниями, %	м-экв. на 100 г			
			Сумма обменных оснований	Гидролитическая кислотность		NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	P ₂ O ₅	K ₂ O
1.Контроль	6,0±0,015	3,84 ± 0,011	32,50 ± 0,104	2,60 ± 0,026	92,6 ± 0,257	1,19 ± 0,026	11,25 ± 0,061	10,1 ± 0,067	10,4 ± 0,083
2.Фосфорит, 1,5т/га	6,1±0,030	3,85 ± 0,018	32,95± 0,041	2,19 ± 0,018	93,8 ± 0,272	1,93 ± 0,033	13,47 ± 0,082	15,2 ± 0,096	11 ± 0,038
3.Цеолит, 10т/га	6,2 ± 0,036	3,92 ± 0,015	33,95 ± 0,068	1,31 ± 0,024	96,3 ± 0,226	3,31 ± 0,032	18,23 ± 0,085	11,5 ± 0,071	14,6 ± 0,039
4.Шлак, 1т/га	6,2 ± 0,026	3,85 ± 0,015	33,20 ± 0,086	1,97± 0,015	94,4 ± 0,275	2,89 ± 0,021	16,59 ± 0,113	10,7 ± 0,109	12,8 ± 0,073
5.Цеолит 5т/га + шлак 0,5 т/га	6,2 ± 0,035	3,87 ± 0,011	33,40 ± 0,095	1,75 ± 0,030	95,0 ± 0,248	3,05 ± 0,024	16,96 ± 0,141	10,9 ± 0,061	13,5 ± 0,081

Внесение навоза и осадка сточных вод не уступает по нейтрализующей способности цеолиту, при этом наблюдается увеличение суммы обменных оснований на 2,2-3,6 м-экв на 100 г почвы и уменьшение величины гидролитической кислотности на 1,46-2,24 м-экв/100 г в сравнении с контролем. При внесении минеральных удобрений несколько уменьшается сумма поглощенных оснований и увеличивается гидролитическая кислотность. Совместное применение мелиоранта с органическими удобрениями способствует увеличению суммы обменных оснований на 2,5-3,0 м-экв/100 г в сравнении с контролем и насыщенности основаниями на 5,83-6,36%. Внесение соломы оказывает незначительное влияние на состояние ППК чернозема оподзоленного - сумма обменных оснований увеличилась на 0,9 м-экв/100 г, а насыщенность основаниями возросла лишь на 1,82%, величина гидролитической кислотности снизилась на 0,62 м-экв на 100 г почвы.

Применение органоминеральных удобрений приводит к изменению показателей pH_{KCl} от слабокислой до близкой к нейтральной, а при внесении минеральных удобрений показатель pH_{KCl} становится среднекислым.

Как показали исследования пахотный слой чернозема оподзоленного, по содержанию гумуса, относится к среднегумусированным (табл. 3). При этом содержание органических веществ по вариантам опыта изменяется под действием изучаемых удобрительных форм от 3,84% в контрольном варианте до 3,92 % при внесении цеолита в дозе 10 т/га. Исследования показали, что использование в качестве удобрительных форм природных минералов - фосфоритов в виде фосфоритной муки в дозе 1,5 т/га и цеолитов в дозе 10 т/га создают благоприятные условия для роста и развития зернобобовых культур и формирования мощной корневой системы и ее усваивающей способности. Все это обуславливает значительное поступление органических остатков в почву и накопление в ней группы органических веществ, представленных легкодразлагаемыми органическими и лабильными гумусовыми веществами, которым принадлежит главная роль в питании сельскохозяйственных растений, формировании водопрочной структуры и обеспечении энергетическим материалом почвенных микроорганизмов. Отмечается снижение величины гидролитической кислотности с 2,6 м-экв. на 100 г почвы в контроле до 1,31 м-экв. на 100 г почвы при использовании мелиоративных свойств цеолитов, закономерное повышение степени насыщенности основаниями с 92,6 % до 96,3 %. Наблюдается увеличение содержания подвижных форм фосфора, особенно при внесении 1,5 т/га фосфоритной муки и повышение обменного калия при внесении 10 т/га цеолита и 1 т/га шлака. Улучшение почвенных условий способствует интенсификации процессов микробиологической трансформации азота в почве. Так, содержание аммиачного азота увеличивается в 2,8 раза с 1,19 до 3,31 мг на 100 г почвы, а количество нитратного азота возрастает в 1,62 раза с 11,25 мг на 100 г в контроле до 18,23 мг на 100 г, при внесении цеолита.

Таким образом, характер изменения агрегатного состава чернозема оподзоленного, гранулометрического состава его пахотного слоя, гумусового состояния и физико-химических свойств свидетельствует о высокой устойчивости черноземных почв к антропогенным воздействиям и положительном эффекте действия исследуемых удобрительных форм на основе природных фосфоритов, цеолитов и шлаковых отходов производства. Применение осадка сточных вод и цеолита как мелиоранта оказывает положительное влияние на режим органического вещества и физико-химические свойства чернозема оподзоленного. В целях поддержания оптимальных показателей свойств почвы необходимо сочетать совместное применение как осадка сточных вод, так и навоза с цеолитом.

Библиография

1. Квасов, В.А. Нетрадиционное агрохимическое сырье в условиях Центрального Черноземья / В.А. Квасов // Агрохимический вестник.- 2001.- №3. - С. 36-40.
2. Степанова, Л.П. Эффективность действия биопрепараторов и микроудобрений на основные показатели почвенного плодородия / Л.П. Степанова, Е.А. Коренькова, Е.И. Степанова // Вестник Российской университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2011.- № 3. - С. 80-85.

Степанова Лидия Павловна - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия ФГБОУ ВПО Орловский ГАУ, г. Орел, e-mail: dissovets-orelsau@yandex.ru.

Коренькова Екатерина Анатольевна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВПО Орловский ГАУ, г. Орел, e-mail: Landshaft.OSAU@gmail.ru.

Яковлева Елена Валерьевна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры БЖД на производстве, ФГБОУ ВПО Орловский ГАУ, г.Орел, e-mail: elenavalerevna79@yandex.ru.

Степанова Елена Ивановна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агроэкологии и охраны окружающей среды, ФГБОУ ВПО Орловский ГАУ, г. Орел, e-mail: dissovets-orelsau@yandex.ru.

UDC 631.445.41: 631.445.2: 504.53 "71" .003.12

**L.P. Stepanov, E.A. Korenkova,
E.V. Yakovleva, E.I. Stepanova**

EFFECT OF FERTILIZING FORMS BASED ON WASTE AND NATURAL MINERALS ON THE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF AGRO-CHEMICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF PODZOLIC CHERNOZEM

Key words: environmental sustainability of soils, podzolic chernozem, natural phosphates, zeolites, sewage sludge, slag waste products

Abstract. Undertaken studies allow to evaluate the effect of fertilizing forms such as phosphorite meal, zeolites, sewage sludge, and slag screenings of environmental and geochemical stability of the soil. Manure, straw and sewage sludge application as organic fertilizers significantly changed the aggregate composition. Adding activated fertilizers both in pure form or their combinations with a zeolite has a positive impact on the structural state of the chernozem. The nature of the test fertilizer can be placed in the following order: manure + zeolite > sewage sludge + zeolite > sewage sludge + manure > zeolite > straw >

mineral fertilizers. The combination of zeolite with organic fertilizers can reduce the dose of manure and sewage sludge and improve the structural soil condition. Therefore the combination of organic fertilizer with ameliorant improves the mode of soil organic matter to a greater extent than their separate application. Adding sewage sludge in a dose of 10 t / ha increases humus content, carbon content increases by 0.08% compared with the control and exceeds by 0.02 % manure effect. The nature of changes in the aggregate composition of podzolic chernozem, texture of its arable layer, humus condition and physico-chemical properties shows the high resistance of chernozemic soil to human impact and the positive effect of the fertilizing forms based on the basis of waste and natural minerals.

Stepanova Lidia - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Agriculture, Oryol State Agrarian University, Oryol, e-mail: dissovets - orelsau@yandex.ru.

Korenkova Ekaterina – Ph.D. in Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Landscape Architecture, Oryol State Agrarian University, Oryol, e-mail : Landshaft.OSAU@gmail.ru.

Yakovleva Elena – Ph.D. in Agricultural Sciences, Associate Professor, Oryol State Agrarian University, Oryol, e-mail: elenavalerevna79@yandex.ru.

Stepanova Elena – Ph.D. in Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Agroecology and Environment, Oryol State Agrarian University, Oryol, e-mail dissovets - orelsau@yandex.ru.

References

1. Kvasov, V.A. Unique agrochemical materials in the conditions of the Central Black Earth region / V.A. Kvassov // Agrochemical Bulletin. - 2001. - №3. - P. 36-40.
2. Stepanova, L.P. The efficiency of biological products and micronutrients in the main indicators of soil fertility / Stepanova L.P., Korenkova E.A., Stepanova E.I. // Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series: Ecology and Life Safety, 2011. - № 3. - P. 80-85.

УДК 631.816:634.11.631.559:581.1

А.И. Кузин, Ю.В. Трунов, А.В. Соловьев

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯБЛОНИ

Ключевые слова: *поверхностное внесение удобрений, фертигация, некорневые подкормки, бор- и кальцийсодержащие препараты, мегафол, цветение, урожайность.*

Реферат. Внедрение в производство садов нового типа в ЦЧР предполагает формирование новых подходов к внесению удобрений и более широкого применения некорневых подкормок. Особенно важны некорневые подкормки для оптимизации ключевых стадий производственного процесса. Целью исследований было изучение совместного применения капельного орошения, поверхностного внесения минеральных удобрений на его фоне и фертигации в сочетании с различными системами некорневых подкормок. Исследования проводили по общепринятым методикам. В ходе опыта учитывалось количество цветков на деревьях, количество плодиков после июньского опадения завязей (полезная завязь) и количество плодов непосредственно перед уборкой, масса плодов и урожайность. В результате исследований было отмечено, что лучшее цветение было при использовании рекомендуемой системы некорневых подкормок без внесения удобрений в почву, при использовании сочетания бор+кальций при поверхностном внесении удобрений с заделкой в почву, рекомендуемой системы некорневых подкормок на фоне фертигации. Максимальная доля сформировавшихся плодов от первоначального количества цветков как без внесения удобрений в почву, так и поверхностного внесения и фертигации была отмечена при использовании сочетания бор+кальций+мегафол+микроэлементы. На сред-

нюю массу плода изученные способы внесения удобрений и системы некорневых подкормок не оказали значительного стабильного влияния. Наиболее высокий суммарный урожай за пять лет был отмечен при использовании системы бор+кальций+мегафол на фоне фертигации. Использование некорневых обработок повышает завязываемость, особенно на фоне фертигации. Для смягчения эффекта периодичности яблони особенно в годы со слабым цветением (при низком уровне закладки плодовых почек в предшествующем году, при сложных погодных условиях в течение зимнего периода) следует увеличить количество некорневых подкормок бор- и кальцийсодержащими препаратами. При планировании некорневых подкормок следует учитывать организацию питания растений в целом, т.к. в разных условиях обеспечения почвы элементами питания необходимы различные листовые подкормки. Орошение – необходимое условие повышения эффективности использования удобрений особенно в зонах недостаточного или неустойчивого увлажнения. В наших опытах не выявлено однозначного превосходства фертигации над капельным орошением, но поверхностное внесение удобрений на фоне капельного орошения не давало заметного эффекта при использовании некорневых подкормок.

Введение. В настоящее время отрасль садоводства в России требует новых подходов, в первую очередь закладки новых интенсивных садов, оборудованных системами капельного орошения и фертигации для повышения продуктивности и качества продукции [8].

Сады с высокой плотностью посадки предъявляют более высокие требования к обеспечению водой и минеральными веществами верхних слоев почвы. Одним из лучших решений для этого может быть применение капельного орошения и фертигации. Фертигация обладает рядом преимуществ в своевременном обеспечении растений доступными элементами питания, особенно фосфором и калием [14]. Питательные вещества распределяются в ионной форме в корнеобитаемый слой почвы, можно корректировать время внесения и их количество в соответствии с потребностями растений, это позволяет снизить норму внесения минеральных удобрений, повысить эффект от внесения удобрений, способствовать повышению качества плодов и экологичности мероприятий [14].

Использование фертигации недостаточно изучено в ЦЧР, тем более что на тяжелых почвах, по сообщению некоторых зарубежных авторов снижается ее эффективность [15]. Негативными последствиями фертигации может быть закисление почв, риск избыточного внесения элементов питания и необходимость использования только хорошо растворимых удобрений [14].

В формировании продуктивности яблони важными фазами являются цветение, оплодотворение и завязывание. Плодовые почки, которые закладываются в условиях предшествующего года, подвергаются различным стрессам, особенно в течение зимнего периода. Оптимальное сочетание элементов минерального питания должно способствовать их преодолению [4]. Поэтому в интенсивных садах яблони необходимо обеспечить сбалансированное питание растений, в т.ч. микроэлементами в сочетании с биостимуляторами [7].

Обеспечение растений микроэлементами важная задача, для поддержания нормального обмена веществ у растений, даже в условиях достаточного их содержания в почве. Например, потребность в боре в момент цветения возрастает настолько, что при достаточном его содержании в почве, может быть дефицит в надземных органах, т.к. он участвует в прорастании пыльцы, росте пыльцевых трубок, в формировании поглощающих корней, а впоследствии – в формировании плодов [17, 18].

Большое значение некорневые подкормки имеют для оптимизации кальциевого питания. Они особенно важны в период налива и созревания плодов. В растении должно постоянно поддерживаться определенное соотношение бора и кальция, а дефицит бора в т.ч. ухудшает продвижение кальция в плоды.

Без кальция невозможно нормальное развитие растений: он входит в состав важнейших соединений, стабилизирует клеточные стенки и регулирует их проницаемость [11]. Недостаточная обеспеченность этим ионом является причиной физиологических расстройств при хранении [1]. Проблема заключается и в том, что кальций является нереутилизируемым элементом, что затрудняет его перераспределение в органы, когда потребность в нем возрастает в различные этапы вегетационного периода [9]. Некорневые подкормки также стимулируют повышенное содержание аскорбиновой кислоты в плодах и ее сохранность в течение периода хранения [3].

Совместное использование в баковых смесях бор и кальцийсодержащих препаратов приводит к увеличению количества плодов на деревьях [13]. Поэтому некорневые подкормки препаратами с этими ионами могут повышать урожайность в годы со слабым цветением.

В условиях интенсивного сада только совместное применение орошения, внесения удобрений в почву и некорневых подкормок может оптимизировать минеральное питание растений. В нашем исследовании мы исследовали формирование некоторых компонентов продуктивности при совместном действии вышеупомянутых факторов.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в 2010-2014 гг. Опыты заложены согласно общепринятым методикам [6]. Объектами исследования служили деревья яблони сорта Жигулёвское/62-396 в саду с капельным орошением (4,5х1м) в опытном саду 2008 года посадки ФГБНУ «ВНИИС им. И.В. Мичурина» в Тамбовской области. Опыты проводились в трехкратной повторности, в делянке 5 деревьев. Схема некорневых подкормок: 6* мастер + 2бороплюс + 2мегафол + 2кальбит – фон во всех изучаемых обработках. Варианты опыта: система 1: фон + 5мегафол; система 2: фон + 5кальбит; система 3: фон + 5мегафол + 5кальбит в баковых смесях.

В качестве источника азота удобрений использовали аммиачную селитру, фосфора – двойной суперфосфат, калия – сульфат калия. Нормы удобрений для внесения определялись в результате почвенно-листовой диагностики. В 2010-2012 гг. поверхности вносили $N_{90}P_{30}K_0$, в 2013 г. вносили $N_{120}P_{90}K_{250}$, в 2014 $N_{120}P_{70}K_{150}$. Для fertигации использовали следующие нормы: в 2010-2012 – $N_{30}P_{10}K_0$, в 2013 – $N_{35}P_{20}K_{40}$, в 2014 г. – $N_{25}P_{20}K_{30}$. Некорневые подкормки проводили следующими препаратами: мастер 18:18:18:3;мегафол–биостимулятор, формула: NK 4,5; 2,9;бороплюс –бор в органической форме (гидроборатэтиламин) В – 11%; кальбит С –Са, 15%.

В ходе опыта учитывалось количество цветков на деревьях, количество плодиков после июньского опадения завязей (полезная завязь) и количество плодов непосредственно перед уборкой, масса плодов и урожайность. Статистическую обработку осуществляли методом дисперсионного анализа, изложенным в трудах Б.А. Доспехова [2].

* количество обработок

Погодные условия в эти годы были в целом благоприятными для растений, за исключением 2010 года. В этом году среднесуточная температура воздуха летом на 10-15⁰С превышала среднемноголетние значения, достигая в тени +38 ... + 43⁰С, а на солнечной стороне – +52...+57⁰С. Влажность воздуха в дневные часы опускалась до 12-15%, сумма осадков в июн-августе была на уровне 10% от среднемноголетних значений. На вегетацию и плодоношение в 2011 году оказали сильное влияние условия 2010 года (закладка и дифференциация плодовых почек проходили в экстремальной засухе при высоких температурах (до +57⁰С). Условия 2012, 2013 и 2014 гг. несмотря на некоторые отличия от среднемноголетних значений также можно назвать благоприятными для развития растений.

Результаты и их анализ. В вариантах без внесения удобрений деревья лучше всего цветли при использовании рекомендуемой системы некорневых подкормок (рис.1). При поверхностном внесении удобрений с заделкой в почву лучше цветение было при использовании системы 2. При фертигации наибольшее количество цветков формировалось при рекомендуемой системе обработок.

Однако различные системы некорневых подкормок оказали существенное влияние на формирование полезной завязи.

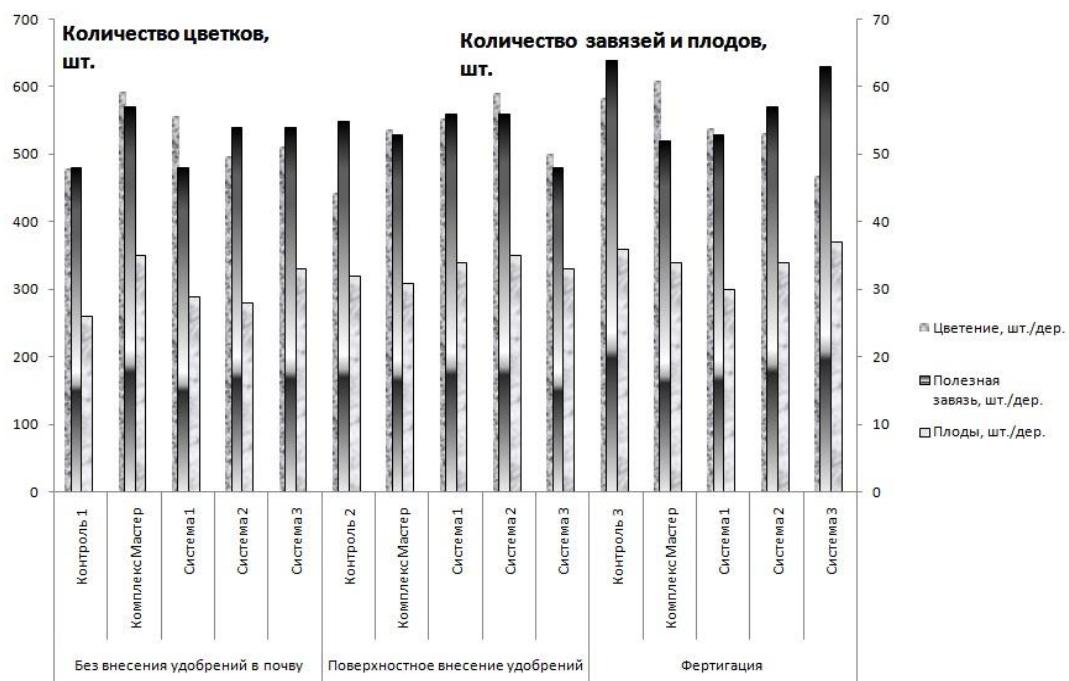


Рисунок 1. Количество цветков, завязей и плодов на деревьях при использовании удобрений

В дальнейшем, некорневые подкормки сыграли большую роль при формировании полезной завязи. В вариантах без внесения удобрений больше всего полезной завязи было при использовании рекомендуемой системы обработок. При поверхностном внесении удобрений примерно одинаково количество полезных завязей формировалось при использовании рекомендуемой системы обработок, систем 1 и 2. Наибольшее количество полезных завязей при фертигации формировалось варианте с отсутствием некорневых подкормок и при использовании системы 3.

В процентном отношении (рис. 2) максимальное количество завязи в вариантах без внесения удобрений оставалось на деревьях также при использовании систем 2 и 3. При поверхностном внесении удобрений больше всего завязей было в варианте без некорневых подкормок, хотя при использовании всех изучаемых систем завязываемость была достаточно высокой. При фертигации наиболее высокий процент полезных завязей был отмечен при использовании системы 3. В этом варианте завязываемость была максимальной в нашем опыте.

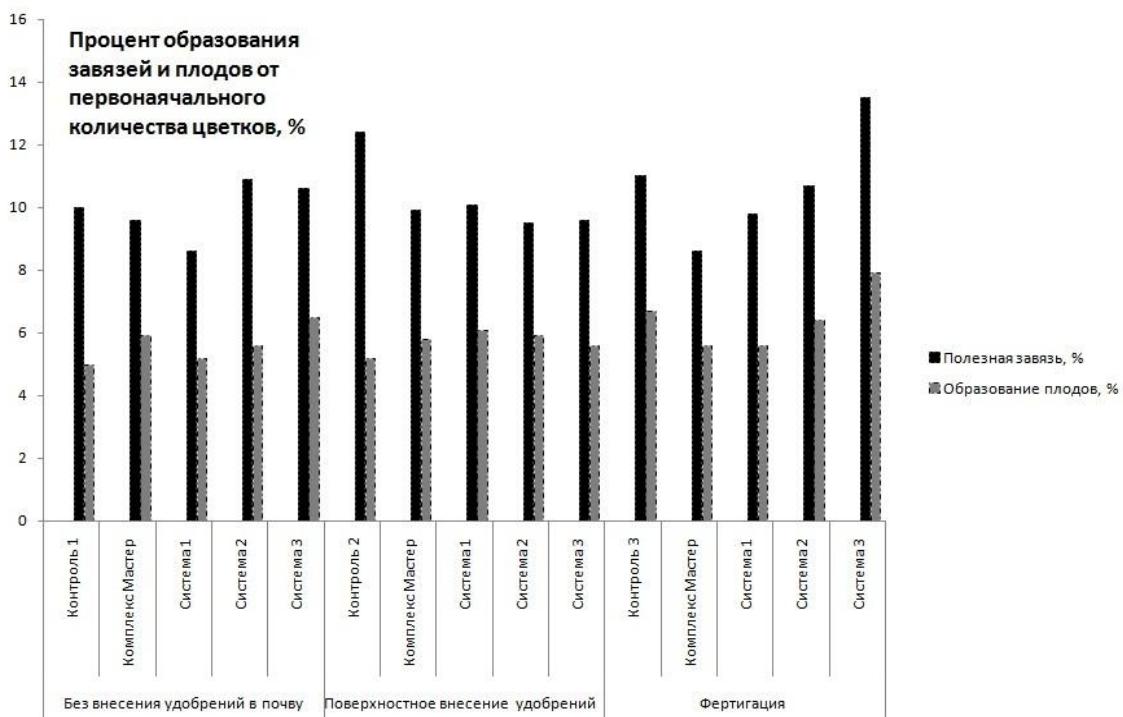


Рисунок 2. Процент образования завязей и плодов при использовании удобрений

Максимальная доля сформировавшихся плодов от первоначального количества цветков была в варианте с системой 3 на фоне фертигации. Следует отметить, что как без внесения удобрений, так и при поверхностном внесении удобрений использование системы 3 приводило к максимальному количеству сформировавшихся плодов. Совершенно понятно, что совместное применение мегафола в сочетании с кальбитом в системе некорневых подкормок снижало опадение завязей и плодов.

Причины этого очевидны: бор, который присутствовал во всех системах подкормок, способствовал лучшему прорастанию пыльцы за счет стимуляции синтеза гидроксикоричных кислот с дальнейшим превращением их в хлорогеновую кислоту [10]. Это действие оксидазы β -индолилуксусной кислоты, благодаря которому не происходит разрушение ауксина, который, в свою очередь, определяет эффективность взаимодействия системы «пыльца-рыльце» при оплодотворении. Использование мегафола позволяет растениям лучше переносить стрессы и тем самым снижает осыпаемость завязей и плодов [5]. Поэтому применение бора с кальцием и препаратом мегафол обес печивает высокий процент образования плодов из первоначального количества цветков.

Значимость кальциевого питания растений многократно подчеркивалась как для хранения плодов [1], так и для общефизиологического развития растений в целом [12]. Механизм действия биостимуляторов в точности неизвестен, т.к. гетерогенная природа сырья (мегафол получен гидролизом растительных белков) не позволяет идентифицировать его состав [16]. Присутствие специфических аминокислот, в первую очередь глицина, усиливает фотосинтез, помогает преодолевать стрессы в т.ч. высокую температуру и засуху (глютаминовая кислота, бетаин), усиливает гормональную активность и метаболизм в целом, а также транспорт питательных веществ и вегетативный рост за счет витаминов B_5 , РР, B_1 и B_6 . Для оптимизации плодоношения в годы с плохим цветением можно использовать бор- и кальцийсодержащие препараты и биостимуляторы.

На среднюю массу плода использование удобрений и некорневых подкормок не оказало заметного влияния. За пять лет нами не выявлено однозначной тенденции к увеличению массы плода (табл. 1). На массу плодов значительное влияние оказывали погодные условия и нагрузка урожаем.

В 2010 году с экстремальными погодными условиями размер плодов был самым маленьким при низкой урожайности. При этом наибольшая масса плодов и урожайность (табл.2) была отмечена при поверхностном внесении удобрений и фертигации в сочетании с системой 3.

В 2011 году наиболее крупные плоды были при использовании системы 1 (мегафол) и системы 2 (кальбит) на фоне поверхностного внесения удобрений и системы 3 (мегафол+кальбит) на фоне фертигации (табл.1). Остальные варианты были на уровне контроля.

Таблица 1

**Средняя масса плодов яблони сорта Жигулевское/62-396
при использовании минеральных удобрений и некорневых подкормок**

Фактор A	Фактор B	Средняя масса плода, г					В среднем за 4 года	
		2010	2011	2012	2013	2014	Среднее, г	В % контр- ролю 1
Без внесения удобрений в почву	Контроль 1	142,6	210,1	178,3	188,4	154,7	174,8	100,0
	Комплекс Мастер	128,8	197,0	186,5	185,8	159,3	171,5	98,1
	Система 1	148,2	212,3	176,0	204,5	159,4	180,1	103,0
	Система 2	144,8	195,8	162,7	194,4	155,5	170,6	97,6
	Система 3	131,5	175,3	173,8	204,5	155,1	168,0	96,1
	Среднее	139,2	198,1	175,5	195,5	156,8	173,0	
Удобрение 2010-2012: N ₉₀ P ₃₀ K ₀ 2013: N ₁₂₀ P ₉₀ K ₂₅₀ 2014: N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₅₀	Контроль 2	146,4	203,8	176,2	190,8	160,2	175,5	100,4
	Комплекс Мастер	139,1	210,3	189,3	207,9	164,2	182,2	104,2
	Система 1	147,8	218,9	170,3	182,2	170,7	178,0	101,8
	Система 2	149,2	218,8	174,8	191,2	179,6	182,7	104,5
	Система 3	151,3	211,3	169,7	173,2	173,4	175,8	100,6
	Среднее	146,8	212,6	176,1	189,1	169,6	178,8	
Фертигация 2010-2012: N ₃₀ P ₁₀ K ₀ 2013: N ₃₅ P ₂₀ K ₄₀ 2014: N ₂₅ P ₂₀ K ₃₀	Контроль 3	152,4	213,7	186,3	185,5	157,4	179,1	102,5
	Комплекс Мастер	149,3	214,8	189,6	180,0	162,5	179,2	102,5
	Система 1	155,6	196,1	187,5	194,3	179,4	182,6	104,5
	Система 2	152,3	176,3	176,2	187,9	174,2	173,4	99,2
	Система 3	157,4	215,4	187,0	193,4	178,4	186,3	106,6
	Среднее	153,4	203,3	185,3	188,2	170,4	180,1	103,0
	<i>HCP_{05A}</i>	8,9	8,7	9,4	9,0	11,3	-	-
	<i>HCP_{05B}</i>	13,4	15,1	13,6	15,8	15,2	-	-
	<i>HCP_{05AB}</i>	13,4	15,1	13,6	15,8	15,2	-	-

В 2012 году на фоне фертигации были крупные плоды при использовании практически всех систем некорневых подкормок. В 2013 – в вариантах без внесения удобрений в почву наиболее крупные плоды были при использовании систем 1 и 3 (мегафол и кальбит + мегафол), на фоне поверхностного внесения удобрений – комплекс мастер, система 1 и система 2, на фоне фертигации у всех изучавшихся систем за исключением системы 2.

Таблица 2

Урожайность яблони сорта Жигулевское/62-396 под влиянием различных систем некорневых подкормок

Фактор A	Фактор B	Урожайность, ц/га					Суммарный урожай за 4 года	
		2010	2011	2012	2013	2014	ц/га	В % контр- ролю 1
Без внесения удобрений в почву	Контроль 1	36,6	19,0	210,0	36,3	153,6	455,5	100,0
	Комплекс Мастер	32,2	61,2	242,8	33,0	214,7	583,9	128,2
	Система 1	32,3	47,0	324,6	21,2	161,8	586,9	128,8
	Система 2	31,7	27,2	216,9	56,2	183,2	515,2	113,1
	Система 3	40,6	34,2	293,5	38,7	232,8	639,8	140,5
Среднее		34,7	37,7	257,6	37,1	189,2	556,3	122,1
Удобрение 2010-2012: N ₉₀ P ₃₀ K ₀ 2013: N ₁₂₀ P ₉₀ K ₂₅₀	Контроль 2	33,1	22,6	249,9	48,1	212,4	566,1	124,3
	Комплекс Мастер	38,3	50,7	272,7	43,1	199,5	604,3	132,7
	Система 1	38,8	33,0	291,4	48,5	212,4	624,1	137,0
	Система 2	40,2	43,8	322,4	55,2	248,8	686,4	150,7
	Система 3	48,4	42,2	233,8	60,5	229,3	634,2	139,2
Среднее		39,8	38,5	274,0	51,1	219,7	623,0	136,8
Фертигация 2010-2012: N ₃₀ P ₁₀ K ₀ 2013: N ₃₅ P ₂₀ K ₄₀	Контроль 3	42,1	70,7	320,5	48,1	188,6	670,0	147,1
	Комплекс Мастер	37,9	55,6	198,0	66,7	228,2	586,4	128,7
	Система 1	42,7	30,5	284,7	47,5	244,5	649,9	142,7
	Система 2	43,8	11,7	271,5	60,0	258,0	655,0	144,0
	Система 3	49,5	38,3	331,0	60,9	269,0	748,7	164,4
Среднее		43,2	41,4	281,1	56,6	237,7	660,0	145,3
<i>HCP_{05A}</i>		9,6	11,3	23,4	14,7	29,4	-	-
<i>HCP_{05B}</i>		12,9	14,5	30,3	16,3	33,7	-	-
<i>HCP_{05AB}</i>		12,9	14,6	30,3	16,3	33,7	-	-

В 2014 году наиболее крупные плоды были в вариантах с поверхностным внесением удобрений при использовании систем 2 и 3, а при фертигации при использовании систем 1; 2 и 3.

Наиболее значимым показателем для оценки влияния любого агроприема в конечном итоге является урожайность (табл. 2). В 2010 году только при внесении удобрений в почву как поверхностно, так и с фертигацией применение системы 3 способствовало существенному повышению урожайности по отношению к контролю 1 и контролю 2. В 2011 году практически во всех вариантах урожайность была выше контроля 1 и контроля 2.

В 2012 году также было заметно влияние на урожайность в первую очередь фертигации. В 2013 году при воздействии фертигации была отмечена наибольшая урожайность в среднем по всем вариантам с подкормками. Такая же тенденция была отмечена и при в 2014 году. В сумме за пять лет лучшие результаты в вариантах без внесения удобрений были отмечены при использовании системы 3. При поверхностном внесении удобрений лучшей системой была система 2. При фертигации наиболее высокая урожайность была отмечена при использовании системы 3.

Эффективность некорневых подкормок зависит от других мероприятий по питанию растений. На фоне поверхностного внесения удобрений в почву лучшей была система с сочетанием бора и кальция, на фоне фертигации лучшим было использование сочетания бор-и кальцийсодержащих препаратов и мегафола.

Следует уделить особое внимание в уточнении особенностей кальциевого питания в наших садах. Здесь могут быть большие перспективы для повышения продуктивности и устойчивости насаждений к различным экологическим факторам.

Выводы.

1. Наиболее высокая урожайность за годы исследований получена при использовании фертигации в сочетании с системой 3 (бор+кальций+мегафол) некорневых подкормок.
2. Использование некорневых обработок повышает завязываемость, особенно на фоне фертигации. Для смягчения эффекта периодичности яблони особенно в годы со слабым цветением (при низком уровне закладки плодовых почек в предшествующем году, при сложных погодных условиях в течение зимнего периода) следует увеличить количество некорневых подкормок бор- и кальцийсодержащими препаратами в сочетании с мегафолом.
3. При планировании некорневых подкормок следует учитывать организацию питания растений целом, т.к. в разных условиях обеспечения почвы элементами питания необходимы различные листовые подкормки.
4. На среднюю массу плода основное влияние оказывали общая нагрузка урожаем, погодные условия года, в меньшей степени различные способы оптимизации минерального питания.

Библиография

1. Гудковский, В.А. Влияние некорневых подкормок и ингибитора этилена на устойчивость плодов яблони к стрессовым факторам хранения / В.А. Гудковский, Ю.Б. Назаров, Л.В. Кожина, А.Е. Балакирев // Научные основы эффективного садоводства: Труды Всероссийского НИИ садоводства им. И.В. Мичурина. – Воронеж: Кварт, 2006. – С.453-459.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
3. Кузин, А.И. Влияние некорневых подкормок и различных способов внесения минеральных удобрений на биохимический состав плодов яблони и его изменение в процессе хранения в обычной атмосфере / А.И. Кузин, Ю.В. Трунов, Н.С. Рыбакова, Л.Б. Трунова, А.Ю. Амплеева, З.Н. Тарова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2013. – № 5. – С. 18-23.
4. Кузин, А.И. Формирование некоторых компонентов продуктивности у яблони при использовании некорневых подкормок / А.И. Кузин, Ю.В. Трунов, Н.С. Вязьмикина, А.Н. Белоусов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(88). – IDA [article ID]: 0881304047. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/47.pdf>
5. Кузин, А.И. Эффективность некорневых подкормок в орошающем интенсивном саду в условиях Центрального Черноземья / А.И. Кузин, Ю.В. Трунов, Н.С. Вязьмикина // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. научных работ/ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. – Москва, 2012. – Т. XXX. – С.64-73.
6. Методические указания по закладке и проведению опытов с удобрениями в плодовых и ягодных насаждениях / А.К. Кондаков, А.А. Пастухова. – М.: ЦИНАО МСХ СССР, 1981. – 39 с.

7. Трунов, Ю.В. Применение удобрений в садах / Ю.В. Трунов, А.И. Кузин, О.А. Грэзнев // Система производства плодов яблони в интенсивных садах средней полосы России: рекомендации; под ред. Ю.В.Трунова. – Воронеж: Квартга, 2011. – С.62-76.
8. Трунов, Ю.В. Состояние и перспективы развития садоводства в России / Ю.В. Трунов, А.В. Соловьев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета: науч.-произв. журнал. – 2012. – №3. – С. 41-48.
9. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений / Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин [и др.]; под ред. Н.Н. Третьякова. – М.: Колос, 1998. – 640 с.
10. Чумаков, С.С. О возможных механизмах стимуляции оплодотворения плодовых растений /С.С. Чумаков // Политехнический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №83(09). С. 866 – 875. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/09/pdf/61.pdf>.
11. Bramlage, W. The influence of mineral nutrition on the quality and storage performance of pome fruits grown in North America/W. Bramlage, M. Drake, W.J. Lord//In: Mineral nutrition of fruit trees. – London: Butterworth, 1980. – pp. 29-39.
12. Hepler, P.K. Calcium: a central regulator of plant growth and development/P.K. Hepler // The Plant Cell. – 2005. – vol. 17, No. 8. – pp. 2142-2155.
13. Khalifa, R. Kh. M. Influence of foliar spraying with boron and calcium on productivity, fruit quality, nutritional status and controlling of blossom end rot disease of Anna apple trees/ R. Kh. M. Khalifa, M. Omaima, H. Abd-El-Khair // World J. of Agric. Sciences. – 2009. – vol.5, No. 2. – 237-249.
14. Neilsen, G.H. Response of soil and irrigated fruit trees to fertigation or broadcast application of nitrogen Phosphorus and Potassium/G.H. Neilsen, D. Neilsen, F. Peryea//HortTechnology. – 1999. – vol.9, No. 3. – pp. 393-401.
15. Neilsen, G.H. Irrigation frequency and quantity affect root and topgrowth of fertigated ‘McIntosh’ apple on M.9, M.26and M.7 rootstock / G. H. Neilsen, P. Parchomchuk, R. D. Neilsen//Canadian journal of plant science. –1997. – Vol. 71, No. 1. – Pp. 133-139.
16. Parađiković, N. Effect of natural biostimulants on yield and nutritional quality: an example of sweet yellow pepper (*Capsicum annuum* L.) plants/ N. Parađiković, T. Vinković, I. VinkovićVrček, I. Žuntar, M.Bojić, M.Medić-Šarić//Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2011. – vol. 91, No. 12. – pp. 2117-2302.
17. Sánchez, E.E. Effect of postharvest soil and foliar application of boron fertilizer on the portioning of boron in apple trees / E.E. Sánchez, T.L. Righetti//HortScience. – 2005. – vol.40, No. 7. – pp. 2115-2117.
18. Shorrocks, V.M. The influence of boron deficiency on fruit quality / V.M. Shorrocks D.D. Nicholson// In: Mineral Nutrition with Some Micronutrients / D. Atkinson, J.E. Jackson, R.O. Sharles, W. M. Waller Eds. – Butterworths, London, 1980. – pp: 1103-1108.

Кузин Андрей Иванович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Мичуринский государственный аграрный университет, e-mail: kuzin@mgau.ru.

Трунов Юрий Викторович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, e-mail: info@vniismich.ru.

Соловьев Александр Валерьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, e-mail: info@vniismich.ru.

UDC 631.816:634.11.631.559:581.1

A.I. Kuzin, Y.V. Trunov, A.V. Solovyev

EFFECT OF DIFFERENT METHODS OF FERTILIZER APPLICATION ON DEVELOPMENT OF SEVERAL APPLE PRODUCTIVITY COMPONENTS

Key words: broad application of fertilizers, fertigation, foliar nutrition, boron and calcium preparations, megafol, blossoming, yield.

Abstract. Planting of new type orchards in the Central-Black earth Region assumes of new approaches to the fertilizer application and wider use of foliar nutrition. Especially foliar nutrition is important for optimizing the key stages of the production process. The aim of research was to investigate the combined use of drip irrigation, broad application of fertilizers on this background and fertigation in combination with various systems of foliar nutrition. Investigations were carried out according to conventional methods. During the experiment, were considered the number of flowers on the trees, the number of fruitlets after the June abscission and number of fruits just before harvest, fruit weight and yield. As a result of studies, it was observed that the best blooming were by the recommended system of foliar nutrition without fertilizer application, by combination of boron + calcium with broad application of fertilizers, by recommended system of foliar nutrition on the background of fertigation. Maximum percentage of the fruit formation without fertilizer application and with

fertigation was determined by combination of boron + calcium + megafol+ME. Studied fertilizer application methods and foliar nutrition systems did not significantly influence on fruit weight. The highest total yield over five years was recorded by the system boron + calcium + megafol on the background of fertigation. Using foliar treatments increase fruit formation, especially by fertigation. To mitigate the effect of apple fruiting periodicity should be increased the number foliar treatments with boron and calcium containing preparations. By planning foliar nutrition treatments should consider nutrient supply of plant as a whole, because in different conditions to ensure the soil nutrients needed various foliar treatments. Irrigation is necessary condition for more efficient use of soil fertilizers. In our tests did not reveal a clear superiority over the drip irrigation on fertigation, but broad application of fertilizers on the background of drip irrigation did not give a noticeable effect by using foliar nutrition.

References

1. Gudkovskij, V.A. Influence of foliar fertilization on ethylene inhibitors on the stability of apple fruit to stressors by storage /V.A. Gudkovskij, J.B. Nazarov, L.V. Kozhina, A.E. Balakirev // Scientific bases of effective gardening: Proceedings of the All-Russian Research Institute of Horticulture named in Honor of I.V / Michurin. – Voronezh: Kvarta, 2006. – P.453-459.
2. Dospehov, B.A. Methods offield research/ B.A. Dospehov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 p.
3. Kuzin A.I. Effect of foliar nutrition and different methods of mineral fertilizers on the biochemical composition of apple fruit and its change during storage in a normal atmosphere/A.I. Kuzin, Y.V. Trunov, N.S. Rybakova, L.B. Trunova, A.J. Ampleeva, Z.N. Tarova//Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. – 2013. – № 5. – P. 18-23.
4. Kuzin A.I. Development of some apple productivity components by foliar nutrition/A.I. Kuzin, Y.V. Trunov, N.S. Vjazmikina, A.N. Belousov// Multidisciplinary network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University (Science magazine of KubGAU) [Electronic resource]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №04(88). – IDA [article ID]: 0881304047. – Access mode: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/47.pdf>
5. Kuzin, A.I. Efficiency of foliar nutrition in irrigated intensive orchard in conditions of Central Black-Earth Region/A.I. Kuzin, Y.V. Trunov, N.S. Vjazmikina// Fruit- and berry-culture of Russia: Coll. scientific papers / GNU VSTISP RAAS. – Moscow, 2012. – V. XXX. – P.64-73.
6. Guidelines for tab and conduct experiments with fertilizers in the fruit and berry plantations / A.K. Kondakov, A.A. Pastukhova. – M : CINAO USSR Ministry of Agriculture, 1981. – 39 p.
7. Trunov, Y.V. Application of fertilizer in orchards /Y.V. Trunov, A.I. Kuzin, O.A. Greznev //The production system of apple fruit in intensive orchards of central Russia: recommendation; ed. Y.V.Trunov. – Voronezh: Kvarta, 2011. – P.62-76.
8. Trunov, Y.V.State and prospects of horticulture development in Russia /Y.V. Trunov, A.V. Solovjev//Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University science-manuf. journal. – 2012. – №3. – P. 41-48.
9. Physiology and biochemistry of agricultural plants: Textbooks and learning. tool for students of Highest institutions/ N.N.Tretjakov, E.I. Koshkin, N.M. Makrushin [et al.]; ed. N.N. Tretjakov. – M.:Kolos, 1998. – 640 p.
10. Chumakov, S.S. About possible mechanisms of fertilization stimulation of fruit plants /S.S. Chumakov// Multidisciplinary network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University (Science magazine of KubGAU) [Electronic resource]. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – №83(09). – P. 866 – 875. –Access mode: <http://ej.kubagro.ru/2012/09/pdf/61.pdf>.
11. Bramlage, W. The influence of mineral nutrition on the quality and storage performance of pome fruits grown in North America/W. Bramlage, M. Drake, W.J. Lord//In: Mineral nutrition of fruit trees. – London: Butterworth, 1980. – pp. 29-39.
12. Hepler, P.K. Calcium: a central regulator of plant growth and development/P.K. Hepler // The Plant Cell. – 2005. – vol. 17, No. 8. – pp. 2142-2155.

13. Khalifa, R. Kh. M. Influence of foliar spraying with boron and calcium on productivity, fruit quality, nutritional status and controlling of blossom end rod disease of Anna apple trees/ R. Kh. M. Khalifa, M. Omaima, H. Abd-El-Khair // World J. of Agric.1 Sciences. – 2009. – vol.5, No. 2. – 237-249.
14. Neilsen, G.H. Response of soil and irrigated fruit trees to fertigation or broadcast application of nitrogen Phosphorus and Potassium/G.H. Neilsen, D. Neilsen, F. Peryea//Horttechnology. – 1999. – vol.9, No. 3. – pp. 393-401.
15. Neilsen, G. H. Irrigation frequency and quantity affect root and top growth of fertigated ‘McIntosh’ apple on M.9, M.26and M.7 rootstock/ G. H. Neilsen, P. Parchomchuk, R. D. Neilsen//Canadian journal of plant science. – 1997. – Vol. 71, No. 1. – Pp. 133-139.
16. Paradžiković, N. Effect of natural biostimulants on yield and nutritional quality: an example of sweet yellow pepper (*Capsicum annuum*L.) plants/ N. Paradžiković, T. Vinković, I. VinkovićVrček, I. Žuntar, M. Bojić, M. Medić-Šarić//Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2011. – vol. 91, No. 12. – pp. 2117-2302.
17. Sánchez, E.E. Effect of postharvest soil and foliar application of boron fertilizer on the portioning of boron in apple trees/E.E. Sánchez, T.L. Righetti//HortScience. – 2005. – vol.40, No. 7. – pp. 2115-2117.
18. Shorrocks, V.M. The influence of boron deficiency on fruit quality/ V.M. Shorrocks D.D. Nicholson// In: Mineral Nutrition with Some Micronutrients /D. Atkinson, J.E. Jackson, R.O. Sharles, W. M. Waller Eds. – Butterworths, London, 1980. – pp: 1103-1108.

Kuzin Andrey – candidate of agricultural sciences, senior lecturer. Michurinsk State Agrarian University, e-mail: kuzin@mga.ru.

Trunov Yury – doctor of agricultural sciences, professor, Russian Research Institute for horticulture named in honor of I.V.Michurina, e-mail: info@vniismich.ru

Solovyev Alexandr – candidate of agricultural sciences, senior lecturer, Russian Research Institute for horticulture named in honor of I.V.Michurin, e-mail: info@vniismich.ru

УДК 634.8:631.243.5

О.М. Рамазанов, Ш.Р. Рамазанов, М.Г. Магомедов

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СТОЛОВОГО ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ ГОРНО - ДОЛИННОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА

Ключевые слова: виноград, столовые сорта, аборигенные, интродуцированные, химический состав.

Реферат. В статье представлены результаты определения химического состава 8 аборигенных и 2 интродуцированных столовых сортов винограда в Дагестане.

Целью исследования является оценка химического состава винограда исследуемых сортов, т.е. определяли массовую концентрацию сахаров и содержание редуцирующих сахаров, инвертного сахара, сахарозы, а также массовую долю растворимых сухих веществ, титруемых кислот, глюкозидометрический показатель (ГАП), pH сока ягод, содержание витамина «С», β-каротина и пектиновых веществ. При оценке химического состава были использованы действующие методики. При сравнительной оценке полученных данных, нами установлено, что сахаристость сока ягод винограда у сортов Агадай, Будай шули, Коз узом,

Хоп халат, Чол бер, Риш баба – низкая, а у сортов Гимра, Мола гусейн цибил, Нимранг и Тайфи розовый – средняя. При сопоставлении данных массовой доли титруемых кислот также установлено, что кислотность сока ягод винограда сорта Риш баба – очень низкая, у сортов Агадай и Мола гусейн цибил – низкая, у сортов Будай шули, Гимра, Коз узом, Чол бер, Нимранг и Тайфи розовый – средняя, а у сорта Хоп халат – высокая.

Содержание растворимых сухих веществ в ягодах винограда исследуемых сортов колеблется от 15,8 до 20,2%. Высоким содержанием растворимых сухих веществ отличается виноград аборигенных сортов – Гимра – 20,2%, Мола гусейн цибил – 18,3%, Будай шули, Коз узом и Хоп халат – по 17,8%, интродуцированных – Нимранг – 19,6%, Тайфи розовый – 19,4%. Определение содержания витамина С в ягодах винограда исследуемых сортов показало, что его содержание больше у сортов Нимранг – 10,9 мг/%, Чол бер – 10,8 мг/%, Тайфи розовый – 10,7 мг/%.

Введение. Для технологической оценки сорта винограда очень важное значение имеет определение химического состава винограда.

Количественные признаки винограда, обуславливающие химический состав, питательную и диетическую ценность его ягоды исследуемых нами сортов изучены не в полной мере, хотя накоплен огромный научный и практический материал, характеризующий отдельные компоненты химического состава зрелой ягоды [1,2].

Основная часть. Для оценки химического состава в винограде исследуемых сортов мы определяли массовую концентрацию сахаров и содержание редуцирующих сахаров, инвертного сахара, сахарозы (рис.1), а также массовую долю растворимых сухих веществ, титруемых кислот, глюкоацидометрический показатель (ГАП), рН сока ягод, содержание витамина «С», β-каротина и пектиновых веществ (табл. 1 и рис. 2).

Содержание сахарозы в ягодах исследуемых сортов в зависимости от сорта колеблется от 1,2 до 1,7% и составляет: Агадай - 1,3%, Будай шули – 1,4%, Гимра – 1,2%, Коз узюм – 1,4%, Мола гусейн цибил – 1,6%, Хоп халат – 1,6%, Чол бер – 1,7%, Нимранг – 1,5%, Риш баба – 1,4%, Тайфи розовый – 1,6% (рис.1).

Содержание глюкозы в ягодах винограда исследуемых сортов составляет: Агадай - 6,8%, Будай шули – 7,1%, Гимра – 8,7%, Коз узюм, Хоп халат и Риш баба – по 7,0%, Мола гусейн цибил – 7,2%, Чол бер – 6,7%, Нимранг – 8,2%, Тайфи розовый – 8,0%.

Как видно из данных, приведенных в рис. 1, содержание фруктозы в ягодах винограда исследуемых сортов варьирует от 7,0 до 9,0%. Ее содержание в ягодах винограда сортов Гимра – 9,0%, Тайфи розовый – 8,6%, Нимранг – 8,5% - больше, чем в ягодах винограда других исследуемых сортов: Агадай - 6,2%, Будай шули – 7,2%, Коз узюм – 7,2%, Мола гусейн цибил – 8,2%, Хоп халат – 8,1%, Чол бер – 7,0%, Нимранг – 8,5%, Риш баба – 7,2%.

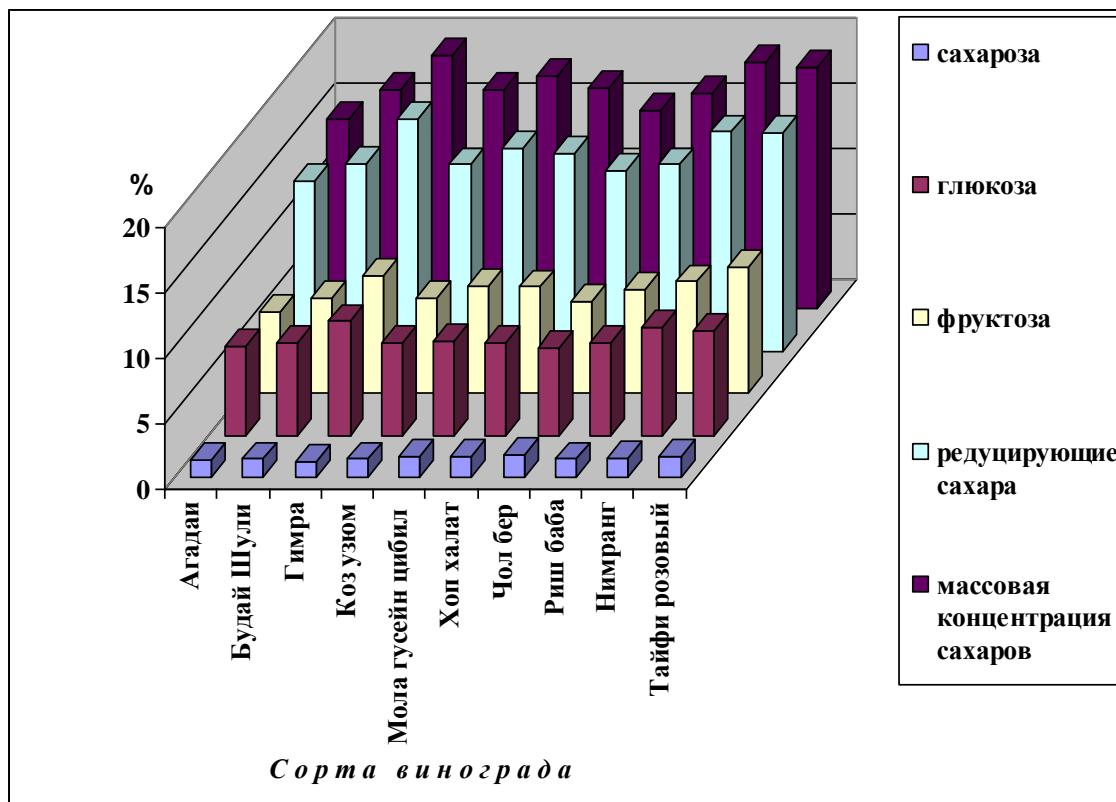


Рисунок 1. Содержание сахаров в ягодах исследуемых сортов винограда (среднее за 2007-2012 гг.)

Содержание редуцирующих сахаров в ягодах винограда сортов Гимра, Нимранг и Тайфи розовый больше, чем в ягодах винограда других исследуемых сортов и соответственно состав-

ляет 17,7, 16,7 и 16,6%. Их содержание в ягодах винограда других исследуемых сортов составляет: Агадай - 13,0%, Будай шули – 14,3%, Коз узюм – 14,2%, Мола гусейн цибил – 15,4%, Хоп халат – 15,1%, Чол бер – 13,7%, Риш баба – 14,2% .



Рисунок 2. Показатели химического состава винограда сортов среднего и среднепозднего периодов созревания (среднее за 2007-2010 гг.)

Содержание растворимых сухих веществ в ягодах винограда исследуемых сортов колеблется от 15,8 до 20,2%. Высоким содержанием растворимых сухих веществ отличается виноград аборигенных сортов - Гимра – 20,2%, Мола гусейн цибил – 18,3%, Будай шули, Коз узюм и Хоп халат – по 17,8%, интродуцированных – Нимранг – 19,6%, Тайфи розовый – 19,4%. У других сортов винограда содержание растворимых сухих веществ составляет: Агадай – 15,8%, Чол бер – 16,4%, Риш баба – 17,6%.

Массовая концентрация сахаров в ягодах винограда исследуемых сортов варьирует от 14,5 до 19,3 г/100 см³. Высоким содержанием сахаров отличается виноград сортов Гимра – 19,3 г/100 см³, Нимранг – 18,8 г/100 см³, Тайфи розовый – 18,4 г/100 см³. У других сортов массовая концентрация сахаров составляет: Агадай – 14,5 г/100 см³, Будай шули и Коз узюм – по 16,7 г/100 см³, Мола гусейн цибил – 17,7 г/100 см³, Хоп халат – 16,8 г/100 см³, Чол бер – 15,1 г/100 см³, Риш баба – 16,4 г/100 см³.

Результаты определений содержания в ягодах винограда исследуемых сортов общей и активной кислотности, витамина С, β-каротина, пектиновых веществ представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Химический состав исследуемых сортов винограда
(среднее за 2007-2010 гг.)**

Наименование сорта	Массовая доля титруемых кислот, г/дм ³	Активная кислотность (рН)	Витамин С, мг/%	β-каротин, мг	Пектиновые вещества, %
Аборигенные сорта					
Агадай	4,1	2,0	8,9	0,26	1,1
Будай шули	6,9	2,4	8,4	0,21	1,5
Гимра	5,2	2,6	7,5	0,17	0,8
Коз узюм	6,9	2,8	8,4	0,14	1,2
Мола гусейн цибил	4,8	2,8	9,2	0,28	1,3
Риш баба	2,4	1,6	8,7	0,14	1,2
Хоп халат	7,8	3,1	9,1	0,26	1,2
Чол бер	6,8	3,2	10,8	0,27	1,2
Интродуцированные сорта					
Нимранг	5,1	2,0	10,9	0,13	1,1
Тайфи розовый	5,1	2,2	10,7	0,12	1,3

Установлено, что содержание титруемых кислот в ягодах винограда исследуемых сортов варьирует в зависимости от сорта от 4,1 до 7,8 г/дм³. Среди исследуемых сортов наибольшим содержанием титруемых кислот относится виноград сорта Хоп халат – 7,8 г/дм³, а наименьший у сорта Риш баба – 2,4 г/дм³. У других сортов содержание титруемых кислот в ягодах составляет: Агадай - 4,5 г/дм³, Будай шули и Коз узюм – по 6,9 г/дм³, Гимра – 5,2 г/дм³, Мола гусейн цибил – 4,8 г/дм³, Чол бер – 6,8 г/дм³, Нимранг и Тайфи розовый – 5,1 г/дм³.

Для характеристики того или иного сорта винограда по содержанию сахаров и титруемых кислот полученные результаты химических анализов сравнивают и дают соответствующую оценку сорту [3].

При сравнительной оценке полученных данных, нами установлено, что сахаристость сока ягод винограда у сортов Агадай, Будай шули, Коз узюм, Хоп халат, Чол Бер, Риш баба – низкая, а у сортов Гимра, Мола гусейн цибил, Нимранг и Тайфи розовый – средняя. При сопоставлении данных массовой доли титруемых кислот также установлено, что кислотность сока ягод винограда сорта Риш баба - очень низкая, у сортов Агадай и Мола гусейн цибил – низкая, у сортов Будай шули, Гимра, Коз узюм, Чол бер, Нимранг и Тайфи розовый – средняя, а у сорта Хоп халат – высокая.

Активная кислота (рН) сока ягод винограда исследуемых сортов в зависимости от сорта колеблется от 1,6 до 3,2 и по сортам составляет: Агадай и Нимранг – по 2,0%, Будай шули – 2,4, Гимра – 2,6, Коз узюм и Мола гусейн цибил – по 2,8, Хоп халат – 3,1, Чол бер – 3,2, Риш баба – 1,6.

Определение содержания витамина С в ягодах винограда исследуемых сортов показало, что его содержание больше у сортов Нимранг – 10,9 мг/%, Чол бер – 10,8 мг/%, Тайфи розовый – 10,7 мг/%. У других сортов содержание витамина С в винограде составляет: Агадай - 8,9 мг/%, Будай шули и Коз узюм – по 8,4 мг/%, Гимра – 7,5 мг/%, Мола гусейн цибил – 9,2 мг/%, Хоп халат – 9,1 мг/%, Риш баба – 8,7 мг/%.

Содержание β-каротина в винограде исследуемых сортов незначительное и по сортам составляет: Агадай и Хоп халат – по 0,26 мг, Будай шули – 0,21 мг, Гимра – 0,17 мг, Коз узюм, и Риш баба – по 0,14 мг, Мола гусейн цибил – 0,28 мг, Чол бер – 0,27 мг, Нимранг – 0,13 мг, Тайфи розовый – 0,12 мг.

Содержание в ягодах винограда исследуемых сортов пектиновых веществ меньше всего у сорта Гимра – 0,8%, а у остальных сортов находится в пределах 1,1% (Агадай) – 1,5% (Будай шули).

Как известно, важным показателем, определяющим вкусовые достоинства винограда является сахарокислотный, или глюкоацидометрический показатель – ГАП (отношение массовой концентрации сахаров к титруемым кислотам). Глюкоацидометрический показатель у исследу-

емых аборигенных сортов винограда составляет: Агадай – 3,5, Будай шули – 2,4, Гимра – 3,7, Коз узюм – 2,4, Мола гусейн цибил 3,7, Риш баба – 6,8, Хоп халат и Чол бер – по 2,2, а у интродуцированных сортов – Нимранг – 3,7, Тайфи розовый – 3,6. Наибольший ГАП имеет виноград сорта Риш баба, наименьший у сортов Хоп халат и Чол бер.

Выводы. Таким образом, на основании наших исследований по изучению химического состава винограда аборигенных сортов: Агадай, Будай шули, Гимра, Коз узюм, Мола гусейн цибил, Риш баба, Хоп халат, Чол бер; интродуцированных сортов: Нимранг, Тайфи розовый, выращиваемых в условиях горно-долинной зоны Дагестана (Унцукульский район), можно заключить, что исследуемые сорта винограда заметно отличаются между собой по содержанию в винограде растворимых сухих веществ, сахаров, титруемых кислот, витамина С, β-каротина и пектиновых веществ и характеризуются высокими товарно-технологическими показателями и пищевой ценностью.

Библиография

1. Рамазанов, Ш.Р. Агробиологическая и товарно-технологическая оценка аборигенных и интродуцированных столовых сортов винограда в условиях горно-долинной зоны Дагестана / Ш.Р. Рамазанов // автореф. дисс...канд.с.-х. наук.- Махачкала, 2012.-25 с.
2. Магомедов, М.Г. Повышение качества и сохраняемости столового винограда / М.Г. Магомедов, А.Н. Алиева, М.Д. Мукаилов и др. // научно-практическое издание.-М.:Мир,2003.-256 с.
3. Смирнов, К.В. / Виноградарство // К.В. Смирнов, А.К. Раджабов, Н.М. Морозова М.: МСХА, 1998.- с.510.

Рамазанов Омар Магомедович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии хранения, переработки и стандартизации с.-х. продуктов, Omar.ramazanov.70@mail.ru.

Рамазанов Шамиль Рустамович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии хранения, переработки и стандартизации с.-х. продуктов, rustam 258 @mail.ru.

Магомедов Магомедмирза Гамзаевич – заведующий кафедрой технологии хранения, переработки и стандартизации с.-х. продуктов, доктор с/х наук, профессор, Magomedov 0810 @mail.ru.

UDC 634.8:631.243.5

**O.M. Ramazanov, Sh.R. Ramazanov,
M.G. Magomedov**

CHEMICAL COMPOSITION OF TABLE GRAPES IN THE MOUNTAIN – VALLEY ZONE OF DAGESTAN

Key words: grapes, table grapes, native, introduced, chemical composition.

Abstract. The article presents the results of determining the chemical composition of eight native and two introduced table grapes in Dagestan.

The aim of the study is to evaluate the chemical composition of grape varieties of interest, that is, to determine total sugars and the content of reducing sugars, invert sugar, sucrose, as well as the mass fraction of soluble solids, titratable acids, gluco-acidometric index (GAI), pH berry juice, vitamin C, β-carotene and pectin content. Current methods were used in estimating the chemical composition. Comparative assessment of the data allowed to find out that the sugar content of juice grapes cultivars Agadai, Budai shuli, Koz uzyum, Hop halat, Chol Ber, Rish Baba is low and in varieties Gimra, Mola huseyn

tsibil, Nimrang and pink Tayfi it is average. When comparing the data of the mass fraction of titratable acids it was also found that the acidity of the juice grapes varieties like Rish Baba is very low, in varieties Agadai and Mola huseyn tsibil it is low, in varieties Budai shuli, Gimra, Koz uzyum, Chol ber, Nimrang and pink Tayfi it is average while in varieties Hop halat it is high.

The content of soluble solids in grape berries of studied varieties ranges between 15.8% and 20.2%. The high content of soluble solids is typical for indigenous grape varieties - Gimra - 20.2%, Mola huseyn tsibil - 18.3%, Budai shuli, Koz uzyum and Hop halat - 17.8% each one, introduced ones - Nimrang - 19.6%, pink Tayfi - 19.4%. Determination of vitamin C in grapes berries of studied varieties showed that its content is higher in Nimrang - 10.9 mg /%, Chol ber - 10.8 mg /%, pink Tayfi - 10.7 mg /%.

References

1. Ramazanov Sh.R. Agrobiological and technological assessment of indigenous and introduced table grapes in the conditions of mountain-valley area in Dagestan: Author's abstract of Ph.D. thesis in Agriculture. - Makhachkala, 2012.-25p.
2. Magomedov M.G. Improving the table grapes quality and persistence / M.G. Magomedov, A.N. Aliyev, M.D. Mukailov and others: Research and practice edition.-M.: Mir, 2003.-256p.
3. Smirnov K.V., Radjabov A.K. Morozova N.M. Viticulture, M.: MSHA, 1998.- 510p.

Ramazanov O.M. - Ph.D. in Agricultural Sciences, Associate professor, the department of Technology of Storage, Processing and Standardization of agricultural products. Omar.ramazanov.70@mail.ru

Ramazanov Sh.R. - Ph.D. in Agricultural Sciences, Associate professor, the department of Technology of Storage, Processing and Standardization of agricultural products. rustam 258 @mail.ru

Magomedov M.G. - Dr. of Agricultural Sciences, Professor, Head of the department of Technology of Storage, Processing and Standardization of agricultural products. Magomedov 0810 @mail.ru

УДК 631.8: 633

А.М. Новицкихин, Н.В. Щеглов

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ АГРОПРЕПАРАТОВ В ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Ключевые слова: удобрения, агропрепараты, урожайность, озимая пшеница, сорта озимой пшеницы, сахарная свекла, подсолнечник, кукуруза.

Реферат. Рассматриваются особенности применения стимуляторов роста и микроудобрений в технологиях возделывания озимой пшеницы, сахарной свеклы, подсолнечника и кукурузы. В современном отечественном земледелии объемы внесения как минеральных, так и органических удобрений резко сократились, в основном из-за дороговизны первых и недостатка вторых, что привело к снижению содержания подвижных элементов питания. По причине отсутствия необходимых средств практически все хозяйства не вносят в паровое поле севооборотов органические и минеральные удобрения, нарушая тем самым основу научно обоснованной системы удобрения пшеницы озимой, разработанную и успешно апробированную во всех почвенно-климатических зонах, а обыкновенные и южные черноземы в настоящее время уже не располагают достаточными запасами элементов питания в доступной

растениям форме. В условиях низких объемов внесения минеральных удобрений использование агропрепаратов в существенной мере могло бы повысить продуктивность земледелия. Поэтому применение различных микроудобрений и стимуляторов роста является на сегодняшний день актуальным. Изучено влияние некоторых препаратов на урожайность озимой пшеницы, эффективность применения агрохимикатов на разных сортах озимой пшеницы, подсолнечника и кукурузы. Согласно результатам исследования, в условиях, когда ограничивающим фактором увеличения объемов применения минеральных удобрений в растениеводстве является цена на них, включение в технологии возделывания основных сельскохозяйственных культур биопрепаратов, стимуляторов роста, микроудобрений в существенной мере может обеспечить увеличение их урожайности и валовых сборов. Стоимость гектарного применения этих агропрепаратов на порядок ниже стоимости минеральных удобрений, а эффект от многих из них сопоставим с применением средних доз минеральных удобрений.

В современном отечественном земледелии все острее проявляются тревожные и даже угрожающие его развитию результаты хозяйственной деятельности – разрушение почвенного покрова, низкая окупаемость ресурсов урожаями, ухудшение качества продукции и др. [9, с. 39] Улучшение свойств почвы значительно сказывается на урожайности сельскохозяйственных культур, что и является конечным результатом повышения параметров почвенного плодородия [4, с. 106]. При этом объемы внесения как минеральных, так и органических удобрений резко сократились, в основном из-за дороговизны первых и недостатка вторых, что привело к ухудшению характеристик земельных угодий, дегумификации, снижению содержания подвижных элементов питания [13, с. 78]. В настоящее время рынок наводнен всевозможными биопрепара-

тами, стимуляторами роста, микроудобрениями, которые, по заверениям производителей, обеспечивают значительную прибавку урожая сельскохозяйственных культур. Самым распространенным и наиболее окупаемым приемом внесения удобрений на данный момент является азотная подкормка озимых зерновых культур [5, с. 49]. Сбалансированное питание растений обеспечивает оптимальное сочетание высокого урожая и хорошего качества зерна [11, с. 131]. Эффективное воздействие на урожайность озимой пшеницы оказывает совместное применение органических и минеральных удобрений [1, с. 18]. Традиционно для весенней подкормки используются простые азотные удобрения, но растения нуждаются и в других макро- и микроэлементах [10, с. 37]. Практически все хозяйства из-за отсутствия необходимых для этого средств не вносят в паровое поле севооборотов органические и минеральные удобрения, нарушая тем самым основу научно обоснованной системы удобрения пшеницы озимой, разработанную и успешно апробированную во всех почвенно-климатических зонах. Дело в том, что озимая пшеница является одной из наиболее требовательных среди зерновых культур к уровню эффективного плодородия почвы, а достаточными запасами элементов питания в доступной растениям форме обычновенные и южные черноземы в настоящее время уже не располагают [14, с. 48]. В условиях низких объемов внесения минеральных удобрений использование агропрепаратов в существенной мере могло бы повысить продуктивность земледелия.

В ГНУ Воронежском НИИСХ имени В.В. Докучаева за последние четыре года изучена эффективность около 40 новых агропрепаратов, предлагаемых для внедрения в растениеводство различных регионов России. Большинство из испытанных препаратов обеспечили увеличение урожайности сельскохозяйственных культур, хотя и несколько более низкую, чем заявлено в прайс-лисах производителей. Но, тем не менее, сегодня в условиях невозможности применения достаточных количеств минеральных удобрений из-за их дороговизны, применение новых агропрепаратов открывает возможность для дальнейшего увеличения урожайности сельскохозяйственных культур.

В таблице 1 приведено влияние некоторых агропрепаратов на урожайность озимой пшеницы. Практически все агропрепараты обеспечили достоверную прибавку урожайности, причем наибольшей она оказалась на неудобренном фоне. Однако их эффективность оказалась неодинаковой как в сравнении между собой, так и на разных уровнях удобренности минеральными удобрениями.

Таблица 1

Эффективность применения некоторых арохимикатов под озимую пшеницу в 2012 году, т/га

Агропрепарат	Уровень удобренности и урожайность зерна, т/га		
	$N_0P_0K_0$	$N_{30}P_{30}K_{30}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$
Без агропрепаратов	2,93	3,15	3,38
Аквамикс (обработка семян, 50 г/т)	3,01	3,45	3,63
Аквамикс (обработка семян, 50 г/т) + Акварин (опрыскивание посевов по 3 кг/га: 1-ое в фазу кущения-трубкования, 2-ое в фазу колошения)	3,51	4,05	3,59
Аквамикс (обработка семян, 50 г/т) + Ризобакт (обработка семян 1,5 л/т) + Лигногумат (опрыскивание посевов по 0,2 л/га: 1-ое в фазу кущения-трубкования, 2-ое в фазу колошения)	3,36	3,48	3,71
Ризобакт (обработка семян 1,5 л/т) + Лигногумат (опрыскивание посевов по 0,2 л/га: 1-ое в фазу кущения-трубкования, 2-ое в фазу колошения)	3,62	3,72	3,80
Лигногумат (обработка семян 0,5 л/т и опрыскивание посевов по 0,5 л/га: 1-ое в фазу кущения-трубкования, 2-ое в фазу колошения)	3,87	3,51	3,77
Биосил (обработка семян 0,05 л/т и опрыскивание посевов по 0,03 л/га: 1-ое в фазу кущения-трубкования, 2-ое в фазу колошения)	4,05	3,71	3,72
Бионекс-кеми (опрыскивание посевов по 3 кг/га: 1-ое в фазу кущения-трубкования, 2-ое в фазу колошения)	3,69	3,65	3,60
$HCP_{0,95}$	0,10	0,10	0,10

На фоне без применения удобрений наиболее эффективным препаратом оказался Биосил. Прибавка урожая от его применения составила 1,12 т/га или 38,2 %. На фоне применения $N_{30}P_{30}K_{30}$ наилучшие результаты получены от совместного применения Аквамикса и Акварина: прирост урожая составил 0,90 т/га или 28,6 %. На фоне применения $N_{60}P_{60}K_{60}$ – эффективность всех вариантов применения агропрепаратов выравнивалась и была в пределах 0,21-0,42 т/га или 6,2-12,4 %.

Аналогичные результаты получены при изучении несколько другого набора агропрепаратов на различных сортах озимой пшеницы наиболее распространенных в Воронежской области. По сравнению с контролем все агропрепараты на всех шести сортах обеспечили достоверную прибавку урожая как на неудобренном фоне, так и на всех фонах удобренности начиная с $N_{30}P_{30}K_{30}$ и кончая $N_{60}P_{60}K_{60}$ +три весенне-летних подкормки азотом по 30 кг/га д.в. каждая (табл. 2).

Таблица 2

Эффективность применения некоторых агрохимикатов на разных сортах озимой пшеницы в 2012 году, т/га

Уровень удобренности	Агропрепарат	Урожайность по сортам, т/га				
		Крастал	Черноземка 88	Черноземка 115	Губернатор Дона	Северодонецкая юбилейная
$N_0P_0K_0$	-	2,62	2,64	2,64	2,95	2,77
	Акварин	2,89	2,82	2,95	3,32	3,23
	Акварин + Базик	3,73	3,45	3,86	3,77	3,23
	Аквадон микро	3,50	2,95	3,41	3,73	3,59
	Гуми 20 м богат.	4,27	3,27	4,23	4,59	3,91
$N_{30}P_{30}K_{30}$	-	3,91	3,45	3,45	3,41	3,14
	Акварин	4,18	3,73	4,09	4,59	3,77
	Акварин + Базик	4,18	3,82	3,91	5,05	3,59
	Аквадон микро	4,59	4,05	3,91	3,86	4,05
	Гуми 20 м богат.	4,77	4,18	4,14	4,64	4,77
$N_{50}P_{50}K_{50} + N_{30}$	-	3,23	3,27	3,41	3,91	3,86
	Акварин	3,91	4,27	4,05	4,05	4,27
	Акварин + Базик	3,86	3,58	3,95	4,01	4,50
	Аквадон микро	4,06	4,00	3,82	4,09	4,14
	Гуми 20 м богат.	4,32	3,55	4,21	4,33	4,23
$N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{30} + N_{30}$	-	3,12	2,81	3,28	3,36	3,05
	Акварин	4,32	3,53	3,96	4,05	3,73
	Акварин + Базик	3,86	2,96	3,89	3,86	3,41
	Аквадон микро	3,51	3,22	3,45	3,68	3,23
	Гуми 20 м богат.	3,82	3,44	3,85	4,07	3,59

Однако эффективность агропрепаратов на высокоудобренном фоне была существенно ниже, чем на остальных фонах питания. Так, если на неудобренном фоне по сорту Крастал прибавка урожая от применения Гуми 20 м богатый составила 1,65 т/га или 63,0 %, то на высокоудобренном фоне – 0,7 т/га или 22,4 %. По сорту Губернатор Дона соответственно 1,64 т/га или 55,6 % и 0,71 т/га или 21,1 %.

На неудобренном, слабо- и среднеудобренном фонах наиболее эффективным препаратом на большинстве сортов оказался Гуми 20 м богатый. На высокоудобренном фоне ($N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{30} + N_{30}$) наибольшую эффективность проявил Акварин.

Интенсивные сорта (Крастал, Губернатор Дона) по сравнению с универсальными сортами (Черноземка 115, Северодонецкая юбилейная, Безенчукская 380) проявляли более высокую отзывчивость на внесение агропрепаратов на средне- и высокоудобренном фонах. На фоне без удобрений, на слабоудобренном фоне эффективность агропрепаратов на интенсивных и универсальных сортах оставалась на одинаковом уровне.

В таблице 3 представлены сводные данные по влиянию некоторых агропрепаратов на урожайность сахарной свеклы. Они свидетельствуют о высокой их эффективности.

Таблица 3

Эффективность применения некоторых агрохимикатов под сахарную свеклу, т/га

Агрохимикат	Урожайность в 2011 г., т/га	Урожайность в 2012 г., т/га
Контроль, N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ (Фон 1)	38,1	-
Контроль, N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (Фон 2)	-	42,7
Фон 1 + Экстра Бор (1,5 л/га)	48,6	-
Фон 1 + Алга 1000 (1,0 кг/га)	41,7	-
Фон 1 + Дабл Вин (2,5 л/га)	44,5	-
Фон 1 + Амино Ацид (1,0 кг/га)	47,5	-
Фон 2 + Лариксин (обработка семян, 0,25 л/т + опрыскивание посевов в фазе 4-8 листьев и через 15 дней по 0,1 л/га)	-	56,4
Фон 2 + Авибиф (обработка семян, 0,15 л/т + опрыскивание посевов в фазу 4-6 и 8-10 листьев по 0,15 л/га)	-	60,0
Фон 2 + Биобарс-М (обработка семян 0,2 л/т + две подкормки по 1,5 л/га)	-	57,4
Фон 2 + Амино Тотал (опрыскивание посевов в фазы 2-4, 4-6 пар листьев и смыкания в рядки по 0,75 кг/га)	-	60,7

Краткая химическая характеристика представленных в таблице агропрепаратов следующая: Экстра Бор содержит 14 % бора, 5 % азота и 15 % органического вещества; Алга 1000 содержит 8 % альгиновых кислот, 12 % калия (K₂O) и 40-45 % органического вещества; Дабл Вин содержит 18 % азота, 18 % фосфора, 18% калия, 3 % магния, 3 % кальция, 0,1 % железа, 0,02 % цинка и 8 % экстракта морских водорослей; Амино Ацид содержит 45 % L-аминокислот (свободных) и 17 % азота; Лариксин – биологический регулятор роста растений, индуктор иммунитета к грибковым заболеваниям, действующее вещество – биофлаваноид дигидрокварцитин; Авибиф – регулятор роста растений основанный на антибактериальном и фунгипротекторном действиях, содержит полидиалилдиметиламмоний гагогенид (хлорид); Биобарс-М – сложно-смешанное биоудобрение с микроэлементами содержит 10 % азота, 3,3 % общих фосфатов, 10 % калия, 0,3 % кальция, 0,3 % железа, 0,1 % цинка, 0,15 % марганца, 0,1 % меди, 0,02 % кобальта, 0,1 % бора, 0,01 % молибдена, 0,01 % йода, 1,0 % хлорофилло-белкового состава растительного происхождения; Амино Тотал – биологическое удобрение, состоящее из более десяти свободных аминокислот.

Экстра Бор и Амино Ацид в 2011 году обеспечили повышение продуктивности сахарной свеклы на 27,6 и 24,7 %, а Дабл Вин – на 16,8 %. В 2012 году применение Лариксина, Авибифа, Биобарса-М и Амино Тотала обеспечило прирост урожайности сахарной свеклы от 32,1 до 42,2 %.

Применение в технологиях возделывания сахарной свеклы выше перечисленных агропрепаратов может в существенной мере снизить остроту нехватки удобрений под эту культуру. Положительный эффект получен по довольно широкому кругу препаратов, предназначенных для применения на подсолнечнике.

Некорневая подкормка 5-ю л/га препарата «Дабл Вин» способствовала достоверному увеличению урожайности подсолнечника на 0,32 т/га или 13,8 %. Трехкратная обработка посевов подсолнечника препаратом «Алга 1000» по 0,5 кг/га обеспечила прибавку урожая 0,72 т/га (31,0 %). Положительное влияние на урожайность и качество подсолнечника оказал «Биобарс-М». При обработке им семян из расчета 0,2 л/т и двукратной некорневой подкормке в дозе по 1,5 л/га прибавка урожая составила 0,28 т/га, содержание жира в семенах увеличилось на 2%.

Наибольшая прибавка урожая подсолнечника получена от двукратной обработки посевов препаратом «Лигногумат калия» в дозе по 150 г/га каждая. Прибавка урожая составила 0,88 т/га или почти 38 %. Хорошие результаты получены от агропрепарата «Амко 3». При подкормке растений препаратом в дозе 1,0 кг/га урожай семян увеличился на 0,41 т/га или на 17,7 % (табл. 4).

Таблица 4

Эффективность применения некоторых агрохимикатов под подсолнечник, т/га

Агрохимикат	Урожайность, т/га		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Контроль, N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (Фон 1)	2,32	-	-
Фон 1 + Дабл Вин (5,0 л/га)	2,64	-	-
Фон 1 + Алга 1000 (0,5+0,5+0,5 кг/га)	3,04	-	-
Фон 1 + Лигногумат калия АМ (150+150 г/га)	3,20	-	-
Фон 1 + Амко 3 (1,0 кг/га)	2,73	-	-
Контроль, N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (Фон 2)	-	2,02	-
Фон 2 + Биобарс-М (обработка семян 0,2 л/т + две подкормки по 1,5 л/га в фазу 4-5 листьев и начале цветения)	-	2,30	-
Контроль, без удобрений (Фон 3)	-	-	2,32
Фон 3 + Терра Сорб Комплекс (2,0 л/га)	-	-	3,10
Фон 3 + Лиф Дрип марки 20-20-20+1 MgO (6,0 кг/га)	-	-	2,89

Краткая характеристика вновь представленных агропрепаратов следующая: Лигногумат калия АМ – со свойствами стимулятора роста и антистрессанта безбалластное гуминовое удобрение с микроэлементами в хелатной форме; Амко 3 – в состав входит 4 % нитратного азота, 13 % серного ангидрида (SO₃), 5 % марганца (Mn) и 5 % цинка (Zn); Терра Сорб Комплекс – жидкое удобрение на основе белковых отходов мясокомбинатов с добавлением макро- и микроэлементов. В составе 20 % аминокислот, 5,5 % общего азота, 25 % органического вещества, 1,5 % бора, 0,1 % марганца, 0,1 % цинка, 1,0 % железа, 0,001 % молибдена и 0,8 % магния; Лиф Дрип содержит по 20 % азота, фосфора и калия и 1,0 % магния.

Также очень хорошо зарекомендовало себя на подсолнечнике органо-минеральное удобрение «Терра Сорб Комплекс». Применение 2-х л/га «Терра Сорб Комплекс» обеспечило увеличение урожайности подсолнечника на 0,72 т/га или на 31 %. Хорошая прибавка урожая подсолнечника получена от применения препарата «Лиф Дрип». Применение 6 л/га этого удобрения привело к увеличению урожайности маслосемян на 0,67 т/га или на 28,9 %.

Также испытана эффективность агропрепаратов на кукурузе. Большую прибавку урожая зерна кукурузы обеспечила двукратная обработка посевов «Лигногуматом» из расчета по 200 г/га каждая. Сбор урожая увеличился на 2,0 т/га или на 32,3 % (табл. 5).

Таблица 5

Эффективность применения некоторых агрохимикатов под кукурузу, т/га

Агрохимикат	Урожайность, т/га		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Контроль, N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (Фон 1)	6,2	-	-
Фон 1 + Лигногумат калия (150 + 150 г/га)	7,5	-	-
Фон 1 + Лигногумат калия (200 + 200 г/га)	8,2	-	-
Контроль, без удобрений (Фон 2)	-	4,74	-
Фон 2 + Азолен	-	5,16	-
Фон 2 + Агринос А+В	-	5,22	-
Контроль, без удобрений (Фон 3)	-	4,08	
Фон 3 + Крезацин (обработка семян 3 г/т + опрыскивание растений 10 г/га в фазу 8-10 листьев)	-	4,51	-
Фон 3 + Авибиф (обработка семян 0,3 л/т + опрыскивание посевов по 0,3 л/га: 1-ое в фазу 4-6 листьев, 2-ое в фазу 8-10 листьев)	-	4,59	-
Фон 3 + Авибиф (обработка семян 0,6 л/т + опрыскивание посевов по 0,6 л/га: 1-ое в фазу 4-6 листьев, 2-ое в фазу 8-10 листьев)	-	4,91	-
Контроль, без удобрений (Фон 4)	-	-	3,5
Фон 4 + Лиф Дрип марки 13-40-13+1 MgO (4,0 кг/га)	-	-	4,9
Контроль, без удобрений (Фон 5)	-	-	5,58
Фон 3 + Нитромаис (обработка семян 2 мл/т)	-	-	6,19
Фон 3 + Нитромаис (обработка семян 3 мл/т)	-	-	6,26
HCP _{0,95}	0,66	0,30	0,59

Применение «Авибифа» – регулятора роста растений, основанного на антибактериальном и фунгипротекторном действиях, практически не повлияло на рост урожайности зеленой массы кукурузы, однако существенно увеличило урожайность зерна. Обработка «Авибифом» семян из расчета 0,6 л/т и 3-х кратное опрыскивание посевов по 0,6 л/га по сравнению с необработанным контролем обеспечила прибавку урожая зерна кукурузы 8,3 ц/га, а по сравнению с обработкой эталонным препаратом «Крезацин» – 4,3 ц/га.

Достоверную прибавку урожая зеленой массы и зерна кукурузы обеспечили препараты «Азолен» и «Агринос А+В». Хорошая прибавка урожая зерна кукурузы получена при 2-кратной обработке вегетирующих растений кукурузы агропрепаратом «ЛифДрип» марки 13-40-13+1 в дозе по 4 кг/га каждая. Дополнительный сбор зерна составил 1,4 т/га или 40%.

Увеличению урожайности зерна кукурузы способствовала инокуляция семян препаратом «Нитромаис». Наилучшая эффективность препарата отмечена при обработке гектарной нормы семян кукурузы 3-мя мл препарата. Прибавка урожая составила почти 1,7 т/га.

Таким образом, в условиях, когда ограничивающим фактором увеличения объемов применения минеральных удобрений в растениеводстве является цена на них, включение в технологии возделывания основных сельскохозяйственных культур биопрепаратов, стимуляторов роста, микроудобрений в существенной мере может обеспечить увеличение их урожайности и валовых сборов. Стоимость гектарного применения этих агропрепаратов на порядок ниже стоимости минеральных удобрений, а эффект от многих из них сопоставим с применением средних доз минеральных удобрений. Подкормка озимой пшеницы весной способствует дальнейшему росту урожайности зерна [10, с. 39].

Библиография

1. Атабаева, Х.Н. Органоминеральные удобрения и урожайность озимой пшеницы / Х.Н. Атабаева, П.А. Торешов // Аграрная наука. – 2005. – № 5. – С. 18-19.
2. Бунин, М.С. Развитие овощеводства в Российской Федерации: состояние и перспективы / М.С. Бунин, Л.А. Смирнова, И.Н. Минаков, А.В. Никитин, В.А. Солопов // Москва: Росинформагротех, 2010. – 224 с.
3. Егорова, О.В. Особенности рынка плодово-ягодной продукции России и перспективы его развития / О.В. Егорова, В.А. Солопов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1-2. – С. 67-70.
4. Зайцева, Г.А. Влияние удобрений на агрономические показатели чернозема выщелоченного и уровень урожайности озимой пшеницы / Г.А. Зайцева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2, ч. 1. – С. 104-108.
5. Иванова, О.М. Влияние азотных удобрений на урожайность и качество различных сортов озимой пшеницы на типичном черноземе Тамбовской области / О.М. Иванова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4. – С. 48-53.
6. Калюжный, М.С. Использование местного растительного сырья для производства продуктов здорового питания / М.С. Калюжный // Теория и практика кооперации: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Российского университета кооперации. 28-29 июня 2012 г. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского филиала Российского университета кооперации, 2012. – 69 с.
7. Калюжный, М.С. Уровень и динамика ёмкости рынка овощей в Российской Федерации / М.С. Калюжный, В.А. Солопов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3. – С. 103-108.
8. Калюжный, М.С. Анализ ёмкости рынка овощной продукции РФ / Материалы 66-й научно-практической конференции студентов и аспирантов (IV раздел): Сб. науч. тр. // Под ред. В.А. Солопова, Н.И. Грекова и др. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского госагроуниверситета, 2014. – 101 с.
9. Плечов, Д.В. Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность озимой пшеницы / Д.В. Плечов // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. – 2012. – № 1. – С. 39-43.
10. Погоус, Г.П. Влияние основного удобрения и подкормок на урожайность зерна озимой пшеницы / Г.П. Погоус, А.И. Войсковой, Н.А. Есаулко, В.И. Жабина // Вестник АПК Ставрополья. – 2013. – № 2(10). – С. 36-40.
11. Ревко, А.Г. Влияние азотных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в Приобье Новосибирской области / А.Г. Ревко // Сибирский Вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 4. – С. 131-134.

12. Степанцова, Л.В. К характеристике фосфатного состояния черноземовидных почв замкнутых депрессии водоразделов / Л.В. Степанцова, С.Б. Сафонов, В.Н. Красин // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 8. – С. 12-15.
13. Турусов, В.И. Влияние агрохимиката Аминомакс Кальций на продуктивные способности подсолнечника / В.И. Турусов, Л.А. Пискарева, О.В. Гридинева // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2015. – № 8-2. – С. 78-81.
14. Филин, В.И.. Роль системы удобрения в повышении урожайности и качества зерна озимой пшеницы станичная по черному пару / В.И. Филин, В.С. Бутко // Известия Нижневолжского агрониверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 3. – С. 48-52.

Новичихин А.М. – кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева», р.п. Таловая.

Щеглов Н.В. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, г. Воронеж.

UDC 631.8: 633

A.M. Novichikhin, N.V. Scheglov

EFFICIENCY OF APPLYING MODERN AGRICULTURAL PREPARATIONS IN CROP GROWING TECHNOLOGIES EFFICIENCY OF APPLYING MODERN AGRICULTURAL PREPARATIONS IN CROP GROWING TECHNOLOGIES

Key words: fertilizers, agricultural preparations, yield, winter wheat, winter wheat varieties, sugar-beet, sunflower, maize.

Abstract. Some specific features of applying stimulators of growth and microfertilizers in technologies of winter wheat, sugar beets, sunflower and maize growing are studied in the article. In modern crop farming the volumes of fertilization (both mineral and organic) have been reduced mainly because of the fact that mineral fertilizers are very expensive. As for the organic ones there is a deficit of them. This led to reduction of content of active food elements. Due to the absence of necessary means practically all farms do not apply organic and mineral fertilizers in fallow fields of crop rotation breaking the basis of scientific system of fertilizing winter wheat worked out and approved in all soil climatic zones. Common and south black soils nowadays do not have enough resources of food elements accessible for

plants in soil. Under conditions of low volumes of fertilization the use of agricultural preparations could considerably increase farming productivity. That is why application of various microfertilizers and stimulators of growth is very actual nowadays. The impact of some preparations on winter wheat yield, effectiveness of applying agrochemicals on different winter wheat varieties, sunflower and maize has been studied. According to the results of research in conditions when the price is a limiting factor for increasing volumes of applying mineral fertilizers in plant growing, inclusion of crop preparations, stimulators of growth, microfertilizers into technologies of main crop cultivation can significantly provide increase in yield and gross output. The cost of application of these agricultural preparations per hectare is much lower than cost of mineral fertilizers. The effect of most of them is comparable with application of average doses of mineral fertilizers.

References

1. Atabaeva H.N., Toreshov P.A. Organic mineral fertilizers and winter wheat yield // Agrarian Science. - 2005. - № 5. – p. 18-19
2. Bunin M.S. Development of vegetablegrowing in Russian Federation: state and perspectives / Bunin M.S., Smirnova L.A., Minakov I.N., Nikitin A.V., Solopov V.A. – Moscow: Rosinformagrotech, 2010. - p. 224
3. Egorova O.V., Solopov V.A. Specific features of fruit and berries production market in Russia and perspectives of its development // The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2011.- № 1-2. – p. 67-70.
4. Zaitseva G.A. Impact of fertilizers on agronomic indexes of leached out black soil and the level of winter wheat yield // The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2011.- № 2, p.1. – p. 104-108.
5. Ivanova O.M. Impact of nitrogenous fertilizers on yield and quality of various winter wheat varieties on typical black soil of Tambov oblast' // The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2012.- № 4. – p.48-53.

6. Kalyuzhnyi M.S. The use of local plant raw materials for healthy food production // Theory and practice of cooperation: Materials of Russian Students' scientific practical conference, devoted to the 100 anniversary of Russian University of Cooperation. July 28-29, 2012.- Michurinsk: Publishing House of Michurinsk Branch of Russian University of Cooperation, 2012. – p. 69
7. Kalyuzhnyi M.S., Solopov V.A. The level and dynamics of vegetables market capacity in Russian Federation // The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2013.- № 3. – p.103-108.
8. Kalyuzhnyi M.S., Solopov V.A. The analysis of vegetable production market capacity of Russian Federation // Materials of the 66-th of students and postgraduates' scientific and practical conference (Chapter IV): Collected scientific articles / Edited by V.A. Solopov, N.I. Grekov and others. – Publishing House of Michurinsk State Agrarian University, 2014. – p.101.
9. Plechov D.V. Impact of mineral fertilizers and stimulators of growth on winter wheat yield // Agrarian science and education on the modern stage of development: experience, problems and ways to solve them. - 2012. - №1. – p. 39-43
10. Polous G.P., Voiskovoy A.I., Esaulko N.A., Zhabina V.I. Impact of main fertilizer and extra fertilization on winter wheat yield // The Bulletin of AIC Stavropolie. – 2013. -№ 2(10). – p. 36-40.
11. Revko A.G. Impact of nitrogen fertilizers on winter wheat yield and quality in the river Ob' region of Novosibirsk oblast'. – 2007. - // Siberia Bulletin of agricultural science. – 2007. - № 4 . – p.131-134.
12. Stepantsova L.F., Safronov S.B., Krasin V.N. To the characteristics of phosphate state of black soils of reserved depressions of watersheds // Achievements of science and technology AIC. – 2008. - №8. – p. 12-15
13. Turusov V.I., Piskareva L.A., Gridneva O.V. Impact of agrochemical Aminomax Calcium on productive abilities of sunflower // Theoretical and applied aspects of modern science. -2015. - №8-2. – p. 78-81
14. Filin V. I., Butko V.S. The role of the system in increasing yield and quality of winter wheat Stanichnayaon black fallow // Izvestiya of Nizhnevolzhskiy Agrarian University Complex: science and higher professional education. -2012 - № 3. – p.48-52.

Novichikhin A. – candidate of Agricultural Sciences, Deputy Director for Science, Federal State Budgetary Scientific Institution “Agricultural Research and Development Institute after V.V. Dokuchayev”, Talovaya industrial community.

Scheglov N. – candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Chair of Horticulture, Fodder Production and Agricultural Technologies, Voronezh State Agrarian University, Voronezh.

УДК 631.811.982:635.01

С.Я. Мухортов, Ю.С. Микуліна, Н.В. Стазаєва

ОЦЕНКА АДАПТИВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АГРОЦЕНОЗОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

Ключевые слова: агроценозы, регуляторы роста, адаптивный потенциал агроценозов, продуктивность, укореняемость.

Реферат. Статья посвящена оценке влияния различных регуляторов роста на агроценозы овощных (томата, капусты белокочанной, моркови, столовой свеклы), плодовых и декоративных культур. Статистическая обработка результатов экспериментов выявила ведущие факторы, обуславливающие отклик различных генотипов: у томата – это особенности генотипов, у капусты белокочанной – это особенности генотипов и особенности воздействия регуляторов роста, у моркови – это взаимодействие генотипа и регуляторов роста, у столовой свеклы – это особенности действия регуляторов роста, при укоренении роз вес-

ной и осенью – это особенности генотипов, при укоренении подвоев сливы – также особенности генотипов. Наибольшими эффектами ОАС (общей адаптивной способности) обладали среди сортов томата – сорт Лунный (3,82); среди сортов капусты белокочанной – сорт Горлица (2,81); среди сортов моркови – сорт Карлена (4,0); среди сортов розы при укоренении весной – сорта Вартбург (7,76), Принцесса (3,93) и Ред Бланкитт (2,34), а при укоренении осенью – сорта Ред Бланкитт (6,56), Рози Кушем (5,79) и Принцесса (2,50); среди подвоев сливы – подвой ОП 23-23 (7,0). Оценивая показатель стабильности генотипов ($\sigma^2(\text{СAC})_i$) овощных культур, следует отметить следующее: сравнительно высокий показатель отмечен у томата, моркови и столовой свеклы и несколько меньше у капусты белокочанной; при

укоренении же черенков отмечен очень высокий показатель стабильности у подвоев сливы (362,1-542,1) и невысокий у сортов розы (3,06-28,63 – при укоренении весной, 11,13-28,52 – при укоренении осенью). То есть, можно сказать, что наиболее широкой общей и специфической адап-

тивной способностью (в совокупности) среди разных генотипов томата обладает сорт Лунный, у капусты белокочанной – сорт Горлица, у моркови – сорт Карлена, при укоренении розы – сорта Принцесса и Ред Бланкит, при укоренении подвоев сливы – подвой ОП 23-23.

Введение. Экологизация сельскохозяйственного производства поставила задачу нахождения путей минимизации того вреда, который оказывают на агроэкосистемы химические вещества, используемые в разных целях в производстве продуктов питания. И здесь речь идет не только об ухудшении качества получаемой продукции, но и об ухудшении состояния агроэкосистем, которое приводит и к снижению устойчивости последних в широком смысле этого слова, и к нарушению связей между компонентами агроэкосистемы, влекущее за собой снижение продуктивности биотопа в целом и агроценозов, входящих в него, в частности. Поэтому поиск вариантов использования химических веществ в агроэкосистемах становится все актуальнее.

Одним из реальных путей снижения негативного воздействия на агроценозы является использование регуляторов роста растений, то есть химических соединений, обладающих высокой физиологической активностью.

Физиологически активные вещества, попадая в растения, включаются непосредственно в обмен веществ или оказывают на него опосредованное действие. В результате этого изменяется направление обмена веществ, биохимических процессов и реакций, что приводит к снижению или подъему уровня жизнедеятельности растений и создает возможность управлять их продуктивностью. Воздействуя физиологически активными соединениями, мы можем регулировать, то есть задерживать, приостанавливать или активизировать тот или иной процесс в растении или, при необходимости, оказать летальное воздействие на него [9, 5]. Также, используя регуляторы роста растений, можно ускорить процесс укоренения черенков при размножении плодовых и декоративных культур [8, 10, 2, 7, 4].

В то же время весьма важным является вопрос об изменении адаптивного потенциала разных генотипов под воздействием применения регуляторов роста растений, что и явилось одной из задач настоящего исследования.

Методика исследований. Эксперименты с овощными культурами были проведены в 2008-2013 годах на полевом участке кафедры плодоводства и овощеводства на территории ботанического сада Воронежского госагроуниверситета согласно требованиям методики полевого эксперимента с овощными культурами (Литвинов, 2008). Для предпосевной обработки семян и обработки растений овощных культур применялись следующие регуляторы роста: вода (контроль), агат-25К (1%), альбит (0,4%), крезацин (0,2%), перекись водорода (0,3%), циркон (0,5%), эпин экстра (0,1%), иммуноцитофит (0,1%). Эксперименты с другими культурами были проведены также на территории ботанического сада ВГАУ в 2011-2014 годах согласно требованиям методики проведения экспериментов с плодовыми и декоративными культурами [6].

Статистическая обработка полученного цифрового материала была проведена дисперсионным анализом для двухфакторного опыта [1], а расчет показателей адаптивной способности и стабильности агроценозов проведен по методике профессора Кильчевского [3].

Результаты исследований и выводы. Результаты эксперимента с овощными культурами представлены в таблице 1.

Так, обработка семян томата различными фитогормонами приводила к следующим результатам: во-первых, наблюдается неодинаковая реакция разных сортов на обработку регуляторами роста – максимальный эффект от применения агата 25К, альбита и циркона отмечался на сорте Лунный, на сорте Яхонт – максимальный эффект по продуктивности отмечался при применении агата 25К и эпина экстра, на сорте Кулон – максимум урожайности отмечался при использовании для обработки семян циркона и на сорте Краса Воронежа максимальная урожайность отмечалась при обработке семян крезацином. Следует также отметить, что применение фитогормонов на всех сортах обусловливало достоверную прибавку урожайности.

Применение фитогормонов на капусте белокочанной также показало неодинаковую реакцию разных генотипов на применяемые виды регуляторов роста. Так, на сорте Горлица максимальная урожайность была получена при применении циркона и перекиси водорода, а на сорте Касатка – при использовании циркона и крезацина. И также, как и на томате, использование любого из применяемых в опыте фитогормонов обусловливало достоверное повышение урожайности изучаемых сортов данной культуры.

Таблица 1

Влияние обработки семян регуляторами роста на продуктивность овощных культур

Культуры и сорта	Регуляторы роста растений							
	Контроль	Агат-25К	Альбит	Крезацин	Перекись водорода	Циркон	Эпин экстра	Иммуноцитофит
Томат (т/га)								
Краса Воронежа	18,0	24,1	24,3	24,9	18,9	24,4	23,3	-
Кулон	19,0	24,5	23,2	25,3	21,5	26,6	24,9	-
Лунный	25,6	29,3	30,3	28,3	28,6	31,1	28,1	-
Яхонт	22,4	28,3	25,5	24,2	27,6	26,8	28,9	-
НСР ₀₅ (общее) = 1,35 т/га; НСР ₀₅ (по сортам) = 0,13 т/га; НСР ₀₅ (по регуляторам) = 0,23 т/га								
Капуста белокочанная (т/га)								
Горлица	53,3	54,7	57,2	56,0	61,4	65,1	54,9	-
Касатка	46,9	49,6	51,0	55,0	50,6	56,6	49,9	-
НСР ₀₅ (общее) = 1,80 т/га; НСР ₀₅ (по сортам) = 0,70 т/га; НСР ₀₅ (по регуляторам) = 1,28 т/га								
Морковь (т/га)								
Рогнеда	25,93	32,00	30,50	40,00	36,00	36,00	41,40	34,10
Нантская 4	37,50	45,50	39,00	50,80	48,00	31,70	35,70	33,70
Кантербюри	25,90	44,80	46,30	31,30	32,90	44,90	46,00	39,00
Карлена	35,40	51,20	45,20	48,30	37,80	50,10	45,40	40,10
НСР ₀₅ (общее) = 1,24 т/га; НСР ₀₅ (по сортам) = 0,42 т/га; НСР ₀₅ (по регуляторам) = 0,50 т/га								
Столовая свекла (т/га)								
обработка семян	33,4	34,8	37,4	33,3	35,7	39,3	34,0	37,9
обработка семян+растений	33,3	42,7	42,2	34,9	41,9	38,8	37,0	43,8
НСР ₀₅ (общее) = 1,14 т/га; НСР ₀₅ (по системам обработки) = 0,32 т/га; НСР ₀₅ (по регуляторам) = 0,80 т/га								

Использование фитогормонов для обработки семян моркови также выявило неодинаковую сортовую реакцию. Так, на сорте Рогнеда максимальный эффект проявился при применении эпина экстра и крезацина, а на сорте Нантская 4 – при применении крезацина и перекиси водорода. У сортов же иностранной селекции максимальная урожайность отмечалась при использовании для обработки семян агата 25К и эпина экстра (с. Кантербюри) или альбита и эпина экстра (с. Карлена). Отметим, что на сорте Нантская 4 при обработке семян иммуноцитофитом проявился ингибирующий эффект в формировании конечной продуктивности культуры.

На столовой свекле проверялась не реакция разных сортов, а реакция одного сорта на разные сроки обработки растений фитогормонами: так, при обработке семян максимальный эффект отмечался при применении циркона, а при комплексной обработке растений – максимальный эффект проявлялся при использовании иммуноцитофита и агата 25К. Причем, если обрабатывались только семена, то применение крезацина и эпина экстра не давало практического

ского эффекта, а комплексная обработка этими же препаратами обусловливала достоверное повышение урожайности культуры.

Обработка растений столовой свеклы второго года ГМК с целью увеличения их продуктивности показала зависимость изменения концентрации препарата от сроков применения последнего. Так, обработка растений в фазу цветения обусловила максимальный эффект от применения препарата в концентрации 0,05%, а обработка растений в фазу начала образования клубочков – в концентрации 0,01%. Дальнейшее увеличение концентрации приводило к резкому снижению продуктивности семенников столовой свеклы.

Укоренение черенков плодовых и декоративных культур по физиологической природе и комплексу биохимических реакций при этом отличается от формирования урожайности культур. Поэтому здесь чаще дают эффект специфические регуляторы роста с узконаправленным спектром действия. Результаты данного эксперимента представлены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние обработки черенков регуляторами роста на их укореняемость

Сорта	Регуляторы роста растений			
	Контроль	ИМК	Корневин	Гумат калия
Розы (весна) (% укоренения)				
Принцесса	83,7	91,7	92,3	85,3
Анастасия	73,3	84,3	77,7	72,7
Рози Кушем	84,0	87,0	87,3	82,3
Ред Бланкит	79,0	85,0	92,6	82,7
Жоржетта	76,7	82,0	85,3	79,0
Вартбург	90,7	93,7	94,0	93,3
HCP ₀₅ (общее) = 2,18; HCP ₀₅ (по регуляторам) = 1,08; HCP ₀₅ (по сортам) = 0,88				
Розы (осень) (% укоренения)				
Принцесса	83,0	88,7	89,0	82,0
Анастасия	66,7	78,0	72,0	66,7
Рози Кушем	89,7	90,3	91,6	84,0
Ред Бланкит	84,3	93,7	94,0	86,7
Жоржетта	80,7	86,7	88,7	79,7
Вартбург	71,3	86,0	74,0	68,0
HCP ₀₅ (общее) = 1,14; HCP ₀₅ (по регуляторам) = 0,58; HCP ₀₅ (по сортам) = 0,46				
Подвои сливы (% укоренения)				
ОП 23-23	36,0	-	65,0	-
ОД 2-3	22,0	-	49,0	-
ОПА 15-2	28,0	-	61,0	-
HCP ₀₅ (общее) = 6,78; HCP ₀₅ (по подвоям) = 3,91; HCP ₀₅ (по регуляторам) = 4,79				

Так, при укоренении черенков разных сортов роз весной максимальный эффект по большинству сортов отмечался при использовании корневина – исключением явился сорт Анастасия, где максимальный эффект отмечался при использовании ИМК. При укоренении черенков розы осенью подобная закономерность сохранялась, за исключением сортов Анастасия и Вартбург, где лучший эффект отмечался при применении ИМК. Здесь же следует отметить, что гумат калия как фитогормон для данных целей мало подходит, так как при укоренении черенков розы осенью по большинству исследуемых сортов он обусловливает ингибирование этого процесса (статистически доказанное), за исключением сорта Ред Бланкит. При укоренении черенков розы весной подобная картина наблюдалась по сортам Анастасия и Рози Кушем.

Подвои сливы селекции кафедры плодоводства Воронежского СХИ очень хорошо реагировали на обработку черенков корневином – укореняемость увеличивалась более чем в два раза (до 49-65% при укоренении на контроле 22-36%). Причем, в данной реакции предпочтительнее подвои ОП 23-23 и ОПА 15-2.

Статистическая обработка полученных экспериментальных данных позволила определить долю влияния каждого фактора в этих экспериментах и взаимодействия факторов (таблица 3).

Так, по томату основной вклад (более 50%) в результаты опыта внесли особенности генотипов разных сортов; по капусте белокочанной – примерно одинаковое участие в определении результатов опыта (примерно по 40%) приняли особенности генотипов и особенности действия фитогормонов; по моркови – главная роль (около 55%) принадлежала взаимодействию разных генотипов и разных фитогормонов; а по столовой свекле – основное участие в формировании реакции ароценоза отводилось воздействию разных фитогормонов (более 55%). Эксперимент с семенниками второго года показал, что на 38% реакция ароценоза зависела от концентрации регулятора роста, а на 55% – от случайных причин.

Таблица 3

Результаты дисперсионного анализа

	Доля влияния фактора, % (по культурам)						
	Томат	Капуста белокочанная	Морковь	Столовая свекла	Розы (весна)	Розы (осень)	Подвой сливы
Фактор А (сорта, сроки)	50,2	40,22	15,61	16,67	64,57	56,41	76,24
Фактор В (регуляторы)	27,5	38,25	25,44	55,36	15,16	29,23	13,17
Взаимодействие факторов А и В	12,1	9,12	54,45	23,59	10,78	13,01	0,53
Случайные отклонения	10,2	12,41	3,02	4,39	9,49	1,35	10,05

И, наконец, при укоренении подвоев и декоративных культур (роз) основная роль в формировании реакции ароценозов отводилась генотипам сортов роз (от 56 до 65%) и видам подвоев (более 76%). Хотя, при укоренении черенков роз осенью около 30% реакции ароценозов обусловливалось видом фитогормона, применяемого для этих целей.

Расчеты параметров адаптивной способности и стабильности ароценозов приведены в таблицах 4 и 5.

Рассматривая результаты расчетов, отмечаем следующее: наибольшими эффектами ОАС (общей адаптивной способности) обладали среди сортов томата – сорт Лунный (3,82); среди сортов капусты белокочанной – сорт Горлица (2,81); среди сортов моркови – сорт Карлена (4,0); среди сортов розы при укоренении весной – сорта Вартбург (7,76), Принцесса (3,93) и Ред Бланкитт (2,34), а при укоренении осенью – сорта Ред Бланкитт (6,56), Рози Кушем (5,79) и Принцесса (2,50); среди подвоев сливы – подвой ОП 23-23 (7,0).

В опытах с овощными культурами (таблица 4) по всем вариантам коэффициент нелинейности (I_{gi}) показывает, что отклик на воздействие у всех генотипов носит линейный (0,03-0,93). Относительная же стабильность генотипа (s_{gi}) варьировала: у томата – от 17,3 до 30,9%, у моркови – от 14,3 до 19,3%, у капусты белокочанной – от 5,6 до 6,4%, у столовой свеклы – от 4,55 до 13,8%.

При укоренении разных сортов роз весной (таблица 5) этот показатель колебался от 3,92 до 13,2%, а осенью – от 3,75 до 15,2%. Укоренение же подвоев сливы обусловило увеличение этого показателя до 39-54%.

Коэффициент компенсации (K_{gi}) по овощным культурам (таблица 4) колебался от 1,05 до 12,4, что свидетельствует о преобладании эффекта дестабилизации. Но если для капусты белокочанной и столовой свеклы этот показатель был близок к единице, что свидетельствует о почти скомпенсированных эффектах стабилизации и дестабилизации генотипов при воздействии фитогормонов, то для моркови и, особенно, томата следует отметить нарастание эффекта дестабилизации.

Таблица 4

Параметры адаптивной способности и стабильности агроценозов овощных культур

Культуры и сорта	Параметры								
	u+vi	vi (OAC)	$\sigma^2(G+E)_{gi}$	$\sigma^2(CAC)_i$	$\sigma(CAC)_i$	l _{gi}	s _{gi}	СЦГ _i	K _{gi}
Обработка семян томата регуляторами роста перед посевом									
Краса Воронежа	22,56	-2,84	1,36	48,76	6,98	0,03	30,9	8,11	12,4
Кулон	23,57	-1,83	3,32	39,90	6,32	0,08	26,8	10,5	10,2
Лунный	29,22	3,82	8,20	25,48	5,05	0,32	17,3	18,8	6,48
Яхонт	26,24	0,84	20,47	32,74	5,72	0,63	21,8	14,4	8,33
Обработка семян капусты белокочанной регуляторами роста перед посевом									
Горлица	57,0	2,81	1,92	10,32	3,21	0,19	5,6	30,3	1,24
Касатка	51,37	-2,81	1,92	10,77	3,28	0,18	6,4	24,1	1,29
Обработка семян столовой моркови регуляторами роста перед посевом									
Рогнеда	35,1	-4,1	19,07	24,98	5,00	0,76	14,3	17,9	2,39
Нантская 4	39,7	0,5	41,97	45,12	6,72	0,93	16,9	16,5	4,32
Кантербюри	38,6	-0,6	31,84	55,67	7,46	0,57	19,3	12,9	5,33
Карлена	43,2	4,0	18,11	38,00	6,16	0,48	14,3	22,0	3,64
Обработка семян столовой свеклы регуляторами роста перед посевом									
обработка семян	33,80	-1,94	5,62	21,6	4,65	0,26	13,8	15,0	1,62
обработка смян + растений	37,68	1,94	5,72	16,90	4,11	0,34	10,9	21,0	1,27

Для сортов розы (кроме сорта Вартбург) отмечен (судя по значениям коэффициента компенсации) высокий стабилизирующий эффект генотипов при использовании фитогормонов (таблица 5). По подвоям сливы отмечен некоторый дестабилизирующий эффект (1,72-2,58).

Оценивая показатель стабильности генотипов ($\sigma^2(CAC)_i$), следует отметить следующее: сравнительно высокий показатель отмечен у томата, моркови и столовой свеклы и несколько меньше у капусты белокочанной. При укоренении черенков отмечен очень высокий показатель стабильности у подвоев сливы (362,1-542,1) и невысокий у сортов розы (3,06-28,63 – при укоренении весной, 11,13-28,52 – при укоренении осенью).

Таблица 5

Параметры адаптивной способности и стабильности агроценозов плодовых и декоративных культур

Культуры и сорта	Параметры								
	u+vi	vi (OAC)	$\sigma^2(G+E)_{gi}$	$\sigma^2(CAC)_i$	$\sigma(CAC)_i$	l _{gi}	s _{gi}	СЦГ _i	K _{gi}
Обработка черенков розы регуляторами роста при укоренении весной									
Принцесса	88,25	3,93	2,48	19,12	4,37	0,19	4,11	60,7	0,55
Анастасия	77,00	-7,32	10,98	28,53	5,34	0,39	6,94	36,4	0,81
Рози Кушем	85,19	0,87	1,16	5,26	2,29	0,10	3,92	59,8	0,51
Ред Бланкит	86,66	2,34	15,64	6,80	2,61	0,69	5,78	46,3	0,72
Жоржетта	80,74	-3,58	2,45	14,43	3,80	0,13	5,42	47,5	0,66
Вартбург	92,08	7,76	7,76	3,06	1,75	0,05	13,2	-0,49	1,85
Обработка черенков розы регуляторами роста при укоренении осенью									
Принцесса	85,68	2,50	7,99	13,18	3,63	0,61	4,24	59,3	0,47
Анастасия	70,85	-12,33	8,77	28,52	5,34	0,31	7,54	32,1	1,02
Рози Кушем	88,97	5,79	10,85	11,13	3,34	0,98	3,75	64,7	0,40
Ред Бланкит	89,74	6,56	2,46	22,82	4,78	0,11	5,33	55,0	0,81
Жоржетта	83,94	0,76	1,09	19,21	4,38	0,06	5,22	52,1	0,68
Вартбург	79,91	-3,27	49,66	148,2	12,18	0,34	15,2	-8,52	5,28
Обработка подвоев сливы регуляторами роста									
ОП 23-23	50,5	7,0	-1,37	390,1	19,75	-0,07	39	30,0	1,86
ОД 2-3	35,5	-8,0	1,95	362,1	19,03	0,10	54	15,7	1,72
ОПА 15-2	44,5	1,0	3,89	542,1	23,28	0,17	52	20,3	2,58

Показатель ценности генотипа (СЦГ_i) также варьирует и по культурам, и по сортам. Так, у томата лучшим по этому показателю был сорт Лунный (18,8), у капусты белокочанной – сорт Горлица (30,3), у моркови – сорт Карлена (22,0). При укоренении розы весной и осенью лучшими были сорта Принцесса и Рози Кушем (59,8-60,7 – весной и 59,3-64,7 - осенью).

То есть, можно сказать, что наиболее широкой общей и специфической адаптивной способностью (в совокупности) у томата обладает сорт Лунный, у капусты белокочанной – сорт Горлица, у моркови – сорт Карлена, при укоренении розы – сорта Принцесса и Ред Бланкит, при укоренении подвоев сливы – подвой ОП 23-23.

Заключение. На основании вышеизложенного можно сделать следующее заключение: применение фитогормонов, помимо сугубо практических результатов по увеличению продуктивности овощных культур и укореняемости плодовых и декоративных культур, позволяет дать характеристику адаптивным свойствам различных генотипов по показателям общей и специфической адаптивной способности. Это в дальнейшем позволит более предметно планировать использование тех или иных генотипов в селекционных целях, в моделировании различных процессов формирования биомассы разных овощных культур, в обосновании закономерностей формирования корневых систем плодовых и декоративных культур при размножении их.

Библиография

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших с.-х. учебных заведений по агрономическим специальностям / Б.А. Доспехов. – Москва : АльянС, 2011. – 352 с.
2. Епишина, Т.Д. Использование регуляторов роста растений при укоренении черенков различных сортов роз / Т.Д. Епишина, И.А. Кравченко, Н.В. Чабанец // Энтузиасты аграрной науки / Кубанский государственный аграрный университет. – 2005. – Вып. 4. – С. 395-400.
3. Кильчевский, А.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева // Генетика. – 1985. – № 21 (9). – С.1481-1497.
4. Манушкина, Т.Н. Влияние стимуляторов роста на укоренение зеленых черенков розы Rosa hybrida L. / Т.Н. Манушкина // Наукові праці Південного філіала «Кримський агротехнологіческий університет» Національного аграрного університету. – Сімферополь. – 2009. – Вып. 127. – С. 221-223.
5. Мухортов, С.Я. Регуляторы роста в овощеводстве Центрально-Черноземного региона России (теория и практика применения) / С.Я. Мухортов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский государственный аграрный университет. – 2013. – 159 с.
6. Потапов, В.А. Программа и методика исследований по вопросам почвенной агротехники в интенсивном садоводстве / В.А. Потапов. – Мичуринск. – 1976. – 236 с.
7. Сухая, О.В.. Агроэкологические условия укоренения черенков роз в герметично закрывающихся пакетах / О.В. Сухая, Н.В. Верховцева, Е.Б. Пашкевич // Агрохимия. – 2008. – № 9. - С. 55-58.
8. Упадышева, Г.Ю. Повышение эффективности размножения клоновых подвоев косточковых культур с применением технологии зеленого черенкования [Слива и вишня] / Г.Ю. Упадышева, Н.В. Ястребкова // Садоводство и виноградарство. – 2011. – № 1. – С. 32-35.
9. Шишов, А.Д. Регуляция роста и развития основных овощных культур / А.Д. Шишов, Г.А. Матевосян. – Новгород: ФГБОУ ВО Новгородский государственный университет. – 2007. – 137 с.
10. Омельченко В.В. Исследование стимуляторов роста для подвоев сливы в комплексе для черенкования / В.В. Омельченко // Институт садоводства Украины. – Киев. – 2012. – Вып. 66. С. 267 – 270.

Мухортов Сергей Яковлевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодо-водства и овощеводства Воронежского государственного аграрного университета.

Микулина Юлия Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодо-водства и овощеводства Воронежского государственного аграрного университета.

Стазаева Наталья Викторовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодо-водства и овощеводства Воронежского государственного аграрного университета.

S.Y. Mukhortov, J.S. Mikulina, N.V. Stazaeva

ASSESSMENT OF THE ADAPTIVE CAPACITY OF AGROECOSYSTEMS WHILE USING GROWTH REGULATORS

Key words: agrocenoses, growth regulators, adaptive capacity of agrocenoses, productivity, rooting.

Abstract. The article is devoted to studying of influence of various growth regulators on the agrocenoses of vegetables (tomatoes, cabbages, carrots, red beets), fruit and decorative crops. Statistical processing of results of experiments revealed the leading factors causing a response of various genotypes: features of the genotype of tomatoes, features of the genotype and of growth regulators in cabbages, the interaction of genotype and growth regulators in carrots, peculiarities of the action of growth regulators on agrocenosis of red beets, features of the genotype of roses if rooting is done in spring and autumn, features of genotypes of plum rootstocks at their rooting. GAA (general adaptive ability) had the greatest effects among tomato varieties – the Lunar variety (3,82); among varieties of cabbages – the Turtledove variety (2,81); among carrots varieties – the Karlена variety (2,81); among red beets varieties – the Red Blanket variety (2,34).

ty (4,0); among rose varieties when rooting in the spring – the Vartburg variety (7,76), the Princess (3,93) and Red Blanket (2,34), and when rooting in autumn – Red Blanket variety (6,56), Rosi Kushem (5,79) and the Princess (2,50); among plum root stocks – the root stock of OP 23-23 (7,0). Estimating an indicator of stability of genotypes ($\sigma^2(SAC_i)$) of vegetables, it should be noted that tomatoes, carrots, red beets had rather high rate and it is slightly less in cabbages. When rooting cuttings root stocks of plum had a very high rate of stability (362,1-542,1) and rose varieties had a low rate (from 3,06 to 28,63) when rooting in spring and from 11,13 to 28,52 when rooting in autumn. The tomato variety Lunar, cabbage variety Turtledove, carrot variety Karlena, if rooting rose variety Princess and the Red Blanket, if rooting of the rootstocks of plum – rootstock OP 23-23 have the most extensive general and specific adaptive capacity.

References

1. Dospehov, B. A. Methods of field experience (with foundations of statistic processing the results of the research: textbook for students of agronomic professions / B.A. Dospehov. M.: Alliance, 2011. – 352p.
2. Epishina, T.D. The use of plant growth regulators in rooting different varieties of roses cuttings / T.D. Epishin, I.A. Kravchenko, N. B. Chabanets // Enthusiasts of the agricultural science / Cuban State Agrar. University, 2005; V. 4. - P. 395-400.
3. Kilchevsky, A. V. Method of assessing adaptive capacity and stability of genotypes, the differential ability of the environment / V. A. Kilchevsky, L. V. Hotsylova. Genetics, 1985, N. 21 (9), p. 1481-1497.
4. Manushkina, T. N. The influence of growth stimulators on the rooting of green cuttings of rose variety Rosa hybrida L / T. N. Manushkina // Scientific works of southern Phil. "Crimean agrotechnic. Univ", NAT. Agrar. University - Simferopol, 2009; VIP. 127. - P. 221-223.
5. Mukhortov, S. Ja. Growth regulators in horticulture of Central black earth region of Russia (theory and practice). / S. Ja. Mukhortov. Voronezh: Federal state budgetary educational institution of higher professional education, Voronezh State Agrar. University, 2013. – P. 159.
6. Potapov, V. A. Program and methods of research on soil agrotechniques in intensive horticulture / V. A. Potapov. Michurinsk, 1976. - P. 236.
7. Suhaja, O. V.. Agroecological conditions for rooting cuttings of roses in hermetically sealed packages / O.V. Suhaja, N. V. Verkhovtseva, E. B. Pashkevich // Agrochemistry, 2008; N 9. - P. 55-58.
8. Upadisheva, G. Yu. Improving the efficiency of propagation of stone fruits clonal rootstocks using the technology of green grafting [plums and cherries] / G. U. Upadisheva, N. B. Yastrebova // Horticulture and viticulture, 2011; N 1. – P. 32-35.
9. Shishov, A. D. Regulation of growth and development of the main vegetable crops / A.D. Shishov, G. A. Matevosyan. Novgorod: Federal state budgetary educational institution of higher education Novgorod. state Univ., 2007. – 137p.
10. Omelchenko, V. V. Research of growth stimulator for the plum (*Prunus domestica* L.) rootstocks in a complex for the soft cutting. / V. V. Omelchenko // Gardening / In-t of gardening National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine - Kyiv, 2012; Vip. 66. – P. 267-270.

Mukhortov Sergey – candidate of agricultural sciences, associate Professor , Department of fruit and vegetable production, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh.

Mikulina Julia – candidate of agricultural sciences, associate Professor, Department of fruit and vegetable production, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh.

Stazaeva Natalia – candidate of agricultural sciences, associate Professor , Department of fruit and vegetable production, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh.

УДК 635.25

В.А. Лымарь

УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЛУКА РЕПЧАТОГО ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ЮГЕ УКРАИНЫ

Ключевые слова: режим орошения, способ полива, удобрения, лук репчатый, урожай, качество продукции.

Реферат. В статье приведены данные влияния режимов орошения, способов полива, доз удобрений на урожайность, биохимические показатели лука репчатого в условиях южной Степи Украины. Регулирование питательного, водного и связанных с ними теплового и воздушного режимов почвы позволяет руководить развитием растений независимо от погодных условий, а, значит, добиваться получения гарантированного высокого урожая и качества плодов лука репчатого. Специальные агротехнологические исследования проводили на землях Исследовательского хозяйства Южной сельскохозяйственной опытной станции ИВПиМ НААН Украины, расположенной в Голопристанском районе Херсонской области в течение 2008-2010 гг. Почва опытной делянки представлена черноземом южным.

Наибольшая урожайность лука репчатого в исследуемые годы (90,53 т/га) наблюдалась при поливе микродождеванием с уровнем предполивной влажности почвы 90-80-70 % НВ и расчетным уровнем минерального питания на урожай 100 т/га. Установлено, что при внесении минеральных удобрений такие качественные показатели, как сухое вещество, сумма сахаров, витамин С возрастают. При улучшении водного режима лука репчатого наблюдалась тенденция уменьшения количества сахаров и сухого вещества в плодах лука репчатого. Наибольшее количество сухих веществ, сахаров и витамина С накапливается при выращивании лука капельным способом полива при дифференцированном режиме орошения 80-70-70 % НВ и расчетном уровне минерального питания на урожай 100 т/га. Изучаемые технологические приемы не приводят к накоплению нитратов в плодах лука репчатого в таком количестве, которое бы превышало предельно допустимые нормы (ПДК).

Введение. Лук репчатый – одна из важнейших и распространенных овощных культур. Содержание химических веществ в растениях довольно разнообразное, поэтому лук репчатый является исключительно ценным овощным растением и источником ряда биологически активных веществ. В состав луковиц входят семь незаменимых аминокислот, среди которых значительная доля приходится на лизин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин и фенилаланин, выявлено высокое содержание глутаминовой кислоты, пролина, глицина, гистидина, аланина и тирозина. Луковицы также содержат от 8 до 20% сухого вещества, от 4 до 12% сахаров, от 2 до 10% витамина С [1].

Интенсификация производства овощной продукции на орошаемых землях юга Украины, включая и производство лука репчатого, возможна на основе усовершенствования всего технологического комплекса и, в первую очередь, оптимизации минерального питания растений. Так, стабильно положительную реакцию у сорта лука репчатого Черный принц выявил А.Н. Князьков с соавторами [2], в частности, при использовании средних доз удобрений ($N_{60}P_{30-60}K_{30-60}$) – повышение урожайности маточных луковиц составляло 62-68%; у сортов Золотничок и Мячковский 300 на внесение повышенных доз ($N_{90}P_{60-90}K_{60-90}$) – рост урожайности на 27-29% и 47-50% соответственно.

Химический состав лука непостоянен, он зависит от сорта, величины луковицы района выращивания, агротехники и системы удобрения. При увеличении норм использования минеральных удобрений наблюдается тенденция уменьшения содержания сухого вещества и увеличения содержания суммы сахаров в луковицах изучаемых сортов [2]. В.А. Семенов [3] же указывает, что внесение удобрений приводит к снижению сахаров в луковицах, а с увеличением доз – увеличивается количество аскорбиновой кислоты.

Урожай лука любого сорта при орошении повышается, однако при этом содержание сухого вещества и сахаров снижается. Ф.Э. Реймерс [4] показал, что недостаток влаги в почве вызывает увеличение сахаристости в листьях и луковицах. Так, при выращивании сорта Даниловский местный при 40 %-ной влажности почвы от полной ее влагоемкости в луковицах содержалось 8 % сахара, при 90 %-ной — только 6,95%, у сорта Каба — соответственно 4,77 и 3,07 %. В листьях этих сортов концентрация сахаров была на 10% выше при выращивании на почве 40%-ной влажности.

Нарушение параметров технологических процессов и влияние других факторов приводит к чрезмерному накоплению в такой продукции нитратов, остатков пестицидов, тяжелых металлов и радионуклидов. Поэтому технология выращивания лука репчатого должна обеспечить не только высокую урожайность его плодов, но и получение экологически чистой продукции. Разные технологические приемы выращивания этой ценной культуры влияют не только на формирование высокой урожайности, но и на получение плодов с разным качеством луковиц. Учитывая вышесказанное, целью наших исследований было – выявить влияние способа полива, режима орошения и уровня минерального питания на урожайность и качество лука репчатого при его выращивании в условиях юга Украины.

Объекты и методика исследования. На землях Опытного хозяйства Института южного овощеводства и бахчеводства НААН Украины (ныне Южная сельскохозяйственная опытная станция ИВПиМ НААН Украины), что расположено в Голопристанском районе Херсонской области на протяжении 2008-2010 гг. проводили соответствующие исследования. Почва опытного участка – чернозем южный осололедильный малогумусный, характеризующийся высоким содержанием калия, повышенным – фосфора и недостаточно обеспеченным азотом. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной. Климат района проведения опытов – засушливый, ГТК равен 0,6. Осадков выпадает 325-420 мм в год, из них 211-273 мм – в теплый период года. Длительность теплого периода вегетации в среднем составляет 280-290 дней, в том числе с температурой выше 10°C – 69-192 дней. Засухи и суховеи разной интенсивности на территории наблюдаются ежегодно.

Объектом исследований послужил районированный на юге Украины сорт Халледон, который высевали по схеме с восьмиленточным высевом (7+20+7+20+7+20+7+70 см) нормой 6,0 кг/га. Схема опыта включала следующие варианты – способ полива (фактор А): без орошения, капельное орошение и микродождевание; режимы орошения растений (фактор В): 80-70-70 % НВ и 90-80-70 % НВ; уровень минерального питания (фактор С): без удобрений (контроль), расчетные дозы удобрений на урожайность 60, 80 и 100 т/га (N_{283} , N_{360} и N_{455} соответственно), использовали аммиачную селитру.

Размещение опытных участков систематическое, общая площадь опытной делянки 26 м², учетной делянки 5 м², повторность 4-кратная. Предшественник лука – томат, рекомендованный для данной культуры. Для проведения анализа, учета, наблюдений использовали соответствующие методики [5, 6].

Результаты и обсуждение. Погодные условия за годы исследований были не одинаковыми по влагообеспеченности и температурному режиму. Так, в 2008 году за март-сентябрь выпало 416 мм, или 152 % от средней многолетней нормы, за этот же период в 2009 и 2010 годах выпадало соответственно 211 и 539 мм, или 77 и 197 % от нормы. Таким образом, по количеству осадков на протяжении периода возможной вегетации лука репчатого, 2008 год можно отнести к среднезасушливому, 2009 – острозасушливому, а 2010 – благоприятному по влагообеспеченности.

Наибольшая урожайность лука репчатого в исследуемые годы (2008-2010 гг.) наблюдалась при поливе микродождеванием с уровнем предполивной влажности почвы 90-80-70 % НВ и расчетным уровнем минерального питания на урожай 100 т/га – 90,53 т/га (рис. 1).

Несколько меньшей урожайность была на варианте с капельным орошением при уровне предполивной влажности почвы 90-80-70 % НВ, также при расчетном уровне минерального питания на урожай 100 т/га – 87,7 т/га.

Улучшение уровня минерального питания повышало урожайность на орошаемых вариантах: соответственно в расчете на урожай 60 т/га – на 17,3 т/га (56,8%), на 80 т/га – на 39,18 т/га (128,8 %), на урожай 100 т/га – на 57,2 т/га, что составляет 188 % по сравнению с контролем. Наименьшая урожайность лука репчатого в среднем за годы исследований наблюдалась на неудобренном фоне с естественным увлажнением – 13,5 т/га.

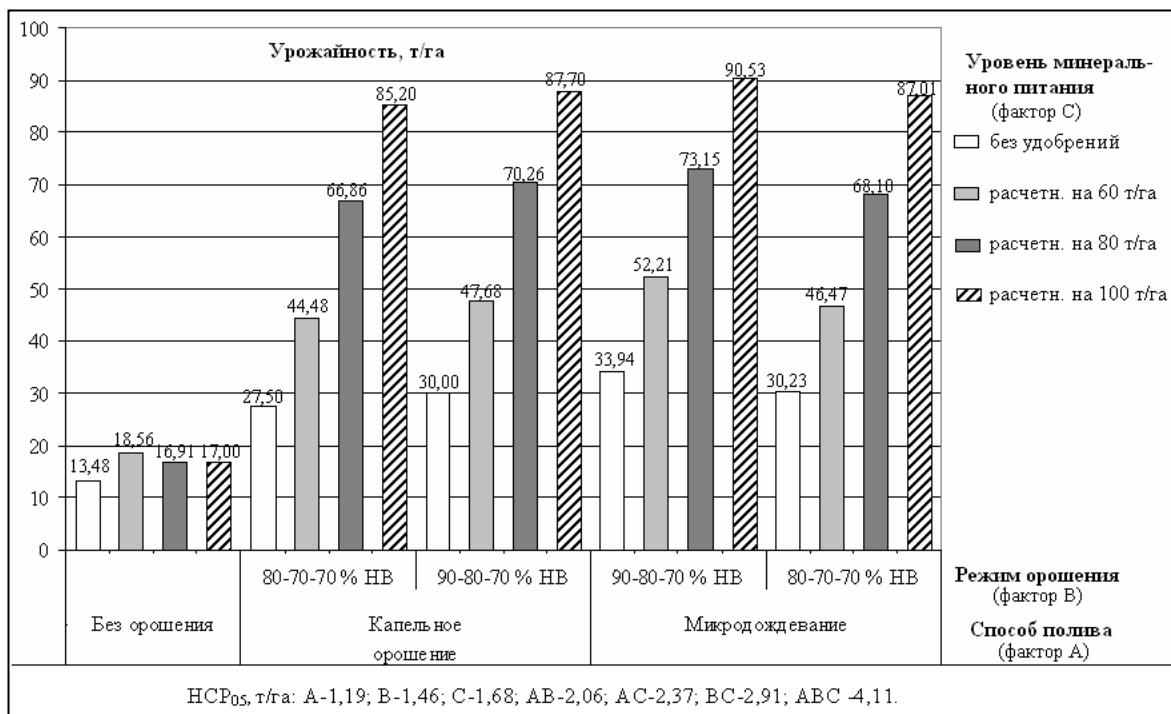


Рисунок 1. Урожайность лука репчатого в зависимости от изучаемых факторов
(среднее за 2008-2010 гг.)

При анализе полученных результатов биохимического анализа лука репчатого получили следующие данные (табл. 1).

Известно, что все сорта репчатого лука, отличающиеся более высоким содержанием сухого вещества, обладают повышенной лежкостью, причем существует прямая зависимость между этими признаками. В нашем опыте лишь при повышении уровня минерального питания от расчетной дозы на урожай 60 т/га к более высшему уровню (на орошаемых вариантах) показатели содержания сухого вещества увеличивался. При этом необходимо отметить, что наибольшее количество сухих веществ было отмечено при естественном увлажнении опытных делянок. На орошаемых вариантах более всего сухих веществ лук накапливал при поливе капельным орошением с уровнем предполивной влажности почвы 80-70-70 % НВ и уровнем минерального питания, рассчитанным на урожай 100 т/га – 12,4 %.

Известно, что витамин С является одним из жизненно важных БАВ, так как принимает участие в окислительно-восстановительных процессах, положительно действует на центральную нервную систему, повышает сопротивляемость организма человека к экстремальным условиям внешней среды. В наших исследованиях содержание аскорбиновой кислоты в луковицах колебалось от 7,0 до 11,7 мг% в среднем за 2008-2010 гг. Наибольшее количество витамина С накапливалось в луковицах при капельном поливе с режимом орошения 90-80-70 % НВ и уровне минерального питания, рассчитанным на урожай 100 т/га.

Таблица 1

**Биохимические показатели лука репчатого в зависимости от исследуемых факторов
(среднее за 2008-2010 гг.)**

Способ полива	Режим орошения	Уровень минерального питания	Сухое вещество, %	Витамин С, мг%	Сумма сахаров, мг%	Нитраты, мг/кг
Без орошения		Без удобрений	12,7	9,5	8,9	29,0
		Расч. на 60 т/га	12,5	10,5	8,8	32,0
		Расч. на 80 т/га	12,9	8,4	8,9	35,0
		Расч. на 100 т/га	12,9	8,6	9,3	37,0
Капельное орошение	80-70-70 % HB	Без удобрений	11,9	8,5	8,6	30,0
		Расч. на 60 т/га	9,7	10,3	6,9	34,0
		Расч. на 80 т/га	12,1	7,3	8,8	36,0
		Расч. на 100 т/га	12,4	7,7	9,0	39,0
	90-80-70 % HB	Без удобрений	10,9	7,4	8,0	32,0
		Расч. на 60 т/га	10,8	9,5	8,2	34,0
		Расч. на 80 т/га	11,7	11,4	8,4	38,0
		Расч. на 100 т/га	12,1	11,7	8,7	40,0
Микродождевание	90-80-70 % HB	Без удобрений	10,6	7,0	7,8	32,0
		Расч. на 60 т/га	10,4	9,2	7,7	35,0
		Расч. на 80 т/га	10,7	11,1	7,8	37,0
		Расч. на 100 т/га	11,6	11,3	7,9	38,0
	80-70-70 % HB	Без удобрений	10,0	11,3	7,2	29,0
		Расч. на 60 т/га	9,8	11,2	7,2	34,0
		Расч. на 80 т/га	11,5	9,3	8,2	37,0
		Расч. на 100 т/га	11,7	11,1	8,7	38,0
<i>HCP₀₅</i>			0,70	1,50	0,90	8,0

При характеристике лука репчатого важным показателем, который определяет качество луковиц, является не только количество сухого вещества, но и сахаров. Между содержанием сухого вещества и сахаров в плодах лука репчатого существует положительная коррелятивная зависимость. Нами отмечено, что наибольшая сумма сахаров в луковицах наблюдалась в варианте с капельным способом полива при режиме орошения 80-70-70 % HB и расчетном уровне минерального питания на урожай 100 т/га – 9,0 %.

При сравнении орошаемых и неорошаемых вариантов наблюдалась тенденция уменьшения количества сахаров при улучшении водного режима лука репчатого – с 9,0 до 7,8 % (среднее по уровням питания). Однако на удобренных делянках этот показатель несколько повышался по сравнению с неудобренным контролем. Содержание нитратов в луковицах всех вариантов опыта было в пределах допустимого уровня.

Выводы. Урожайность лука при микродождевании в сравнении с капельным орошением возрастает в среднем на 2,75 т/га (4,8 %), а относительно контроля – в 3,6 раза. Улучшение уровня минерального питания, то есть применение расчетных доз на урожайность от 60 т/га до 100 т/га повышает урожайность орошаемых вариантов на 17,3-57,2 т/га по сравнению с неудобренным контролем.

Изучение показателей биохимического состава зрелых луковиц позволило выявить, что наибольшее количество сухих веществ, сахаров и витамина С накапливается при выращивании лука с капельным способом полива при дифференцированном режиме орошения 80-70-70 % НВ и расчетным уровнем минерального питания на урожай 100 т/га.

Определение содержания нитратов в плодах лука репчатого свидетельствует о том, что технологические приемы, которые нами изучались, не приводят к накоплению их в таком количестве, которое бы превышало предельно допустимые нормы (ПДК).

Библиография

1. Колесник, А.А. Ароматические вещества лука / А.А. Колесник, Г.С. Климова // Сельское хозяйство за рубежом. Растениеводство. 1969. - № 6. - С. 35-37.
2. Князьков, А.Н. Оптимизация минерального питания в семеноводстве лука репчатого / А.Н. Князьков, С.М. Надежкин, А.Ф. Агафонов // Плодородие. 2014. - №2. - С. 16-18.
3. Семенов, В.А. Изменчивость химического состава лука репчатого сорта Догадка / В.А. Семенов // Новые технологии. - 2010. - Вып. 1. - С. 46-49.
4. Реймерс, Ф.Э. Физиология роста и развития репчатого лука / Ф.Э. Реймерс // М. - Л.Академия наук СССР. - 1959. - 336 с.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов // М., Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Бондаренко, Г.Л. Методика исследовательского дела в овощеводстве и бахчеводстве / Г.Л. Бондаренко, К.И. Яковенко // Харьков, Основа, 2001. - 369 с.

Лымарь Владимир – кандидат сельскохозяйственных наук, директор Южной государственной сельскохозяйственной опытной станции Института водных проблем и мелиорации НААН Украины, e-mail: ipobuaan@gmail.com.

UDC 635.25

V.A. Lymar

HARVEST AND QUALITY OF COMMON ONION UNDER GROWING IN THE SOUTH OF UKRAINE

Key words: irrigation mode, irrigation method, common onion, fertilizers, yield, production quality.

Abstract. The paper presents data on the impact of irrigation regime, irrigation methods, and fertilization rates on the harvest and biochemical indexes of onion in conditions of southern Steppe of Ukraine. Adjusting nutritive, water and related to them thermal and air regimes of soil allows to control the development of plants regardless of weather conditions, and it means to get the assured high harvest and production quality of common onion. The special agrotechnological research was conducted on the experimental farming lands of the south state agricultural station of the Institute of water problems and land reclamation of the National agrarian Sciences of Ukraine, which is located in Holaya Prystan district, Kherson region during 2008–2010. The soil of the

experimental site is represented by the black soil of the South.

The biggest productivity of common onion at during investigation years (90,53 t/ha) was observed under drip irrigation with the level of field moisture capacity about 90-80-70 % and the accounting level of mineral fertilization on harvest - 100 t/ha. It was found that with using mineral fertilizers such qualitative indicators as dry matter, the amount of sugars and vitamin C content increase. Most amount of dry matter, sugars and vitamin C is accumulated while growing onion by drip irrigation under the differentiated irrigation mode about 80-70-70 % of field moisture capacity and the accounting level of mineral fertilization on harvest of 100 t/ha. Studied technological elements do not lead to accumulation of nitrates in onion fruit in the amount which would surpass norms.

References

1. Kolesnik, A.A. Aromatic matter of onion / A.A. Kolesnik, G.S. Klimova // Agriculture abroad . - Plant growing. 1969. - № 6. - P. 35-37.
2. Knyazkov, A.N., Nadezhkin, S.M., Agafonov, A.F. Optimization of mineral fertilization in seed production of onion / A.N. Knyazkov, S.M. Nadezhkin, A.F. Agafonov // Fertility. - 2014. - №2. - P. 16-18.
3. Semenov, V.A. Variability of chemical composition of onion sort Dogadka / V.A. Semenov. - New technologies. - 2010. - Issue number. 1. - P. 46-49.
4. Reymers, F.E. Physiology of the growth and development of onion / F.E. Reymers. M. - L.: Academy of sciences of the USSR. -1959. - 336 p.
5. Dospehov, B.A. Methods of field experience / B.A. Dospehov - M., Agropromizdat, 1985. - 351 p.
6. Bondarenko, G.L., Yakovenko K.I. Methods research in vegetable and mellon growing / G.L. Bondarenko, K.I. Yakovenko. - Harkov: Osnova, 2001. - 369 p.

Lymar Vladimir - candidate of agricultural sciences, director of Southern state agricultural experimental station of Institute of water problems and amelioration of National Academy of Agricultural sciences of Ukraine, e-mail: ipobuaan@gmail.com.

УДК 635.9:213.1(470)

В.В. Козина, Н.А. Слепченко

КОЛЛЕКЦИЯ ИРИСОВ ВО ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКАХ РОССИИ **IRIS COLLECTION IN RUSSIAN HUMID SUBTROPICS**

Ключевые слова: *Iris*, коллекция, влажные субтропики, высота цветоноса, сроки цветения, продолжительность цветения, коэффициент орнаментальности, коэффициент размножения.

Реферат. Работа с представителями рода *Iris* во ВНИИЦиСК начата в 1979 г., когда была завезена коллекция из 125 сортов, в настоящее время она насчитывает 176 сортообразцов. Ядро коллекции составляют раритетные сорта зарубежной селекции 1930-1980 гг. С 2005 г. коллекция стала пополняться австралийскими, американскими, отечественными сортами, а также видовыми ирисами. Наибольшее представительство у *Iris × hybrida* – 142 сортообразца; сортов и гибридных форм *I. sibirica* – 14, *I. ensata* – 7, *I. spuria* – 4; видовых ирисов – 9. В результате многолетних исследований по основным видам представи-

телей сортообразцы сформированы в группы по высоте цветоноса: низкорослые, среднерослые, высокорослые. Установлено, что большинство сортообразцов в коллекции относятся к группе высокорослые (57 %) и среднерослые (31 %). Выделены группы по срокам и продолжительности цветения. Наблюдения показали, что цветение ирисов в коллекции начинается в I декаде апреля и заканчивается во II-III декаде июня; большинство сортообразцов в коллекции относятся к группам со средней и высокой продолжительностью цветения. Выделены группы по коэффициенту орнаментальности и коэффициенту размножения. Установлено, что большинство представителей коллекции рода *Iris* относятся к группам со средним и высоким коэффициентами орнаментальности и размножения.

Введение. Род *Iris* L. (Ирис, Касатик) – один из многочисленных в семействе *Iridaceae* Juss. Благодаря большому видовому разнообразию, приспособленности к различным экологическим условиям эти многолетние декоративные растения имеют большую популярность, используются в различных видах цветочного оформления. Одним из показателей их популярности является тот факт, что наряду с такими культурами как роза, сирень, пион и др., ирисы являются основой монокультурного сада (иридария).

В декоративном садоводстве наиболее широко используются ирисы гибридные (бородатые) из подрода *Iris*, получившие своё название благодаря наличию «бородки» на наружных долях околоцветника. По количеству созданных сортов *Iris × hybrid hort.* вышел на одно из

первых мест среди культурных растений. Не меньший интерес представляют *I. sibirica* L. (ирис сибирский) и *I. ensata* Thunb. (ирис мечевидный) из подрода *Limniris*, у которых отсутствует бородка. Работа с этими перспективными видами по созданию новых сортов, ведется как у нас в стране, как и за рубежом [4, 12, 13]. Ирисы подрода *Limniris* обладают красивой формой цветков и разнообразной окраской, пластичны при выращивании, устойчивы к болезням, особенно к бактериозу, самой опасной болезни гибридных ирисов. Яркая окраска цветков, сочная зелень остроконечной листвы, значительная выносливость и способность сохранения на одном месте без обновления посадки в течение 5-7 лет, делают их весьма ценными декоративными растениями.

В России в настоящее время исследовательские работы с коллекциями *Iris* проводятся в ГБС РАН [8], где в изучении находятся как Бородатые ирисы, так и Безбородые. Изучением представителей рода *Iris* также занимаются в Центральной части России, Сибири, на Дальнем Востоке [1, 2, 4, 10]. На юге России большие коллекции рода *Iris* собраны в Ставропольском ботаническом саду [11] и во Всероссийском научно-исследовательском институте цветоводства и субтропических культур (ВНИИЦиСК) [6, 7].

Объекты и методы исследований. Работа с представителями рода *Iris* во ВНИИЦиСК (г. Сочи) начата в 1979 году, когда младшим научным сотрудником отдела декоративного садоводства Надеждой Евгеньевной Хлебниковой была завезена коллекция *Iris* × *hybrid hort.* в количестве 125 сортов. Ею проводилось размножение сортов и частичное изучение. С 1983 года работа по сохранению, поддержанию, пополнению и сортоизучению коллекции ириса проводится старшим научным сотрудником отдела цветоводства Валентиной Васильевной Козиной. Исследования проводились на опытной базе института в с. Раздольное по общепринятым методикам [3, 9]. В первые годы работы с коллекцией проведена идентификация сортов (уточнены названия), первичное сортоизучение, результатом которого стало выделение наиболее декоративных, менее поражаемых гетероспорозом сортов с хорошим коэффициентом размножения, а также выбраковка слабоустойчивых. Проведена классификация сортов по высоте цветоноса, срокам цветения, окраске цветков. Определены источники хозяйствственно-ценных признаков – форма цветка, продолжительность цветения, коэффициент орнаментальности, способность к вегетативному размножению, устойчивость к заболеваниям и неблагоприятным погодным условиям (ветер, дождь). Затем работа с у *Iris* × *hybrid* заключалась в сохранении и поддержании коллекции в количестве 89 сортообразцов, представленной в основном среднерослыми и высокорослыми (согласно общепринятой классификации по длине цветоноса) раритетными сортами зарубежной селекции 1930–1980 гг. [7].

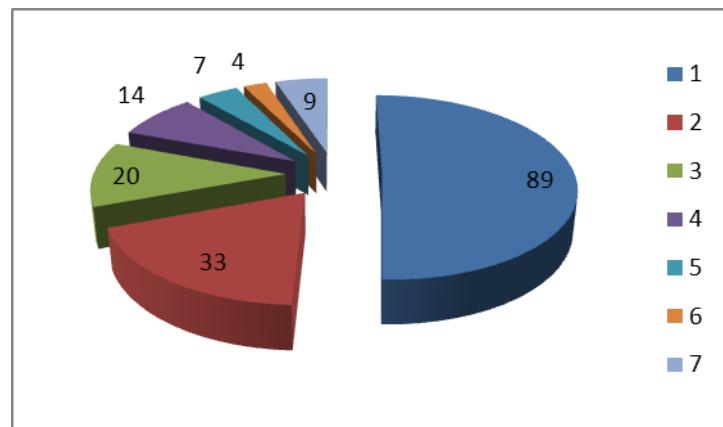
Результаты исследований. С 2005 г. исследования были возобновлены, коллекция стала пополняться новыми декоративными сортами, как зарубежной (Австралия, США), так и отечественной селекции, а также видовыми ирисами [5]. Отмечен рост коллекции по всем группам (представителям) рода *Iris* (табл. 1). Природно-климатические условия влажных субтропиков России подходят для выращивания как Бородатых, так и Безбородых ирисов. Ирисы хорошо адаптируются в зоне Черноморского побережья Кавказа. Зимуют без укрытий, цветут каждый год.

Таблица 1

Состав коллекции представителей рода *Iris* во ВНИИЦиСК (1979-2015 гг.)

Год	<i>Iris</i> × <i>hybrid</i>	<i>Iris</i> × <i>hybrid</i> (MDB)	сорт и формы			Видовые ирисы	Всего
			<i>I. sibirica</i>	<i>I. ensata</i>	<i>I. spuria</i>		
1979	125	-	-	-	-	-	125
1983	92	-	-	-	-	-	92
1985	89	-	-	-	-	-	89
2000	89	-	-	-	-	6	95
2005	95	4	-	-	-	6	105
2010	103	12	12	3	2	7	139
2015	122	20	14	7	4	9	176

В настоящее время во ВНИИЦиСК в коллекции *Iris* насчитывается 176 сортообразцов (рис. 1). Наибольшее представительство в коллекции у *Iris × hybrid* – 142 сортообразца, в том числе среднерослых сортов – 33, карликовых – 20. Следующие по численности – сорта и гибридные формы *I. sibirica*, насчитывающие 14 сортообразцов, *I. ensata* – 7 гибридных форм и *I. spuria* – 4 гибридные формы. В коллекции видовых ирисов 9 видов: *I. colchica* Kem-Wath., *I. ensata*, *I. monnierii* Dejuss., *I. notha* Bieb., *I. pallida* Lam., *I. pseudacorus* L., *I. pseudonotha* Galushko, *I. pumila* L., *I. sibirica*.



Примечание: 1 – *Iris × hybrid* (высокорослые), 2 – *Iris × hybrid* (среднерослые), 3 – *Iris × hybrid* (карликовые), 4 – *I. sibirica*, 5 – *I. ensata*, 6 – *I. spuria*, 7 – видовые ирисы.

Рисунок 1. Структура коллекции представителей рода *Iris* во ВНИИЦиСК (2015 г.).

В результате многолетних исследований в пределах коллекции *Iris* по основным группам представителей сортообразцы сгруппированы по высоте цветоноса. Так, для *Iris × hybrid*: низкорослые – растения с цветоносом до 37 см, среднерослые – 37-70 см, высокорослые – более 70 см [10]. Для *I. sibirica*, *I. ensata*, *I. spuria*: низкорослые – до 35 см, среднерослые – 35-45 см, высокорослые – более 45 см; для видовых: низкорослые – не выше 20-25 см, среднерослые – 37-70 см, высокорослые – более 70 см. Большинство сортообразцов в коллекции относятся к группе высокорослые и среднерослые (рис. 2).

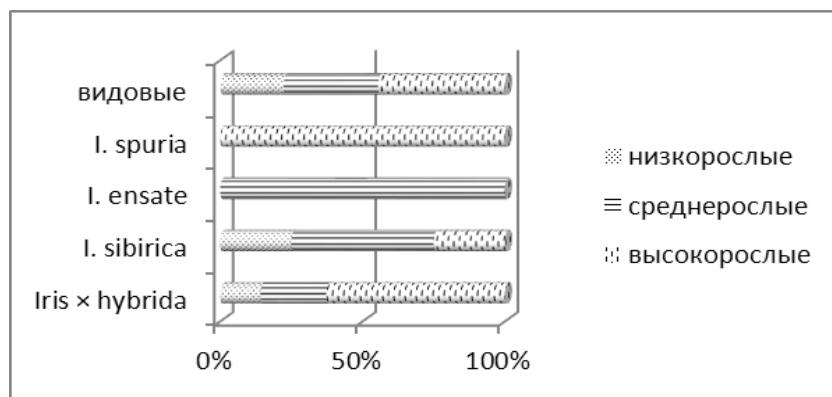


Рисунок 2. Структура коллекции представителей рода *Iris* по высоте цветоноса (2015 г.).

Наиболее типичные представители по каждой группе приведены в табл. 2. Следует отметить, что группа низкорослых представлена только *Iris × hybrid* (карликовые), сортами *I. sibirica* и видовыми ирисами. Среднерослые растения имеются во всех группах, кроме *I. spuria*, а высокорослые – *I. ensata*.

Таблица 2

Состав коллекции представителей рода *Iris* по высоте цветоноса

	Представители по группам		
	низкорослые	среднерослые	высокорослые
<i>Iris</i> × <i>hybrida</i>	'Сумерки', 'April-Accent', 'Забава', 'Mister Roberts', 'Лесной ручей'	'Moulin Rouge', 'Hourate', 'Dalila', 'Fire Cracker', 'Main Event', 'Black Forest', 'Brasier', 'Havelsee'	'Far Above', 'After Dark', 'Miss Indiana', 'Milestone', 'Unicorn', 'Dancers Veil'
<i>I. sibirica</i>	'Блики', 'The Mountain Zares'	'Snow Queen', 'Kina-No-Seiza', 'Бийские перекаты', 'Стерх', гибр. № 242	'White Crests', гибр. № 244, гибр. № 492
<i>I. ensata</i>	-	гибр. № 253, гибр. № 235, гибр. № 247, гибр. № 246	-
<i>I. spuria</i>	-	-	гибр. № 234, гибр. № 237, гибр. 12А, гибр. 12Б
видовые ирисы	<i>I. colchica</i> , <i>I. pumila</i>	<i>I. notha</i> , <i>I. pseudonotha</i> , <i>I. ensata</i>	<i>I. pseudacorus</i> , <i>I. monnierii</i> , <i>I. pallida</i> , <i>I. sibirica</i>

По срокам цветения выделены группы: раннего и среднераннего срока цветения (1 группа); среднего (2 группа); среднепозднего и позднего (3 группа). Для каждой группы указаны сроки и представители (табл. 3).

Таблица 3

Состав коллекции представителей рода *Iris* по срокам цветения

	Представители по группам		
	ранние и среднеранние	средние	среднепоздние и поздние
<i>Iris</i> × <i>hybrida</i> (карликовые)	'April Accent', 'Golleon Gold', 'Slippy Time', 'Truly', 'Beau'	'Dalle Dennis', 'Mister Roberts', 'Забава', 'Дюймовочка', 'Белый карлик', 'Pink Cushion'	'Лесной ручей', 'Сумерки', 'Кубанский пряник', 'Филиппок', 'Candy Apple'
	в конце апреля – I декаде мая	II декада мая	III декада мая и позднее
<i>Iris</i> × <i>hybrida</i> (высокорослые)	'Pinwheel', 'Indian Hills', 'Dancers Veil', 'Sable', 'Blue Sapphire', 'Porand-er', 'Strathmore'	'Blue Shimmer', 'Limelight', 'Belle Meade', 'After Dark', 'Miss Indiana', 'Milestone', 'Big Time', 'Rippling Waters'	'Befor the Storm', 'Cascade Spring', 'Petit Pousi', 'Grantuity', 'Mohave Gold', 'Far Above', 'Broadway Star'
<i>Iris</i> × <i>hybrida</i> (среднерослые)	'Havelsee', 'Golden Planet', 'Havelberg', 'Tam-Tam', 'Cadillac'	'Forest Hills', 'Juliet', 'Moulin Rouge', 'Caption Galland', 'Main Event'	'Red Torch', 'Tall Chief', 'Rainbow Room', 'Superalation', 'Hourate'
<i>I. sibirica</i>	'White Crests', гибр. № 242, гибр. № 244	'Стерх', гибр. № 492, 'Kinna-No-Seiza'	'Бийские перекаты', 'Блики', 'Snow Queen'
видовые ирисы	<i>I. sibirica</i> , <i>I. pumila</i>	<i>I. monnierii</i> , <i>I. colchica</i> , <i>I. pallida</i>	<i>I. pseudacorus</i> , <i>I. notha</i> , <i>I. pseudonotha</i> , <i>I. ensata</i>
	II декада мая	III декада мая	I декада июня
<i>I. spuria</i>	гибр. № 237	гибр. № 234, гибр. № 12а, гибр. № 12б	-
	III декада мая	I декада июня	II декада июня
<i>I. ensata</i>	гибр. № 253	гибр. № 235	-

Таким образом, цветение ирисов в коллекции начинается в I декаде апреля и заканчивается во II-III декаде июня. В результате наблюдений установлено, что большинство представителей коллекции рода *Iris* относятся к группам со средней и высокой продолжительностью цветения (табл. 4).

Таблица 4

Состав коллекции представителей рода *Iris* по продолжительности цветения

	Представители по группам		
	низкая (до 9 дней)	средняя (10-15 дней)	высокая (16 дней и более)
<i>Iris</i> × <i>hybrida</i> (высокорослые)	'War Chier', 'Pinwheel', 'Шаффран'	'Pink Chimes', 'Cascade Spring', 'Sultry Mood', 'Vitafire', 'Вишневый сок'	'Stepping Out', 'Apricot Supreme', 'Celebration Song'
<i>Iris</i> × <i>hybrida</i> (среднерослые)	'May Magic', 'Amethyst Flame'	'Tuts Gold', 'Forest Hills', 'Juliet', 'Moulin Rouge'	'Dalila', 'Туземец', 'Superloration', 'Tam-Tam'
<i>Iris</i> × <i>hybrida</i> (карликовые)	-	'Лесной ручей', 'Кубанский пряник', 'Mister Roberts'	'Сумерки', 'Golleon Gold', 'April Accent', 'Забава', 'Сумерки'
<i>I. sibirica</i>	-	'Snow Queen', 'The Mountain Lakes', 'Блики'	'Балерина', 'Kina-No-Seiza', 'White Crests'
<i>I. ensata</i>	гибр. № 235	гибр. № 253	-
<i>I. spuria</i>	-	гибр. № 234, гибр. № 237	-
видовые ирисы	<i>I. ensata</i> , <i>I. pumila</i>	<i>I. colchica</i> , <i>I. monnierii</i> , <i>I. pallida</i>	<i>I. notha</i> , <i>I. pseudacorus</i> , <i>I. pseudonotha</i> , <i>I. sibirica</i>

По окраске цветка мало кто может создать конкуренцию представителям рода *Iris*. В нашей коллекции имеются сорта с разнообразной окраской долей околоцветника (белые, голубые, сиреневые, фиолетовые, розовые, кремовые, красные, черные и др.). Так, в коллекции *Iris* × *hybrida* (самой «богатой» на окраски группе) насчитывается: 52,3 % сортов с однотонной окраской (верхние и нижние доли околоцветника одной окраски и одной тональности); 17,4 % двутональных сортов (наружные доли околоцветника имеют ту же окраску, что и внутренние, но с более густым тоном); 15,6 % двухцветных сортов (наружные и внутренние доли околоцветника окрашены в разные цвета); 11,9 % пликатных сортов (с окаймленными долями околоцветника); 2,8 % сортов с переливчатой окраской (в окраске долей околоцветника одни тона незаметно переходят в другие).

По коэффициенту орнаментальности (отношению количества генеративных побегов к количеству вегетативных) также выделены три группы: низкий (менее 0,3), средний (0,3-0,5), высокий (0,6 и более) (табл. 5). Установлено, что большинство представителей коллекции рода *Iris* относятся к группам со средним и высоким коэффициентом орнаментальности.

Таблица 5

Состав коллекции представителей рода *Iris* по коэффициенту орнаментальности

	Представители по группам		
	низкий (менее 0,3)	средний (0,3-0,5)	высокий (0,6 и более)
<i>Iris</i> × <i>hybrida</i> (высокорослые)	'Semling', 'Chantilly', 'Broadway Star', 'Cliffs of Dover', 'Ola Kala'	'Шаффран', 'Sultry Mood', 'Beverly Sills', 'Befor the Storm', 'Grantuity', 'Silver Fox', 'Miss Indiana',	'Вишневый сок', 'Celebration Song', 'Milestone', 'Pretender', 'Rippling Waters', 'La Wegra Flore'
<i>Iris</i> × <i>hybrida</i> (среднерослые)	'Rainbow Room', 'Red Torch', 'Amethyst Flame'	'Туземец', 'Tall Chief', 'Tuts Gold', 'Santa', 'Juliet', 'Forest Hills'	'Black Forest'
<i>Iris</i> × <i>hybrida</i> (карликовые)		'Лесной ручей', 'Сумерки', 'DalleDennis', 'Golleon-Gold'	'Кубанский пряник', 'Забава', 'April Accent', 'Mister Roberts'
<i>I. sibirica</i>	'Блики'	'Snow Queen', гибр. № 492, гибр. № 243, 'Бийские перекаты'	'White Crests', 'Kina-No-Seiza', 'Стерх', гибр. № 244
<i>I. ensata</i>	гибр. № 253, гибр. № 235	-	-
<i>I. spuria</i>	гибр. № 237	гибр. № 234, гибр. № 12a, гибр. № 12б	-
видовые ирисы	<i>I. pumila</i>	<i>I. pseudonotha</i> , <i>I. monnierii</i> , <i>I. colchica</i> , <i>I. pallida</i>	<i>I. notha</i> , <i>I. pseudacorus</i> , <i>I. ensata</i> , <i>I. sibirica</i>

Коэффициент размножения – один из показателей продуктивности растений. Как и по другим показателям были сформированы группы с низкими, средними и высокими показателями. Установлены следующие показатели по группам: для *Iris × hybrid* (средне- и высокорослых), *I. ensate*, *I. spuria* – группа – до 5, 2 группа – 6-9, 3 группа – 10 и более. Для *Iris × hybrida* (карл.) 1 – I декада апреля, 2 – II декада апреля; 3 – III декада апреля; для *Iris × hybrida* (карл.) – 1 гр. – до 10, 2 – 10-20; 3 – более 20; для *I. sibirica* 1 гр. – до 20, 2 – 21-30; 3 – более 30 (табл. 6).

Таблица 6

Состав коллекции представителей рода *Iris* по коэффициенту размножению

	Представители по группам		
	до 10	10-20	более 20
<i>Iris × hybrida</i> (высокорослые)	'Closed Circuit', 'Santa', 'Milestone', 'Абхазия', 'Вишнёвый сок'	'Beverly Sills', 'Vitafire', 'Silver Fox', 'Stepping Out', 'War Chief', 'Pink Chimes', 'Шаффран'	'Aprikot Supreme', 'Celebration Song', 'Godsend', 'Sultry Mood', 'Pink Cameo', 'Porander'
<i>Iris × hybrida</i> (среднерослые)	'Cadillac', 'Fire Cracker', 'Moulin Rouge', 'Аркадий Райкин'	'Туземец', 'Tuts Gold', 'Red Torch', 'Forest Hills', 'Tall Chief', 'Juliet'	'Dalila', 'Hourate', 'Sunset Blaze', 'Tam-Tam', 'Marriott'
<i>Iris × hybrida</i> (карликовые)	–	'Piona', 'April Accent', 'Mister Roberts'	'Лесной ручей', 'Сумерки', 'Dalle Dennis', 'Забава'
<i>I. sibirica</i>	'The Mountain Zares'	'Kina-No-Seiza', гибр. № 492, гибр. № 242	'Snow Queen', 'Байские перекаты', 'Стерх'
<i>I. ensate</i>	–	гибр. № 235	гибр. № 253
<i>I. spuria</i>	–	гибр. № 234	гибр. № 237
видовые ирисы	–	<i>I. pseudontha</i> , <i>I. notha</i>	<i>I. pseudacorus</i> , <i>I. colhica</i> , <i>I. monnierii</i> , <i>I. sibirica</i>

Заключение. В настоящее время в коллекции *Iris* во ВНИИЦиСК насчитывается 176 сортообразцов. Наибольшее представительство в коллекции у *Iris × hybrida* 142 сортообразца, в том числе среднерослых сортов – 33, карликовых – 20; сортов и гибридных форм *I. sibirica* – 14, *I. ensate* – 7, *I. spuria* – 4; видовых ирисов – 9. В результате многолетних исследований по основным видам представителей сортообразцы сформированы группы по высоте цветоноса низкорослые, среднерослые, высокорослые. Установлено, что большинство сортообразцов в коллекции относятся к группе высокорослые (57 %) и среднерослые (31 %). Выделены группы по срокам и продолжительности цветения. Наблюдения показали, что цветение ирисов в коллекции начинается в I декаде апреля и заканчивается во II-III декаде июня; большинство сортообразцов в коллекции относятся к группам со средней и высокой продолжительностью цветения. Выделены группы по коэффициенту орнаментальности: низкий (менее 0,3), средний (0,3-0,5), высокий (0,6 и более); по коэффициенту размножения с низкими, средними и высокими показателями для каждой видовой группы. Установлено, что большинство представителей коллекции рода *Iris* относятся к группам со средним и высоким коэффициентами орнаментальности и размножения.

Библиография

1. Артюхова, А.В. Каталог сортов ириса гибридного генетической коллекции / А.В. Артюхова, О.А. Сорокопудова. под ред. И.М. Куликова // М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2015. – 92 с.
2. Болотов, Я.В. Краткие итоги интродукции видов рода *Iris* L. (Iridaceae) в Амурском филиале Ботанического сада-института ДВО РАН (Благовещенск) / Я.В. Болотова // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – Т. 3. - № 57. – С. 29-34.
3. Былов, В.А. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений при интродукции / В.А. Былов // автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., ГБС, 1976. – 43 с.
4. Долганова, З.В. Декоративное садоводство на Алтае / З.В. Долганова // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2008. – Вып. 41. – С. 31-42.
5. Евсюкова, Т.В. Декоративные травянистые виды природной флоры Северо-Западного Кавказа // Т.В. Евсюкова, В.В. Козина, Н.А. Слепченко // Сочи: ВНИИЦиСК, 2007. – 35 с.

6. Козина, В.В. Биологические особенности видовых ирисов в условиях влажных субтропиков России / В.В. Козина // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2007. – Вып. 40. – С. 83-93.
7. Козина, В.В. Ирисы гибридные бородатые – история и современное состояние / В.В. Козина // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2013. – Вып. 48. – С. 57-62.
8. Корнилова, Т.С. Методика первичного сортоиспытания ириса гибридного / Под ред. Т.Г. Тамберга // Л.: ВИР им. Н.И. Вавилова, 1971. – 17 с.
9. Мамаева, Н.А. Коллекционный фонд представителей рода Iris L. ОДР ГБС РАН. Ретроспективный анализ и тенденции развития современной коллекции / Н.А. Мамаева // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2013. – Вып. 49. – С. 111-117.
10. Родионенко, Г.И. Ирисы. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1988. – 159 с.
11. Шевченко, Г.Т. Виды и культивары спурии ирисов как этап интродукции родового комплекса Iris L. в Центральном Предкавказье / Г.Т. Шевченко, Е.А. Скрипчинская // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2009. – Вып. 42. – ч. 1. – С. 202-206.
12. About the AIS Bulletin // The American Iris Society. [Electronic resource]. – 2014. – 24 December. – http://www.irises.org/About_AIS/About_Bulletin.html (дата обращения: 01.08.2015).
13. Registrations // The New Zealand Iris Society. [Electronic resource]. – 2014. – <http://www.nziris.org.nz/new%20registrations.html> (дата обращения: 01.08.2015).

Козина Валентина Владимировна – с.н.с. отд. цветоводства, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», г. Сочи, e-mail: slepchenko@vniisubtrop.ru.

Слепченко Наталья Александровна – канд. биол. наук, ученый секретарь, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», г. Сочи, e-mail: slepchenko@vniisubtrop.ru

UDC 635.9:213.1(470)

V.V. Kozina, N.A. Slepchenko

IRIS COLLECTION IN RUSSIAN HUMID SUBTROPICS

Key words: *Iris*, collection, humid subtropics, height of the peduncle, flowering terms, duration of flowering, ornamental factor, multiplication factor.

Abstract. The work with *Iris* representatives was started in Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops in 1979, when the collection of 125 cultivars was brought; currently it has 176 cultivar samples. The core of the collection consists of rare cultivars from foreign collection of 1930-1980. Since 2005, the collection has been replenished by Australian, American and native cultivars, as well as specific irises. *Iris × hybrida* are mostly represented by 142 cultivar samples; *I. sibirica* has 14 cultivars and hybrid forms, *I. ensata* – 7, *I. spuria* – 4; specific irises – 9. As a result of a long-term research, according to the main representatives, cultivar samples are

formed in groups by flower stalk height: dwarfish, of average height and tall. It is found that most cultivar samples in the collection relate to the group of the tall ones (57 %) and ones of average height (31 %). Some groups were allocated according to the terms and duration of flowering. The observations showed that iris flowering in the collection begins in the first decade in April and ends in the second or the third one in June; most cultivar samples in the collection belong to the groups with average and long duration of flowering. We revealed groups according to the ornamental and multiplication factor. It was found that the majority of representatives from the collection are among the groups with the medium and high ornamental and multiplication factor.

References

1. Artyukhova A.V., Sorokopudova O.A. Directory of iris hybrid cultivars from genetic collection of FSBSI “Russian Selection and Technological Institute of Horticulture and Nursery Breeding” / ed. I.M. Kulikova. - M.: FSBSI “Russian Selection and Technological Institute of Horticulture and Nursery Breeding”, 2015. - 92 p.

2. Bolotova Ya.V. Summary of *Iris L. (Iridaceae)* introduction in Amur Branch of the Botanical Garden-Institute of Far Eastern Branch, Russian Science Academy (Blagoveshchensk) // Bulletin of Irkutsk State Agricultural Academy. - 2013. - T. 3. - № 57. - P. 29-34.
3. Bylov V.A. Comparative cultivar evaluation of ornamental plants in the introduction: Author. Dis. ... Dr. Biol. Sci. - M., The Main Botanical Garden, 1976. - 43 p.
4. Dolganova Z.V. Ornamental horticulture in Altai // Subtropical and ornamental plants: coll. sci. prs. – Sochi: Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, 2008. - Vol. 41. - P. 31-42.
5. Evsyukova T.V., Kozina V.V., Slepchenko N.A. Ornamental herbaceous species from the native flora of Northwest Caucasus. – Sochi: Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, 2007. - 35p.
6. Kozina V.V. Biological features of specific irises in the humid subtropics of Russia // Subtropical and ornamental plants: coll. sci. prs. – Sochi: Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, 2007. - Vol. 40. - P. 83-93.
7. Kozina V.V. Hybrid bearded *Iris* - history and current state // subtropical and ornamental plants: coll. sci. prs. – Sochi: Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, 2013. - Vol. 48. - P. 57-62.
8. Kornilova T.S. Methods of primary cultivar testing of iris hybrid. / Ed. T.G. Tamberg. - L.: Russian Plant Growing Institute named after N.I. Vavilov, 1971. - 17 p.
9. Mamayeva N.A. Collection fund of the genus *Iris L.* in Ornamental Plants Department of the Main Botanical Garden, Russian Science Academy. Retrospective analysis and development trends in the modern collection // Subtropical and ornamental horticulture: coll. sci. prs. – Sochi: Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, 2013. - Vol. 49. - P. 111-117.
10. Rodionenko G.I. Irises. - L.: Agropromizdat, Leningrad Department, 1988. - 159 p.
11. Shevchenko G.T., Skripchinskaya E.A. Species and cultivars of *Spuria Iris* a stage of the introduction of *Iris L.* generic complex in Central Ciscaucasia // Subtropical and ornamental horticulture: coll. sci. prs. – Sochi: Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, 2009. - Vol. 42 - h. 1. - P. 202-206.
12. About the AIS Bulletin // The American Iris Society. [Electronic resource]. – 2014. – 24 December. – http://www.irises.org/About_AIS/About_Bulletin.html (access date: 01.08.2015).
13. Registrations // The New Zealand Iris Society. [Electronic resource]. – 2014. – <http://www.nziris.org.nz/new%20registrations.html> (access date: 01.08.2015).

Valentina Kozina – Senior Researcher, Floriculture Department, FSBSI “Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops”, Sochi, e-mail: slepchenko@vniisubtrop.ru

Slepchenko Natalja – Ph.D. in Biology, Scientific Secretary, FSBSI “Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops”, Sochi, e-mail: slepchenko@vniisubtrop.ru

УДК 911.2.

**А.А. Михайлов, В.И. Шмыков,
И.П. Заволока, Л.А. Кольцова**

ТИПИЗАЦИЯ БАССЕЙНОВОЙ СТРУКТУРЫ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОГО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

Ключевые слова: бассейновый подход, землеустройство, структура водосборов, бассейновое природопользование, организация землепользований.

Реферат. Современное состояние земельного фонда Тамбовской области и возрастание антропогенной нагрузки на природные ландшафты требует активных действий по смягчению негативных процессов, приводящих к деградации почв. В тоже время, перед нашей страной вырастают новые задачи, связанные с импортозамещением, что способствует увеличению объемов про-

изводства отечественной сельскохозяйственной продукции. Очевидно, что повышение объемов производств отразится на качественном состоянии земельного фонда области. Нахождение баланса между получением максимальных урожаев и сохранением качеств почвенного покрова невозможно без разработки эффективных землестроительных мероприятий. При разработке таких мероприятий, авторы работы, предлагают учитывать расположение землепользований в системе речных бассейнов, рассматривая их как систему взаимосвязей, подлежащую тщательному анализу,

результатом которого должна являться выработка мер по поддержанию устойчивого функционирования бассейна. Научная новизна исследования заключается в определении порядковой структуры водосборов по всей территории Тамбовского региона для целей адаптивно-ландшафтного землеустройства, а также анализ ее взаимосвязи с качественным состоянием земельного фонда. В ходе работы выделены 2083 водотока, определены гра-

ницы 538 водосборных бассейнов различных порядков, установлены их площади, географическое положение и внутренняя структура. Результатами исследования являются картографические и табличные материалы, которые могут использоваться для целей адаптивно-ландшафтного землеустройства и мониторинга состояния земельного фонда Тамбовской области.

Введение. Изучения водосборных бассейнов как комплексных систем имеют давнюю историю. Несмотря на различные взгляды, большинство современных ученых в этой области склоняются к тому, что водосборный бассейн является наиболее подходящей пространственной единицей для проведения многоаспектного анализа, а также разработки системы природоохранных и почвозащитных мероприятий. Изучение агроландшафтов в разрезе приуроченности к водосборным бассейнам открывает перспективы разработки более эффективных хозяйственных решений, основанных на исчерпывающем объеме информации о состоянии и факторах влияющих на изменения в агроландшафте [2,3,4,5,6].

Под бассейном мы понимаем ограниченную водоразделами часть поверхности земли с учетом почвогрунтов, откуда осуществляется сток воды в отдельную реку [3]. Необходимо отметить, что многие ученые рассматривают бассейн в качестве двумерной системы, не рассматривая грунтовые воды в качестве его составной части. Такой подход может быть эффективен только при решении ограниченного круга задач, и в целом следует рассматривать бассейн, учитывая все его компоненты, в том числе и подземные воды. Основными элементами системы водосборов являются склоны и гидрографическая сеть, тесно связанные между собой, но выполняющие различные гидрологические функции [3]. Подробному изучению ученых землеустроителей подвергаются земли, на которых осуществляется хозяйственная деятельность, а значит склоны, так как любая территория, по сути, расположена в пределах какого-либо бассейна. При этом изучение гидрографической сети отодвигается на второй план, либо вообще не ведется. По нашему мнению, для выработки эффективных мероприятий по рационализации природопользования необходимо учитывать состояние, как склонов, так и гидрографической сети, поскольку они являются составными частями целостной системы – водосборного бассейна. Структурные изменения одной из составляющих водосбора неизбежно ведет к изменению остальных, причем эти изменения не случайны, а при тщательном анализе поддаются прогнозированию.

Материалы и методика исследования. Для проведения анализа структуры водосборных бассейнов использовалась система классификации Странлера-Философова. Эта система является на сегодняшний день классической и применяется такими учеными в области бассейновых исследований как Ю.Г. Симонов, Л.М. Корытный, Ф.Н. Лисецкий, В.М. Смольянинов, Т.Ю. Симонова и другие. Способ определения порядков рек, предложенный А. Странлером и, независимо от него, В.П. Философовым, отличается от других способов строгостью описания структуры бассейнов [3,4].

Результаты кодировки рек, расположенных на территории Тамбовской области представлены на рисунке 1 и в таблице 1. Стоит отметить, что кодировка речной сети проводилась, начиная с эрозионных форм, именно так как это принято в геоморфологии [4].

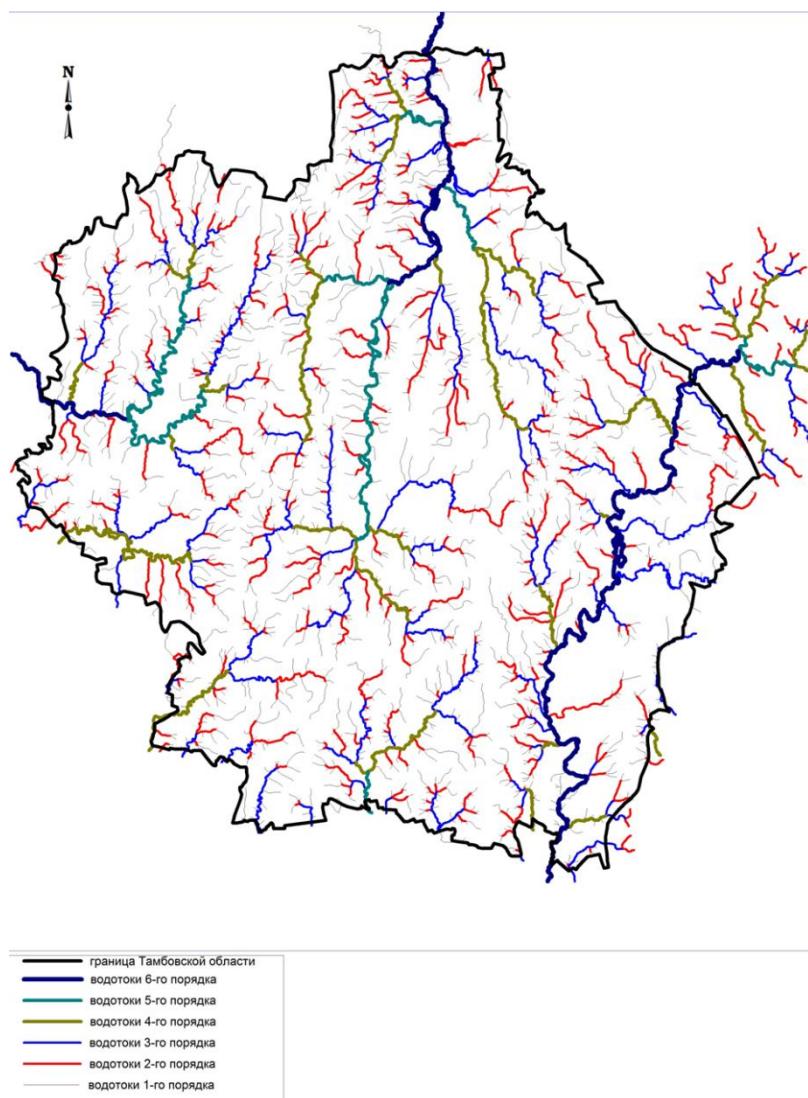


Рисунок 1. Порядковая структура водотоков Тамбовской области

Определение порядков овражно-балочной сети осуществлялось по карте масштабом 1: 500 000. Река Ворона, в отличие от других значимых рек региона, берет свое начало за пределами области, поэтому для определения ее порядка кодировка проводилась за границами исследуемой территории.

Таблица 1

Порядковая структура водотоков Тамбовской области

Показатель	Номер порядка						
	1	2	3	4	5	6	Всего
Количество, шт.	1537	400	108	28	7	3	2083
Длина, км	5670,5	2537,9	1778,7	784,4	444,7	508,5	11724,7
Средняя длинна, км	3,7	6,3	16,6	28,0	63,5	169,5	-
Минимальная длинна водотока, км	0,2	0,3	0,7	4,8	15,9	39,2	-
Максимальная длинна водотока, км	26,3	40,9	76,3	109,5	141,3	337,5	-

Как показал анализ, крупнейшие реки области достигают 6-го порядка (р. Цна, р. Воронеж, р. Ворона), причем порядок р. Цны и р. Воронеж складывается за счет водотоков исследуемой территории, а р. Ворона входит в регион, уже имея 6-й порядок. Общая площадь всей овражно-балочной сети составляет 11724,7 км, таким образом, ее густота составляет в среднем по области 0,34 км/км². В целом исследуемая территория менее расчленена в сравнении с другими областями центрального Черноземья. Так, к примеру, по данным Ф.Н. Лисецкого в Белгородской области этот показатель составляет 0,70 км/км² [4]. Однако, распределение овражно-балочной сети не равномерно, что указывает на разнородность условий формирования водотоков. Также бросаются в глаза существенные различия в протяженности водотоков одинаковых порядков. Минимальная длина простейших элементов первого порядка составляет 0,2 км, а максимальная 26,3 км, еще более существенный разброс наблюдается у элементов второго порядка – минимальная длина составляет 0,3 км, максимальная 40,9 км. Это может говорить о различном возрасте формирования того или иного бассейна и характере протекающих внутри водосбора процессов. Верхние ветви структуры речных бассейнов, представленные элементарными водотоками первого порядка подвержены постоянным изменениям. Чаще всего изменения связаны с результатами хозяйственной деятельности человека, которая приводит к заилиению и отмиранию существующих водотоков, а также появлению новых эрозионных форм. Этому способствует повсеместная распаханность и незначительная доля сенокосов, пастбищ, лесов в общей площади угодий. Считаем, что анализировать влияние состояния бассейна на структуру землепользования следует комплексно, то есть в рамках всего бассейна, площадь которого соответствует площади землепользования, а не отдельных его элементов [1].

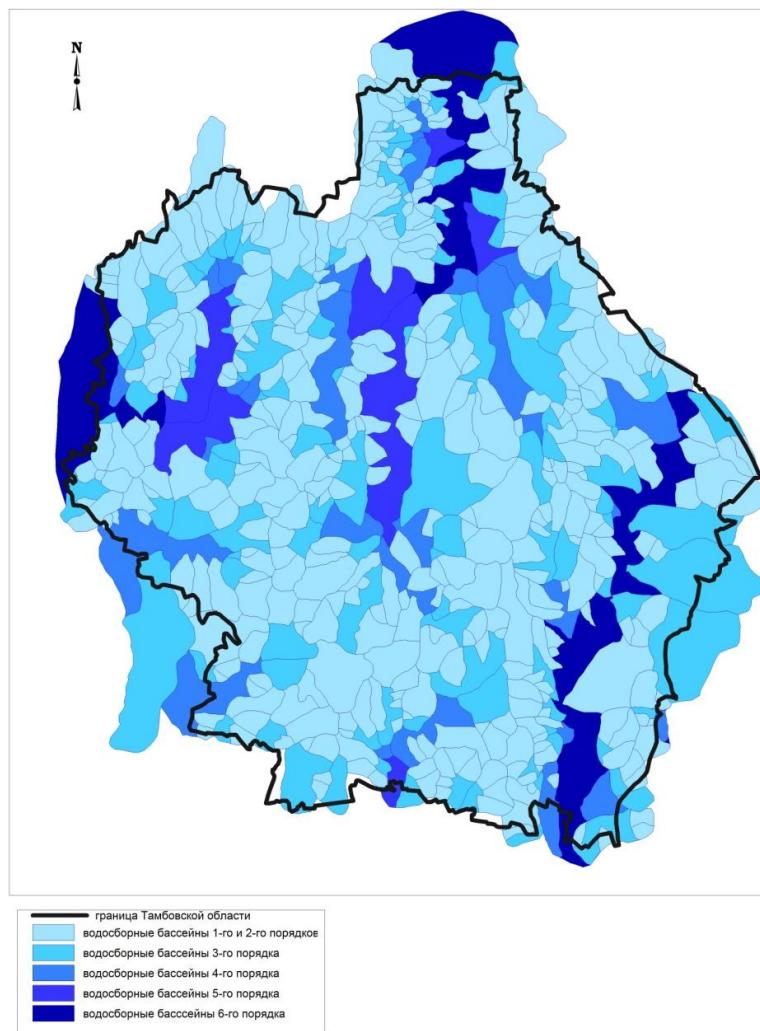


Рисунок 2. Пространственная организация бассейновой структуры территории Тамбовской области

Одним из важнейших этапов изучения бассейнов является выделение их водосборных площадей и присвоение порядков соответствующих порядкам водотоков. Результаты определения водосборных площадей на территории Тамбовской области представлены на рисунке 2 и в таблице 2.

Таблица 2

Распределение бассейнов различных порядков по площади водосборов

Показатель	Порядок бассейна					
	2	3	4	5	6	Всего
Количество, шт.	389	111	28	7	3	538
Площадь, км ²	20755,9	25895,2	22961,7	17139,4	29169,4	115921,6
Средняя площадь, км ²	53,6	233,3	820,1	2448,5	9723,1	-
Минимальная площадь водосбора, км ²	3,1	35,8	168,5	1182,0	7649,7	-
Максимальная площадь водосбора, км ²	404,3	988,5	2846,1	5338,8	13623,9	-

Из таблицы 2 можно заключить, что водосборные бассейны, даже одинаковых порядков, значительно отличаются друг от друга по площади. Интенсивность и длительность действия бассейнообразующих процессов определяют характер развитости формы, её функционирование и возраст. Речной бассейн не только перераспределяет по пространству перемещение веществ, но и энергии. Особенno это проявляется в географии биосистем: растительности, активности живых организмов, почвенном покрове. Экспозиция склонов в определенных частях бассейна проявляется в структуре ландшафтных комплексов. Минимальный по площади бассейн 3-го порядка занимает 35,8 км², в то время как максимальная площадь составляет 988,5 км². Средняя площадь бассейнов возрастает с увеличением порядка водосбора, а их количество убывает.

Отметим, что сумма общей площади бассейнов не будет равна площади области в ее административных границах, поскольку разнорядковые бассейны перекрывают друг друга, водосборы второго порядка составляют водосборы третьего порядка и так далее. Вопрос о том, бассейны какого порядка представляют наибольший интерес для изучения в разрезе землеустройства и природоустройства, один из самых насущных для нашего исследования. Средняя площадь административных районов Тамбовской области составляет 1495 км², такому значению могут соответствовать как водосборы 4-го порядка, исключая минимальные, так и крупные водосборы 3-го порядка. Считаем, что выбор порядка исследуемого бассейна должен осуществляться исходя из размеров и географического положения объекта землеустройства. Для анализа общего состояния бассейновой структуры области целесообразно использовать водосборы высоких порядков (4-й, 5-й), а в случае детального анализа применительны бассейны 2-го 3-го порядков.

Заключение. Границы административных образований Тамбовщины редко проходят по природным рубежам, таким как водоразделы, что не способствует эффективному управлению территорией, объединенной между собой общими парагенетическими связями. Речной бассейн функционирует по природным законам, а субъект землепользования руководствуется чаще экономическими и социальными потребностями. Задача достижения сбалансированности земельного фонда в условиях склонового рельефа может стать практически не решаемой, если землепользования не станут органичной частью почвоводоохранного обустройства. Для проведения эффективного землеустройства необходимо :

- проведение типизации бассейновой структуры территории в целях проведения адаптивно-ландшафтного землеустройства;
- учитывать бассейновую структуру территории при формировании землепользований;

- проводить мониторинг земель сельскохозяйственного назначения с учетом расположения землепользований в системе речных бассейнов.

Библиография

1. Михайлов, А.А. Анализ бассейновой структуры территории Тамбовской области / А.А. Михайлов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета .- 2014.-№ 3.- С. 42-43.
2. Смольянинов, В.М. Комплексная оценка антропогенного воздействия на природную среду при обосновании природоохранных мероприятий/ В.М. Смольянинов, П.С. Русинов, Д.Н. Панков.- Воронеж: Изд-во ВГАУ, 1996.- 126с.
3. Симонов, Ю.Г. Речной бассейн и бассейновая организация географической оболочки / Ю.Г. Симонов, Т.Ю. Симонова // Эрозия почв и русловые процессы. – М.: Изд-во МГУ им. М.В. Ломоносова, 2004. Вып.14. – С.7-32.
4. Лисецкий, Ф.Н. Бассейновый подход к организации природопользования в Белгородской области / Ф.Н. Лисецкий, А.В. Дегтярь, А.Г. Нарожняя .- Белгород: КОНСТАНТА, 2013.- 88с.
5. Немыкин, А.Я. Ландшафтно-бассейновый подход в территориальном землеустройстве Воронежской области: дис.... канд. географ. наук : 25.00.26/ Александр Яковлевич Немыкин.- Воронеж, 2005.- 197 с.
6. Спесивый, О.В. Изучение состояния земельных ресурсов Центрально- черноземного региона на основе бассейнового подхода / О.В. Спесивый // Эколого-географические исследования в речных бассейнах.- Воронеж, 2014.- С. 102- 108.

Михайлов Алексей Анатольевич – аспирант кафедры географии и туризма, ФГБОУ ВПО ВГПУ.

Шмыков Виктор Ильич – кандидат географических наук, доцент кафедры географии и туризма ФГБОУ ВПО ВГПУ.

Заволока Илья Петрович – кандидат с.-х. наук, заведующий кафедрой Ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Кольцова Любовь Андреевна – студентка 4 курса, Плодоовощного института им. И.В. Мичурина ФГБОУВО Мичуринский ГАУ.

UDC 911.2.

**A.A. Mikhaylov, V.I. Shmykov,
I.P. Zavoloka, L.A. Koltsova**

TYPIFICATION OF BASIN STRUCTURE FOR PURPOSES OF ADAPTIVE AND LANDSCAPE LAND MANAGEMENT

Key words: *basin approach, land management, catch basin structure, basin nature management, land use organization.*

Abstract. Modern state of the land fund in Tambov region and the augmentation of anthropogenic load on landscapes push for dynamic actions of softening negative processes resulting in soil degradation. Moreover, there are new problems related to import substitution in our country. It contributes to home agricultural output increase. Obviously, the output increase will impact the quality state of the regional land fund. Finding some balance between getting potential yields and preserving qualities of the soil layer is impossible without developing effective land management measures. While developing such measures, the authors suggest taking into account the

land use location in the system of river basins, considering them as a system of interrelations being carefully analyzed. That results in developing measures to maintain stable basin operation. Determining order structure of catch basins in Tambov region for purposes of adaptive and landscape land management, analyzing the quality state of the land fund are of scientific novelty. The paper reveals 2083 waterways, determines 538 catch basins of different order, their area, geographical location and internal structure. The results of research are cartographic documents and tabular material, which can be used for the purposes of adaptive and landscape land management and monitoring the state of the land fund in Tambov region.

References

1. Mikhaylov, A.A. Basin structure analysis in Tambov region / A.A. Mikhaylov // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2014. - № 3. – pp. 42-43.
2. Smolyaninov, V.M. Integral assessment of anthropogenic environmental impact while justifying measures for environmental protection/ V.M. Smolyaninov, P.S. Rusinov, D.N. Pankov. – Voronej: VГAU, 1996. -126p.
3. Simonov, Yu.G. River basin and catch basin organization of geographical envelope / Yu.G. Simonov, T.Yu. Simonova // Soil erosion and channel processes. – M.: MGU named after M.V. Lomonosov, 2004. №14. – pp. 7-32.
4. Lisetskiy F.N. Basin approach to managing natural resources in Belgorod region / F.N. Lisetskiy, A.V. Degtyar, A.G. Narozhnyaya. – Belgorod.: KONSTANTA, 2013. – 88p.
5. Nemykin, A.Ya. Landscape and basin approach in territorial land management in Voronej region: Ph.D. thesis in Science: 25.00.26./ Aleksandr Yakovlevich Nemykin. – Voronej, 2005. – 197p.
6. Spesivyi, O.V. Study of the land resources state in Central Black Earth Region on the basis of the basin approach / O.V. Spesivyi // Ecological and geographical studies in river basins. – Voronej, 2014. – pp. 102-108.

Mikhaylov Aleksey – postgraduate, the department of Geography and Tourism, Voronezh State Pedagogical University.

Shmykov Viktor – Ph.D. in Science, Associate Professor, the department of Geography and Tourism, Voronezh State Pedagogical University.

Zavoloka Пуя – Ph.D. in Agriculture, head of the department of landscape architecture, land management and cadastre, Michurinsk State Agrarian University.

Koltsova Lyubov – 4th year student, Horticulture Institute named after I.V. Michurin, Michurinsk State Agrarian University.

УДК: 68.29.23

М.С. Шляпина, Д.В. Гладков

ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ПОСЕВА НА ВЕЛИЧИНУ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ И УРОЖАЙНОСТЬ ЧЕЧЕВИЦЫ

Ключевые слова: вегетация, глубина посева, зернобобовые, листовая поверхность, сорт, урожайность, чечевица.

Реферат. Исследования чечевицы, проводимые в течение 2013-2014гг. частично отражены в данной статье. В ней говорится об оценке влияния глубины посева на величину максимальной листовой поверхности и урожайность новых сортов чечевицы, выведенных в Российской НИПТИ сорго и кукурузы и Саратовском ГАУ им. Вавилова, включенных в Реестр селекционных достижений в 2012-2014гг. Исследования проводились путем постановки полевого опыта и наблюдений на овощном участке Курганской ГСХА. В ходе исследования определено, что глубина посева оказывает влияние как на весь вегетационный период культуры, так и на продолжительность межфазных периодов вегетации чечевицы: с увеличением глубины

посева вегетационный период увеличивается на 1-3 дня. В зависимости от глубины посева, изменяется высота растений и такая важная технологическая характеристика чечевицы, как высота прикрепления нижнего боба. Наиболее высокие растения и наибольшая высота прикрепления нижнего боба отмечены на варианте с глубиной посева 5см. Определено, что урожайность чечевицы также находится в зависимости от глубины посева. Наибольшая урожайность, полученная за 2013-2014гг. отмечена на варианте с глубиной посева 7 см у сорта Октава – 1,59 т/га. Данное исследование имеет ключевое значение для аграрного сектора Зауралья, т.к. чечевица является культурой пищевого и кормового использования, а проблема дефицита белка остается одной из важнейших в Курганской области.

Введение. В 1891-1892 годах, когда в России была сильная засуха, погибли практически все злаковые культуры: пшеница и рожь, гречиха и ячмень, и большинству населения грозил страшный голод. И только чечевица в те годы выросла прекрасно – ее урожай был очень богатым. В Советском Союзе (перед Великой Отечественной Войной) чечевица занимала огромные посевные площади до 1 млн. га. Сегодня от всего этого изобилия осталось совсем мало – немногим более 30 тысяч га. Чечевица могла расти везде: на истощенных землях, на бесплодных склонах, где был смыт верхний плодородный слой почвы, и ухаживать за ней было легко – нужно было просто иногда удалять сорняки. Чечевицу в России любили больше чем горох или фасоль, и это неудивительно: по вкусу и питательности чечевица им не уступает, зато приготавливается в 3 – 4 раза быстрее. Однако, по мере введения в культуру овощей, она вытеснялась ими и постепенно ушла на второй план, а в конце XX века ее почти перестали выращивать. В настоящее время о ней вспомнили снова, но выращивают пока мало [3].

Чечевица (*Lens culinaris*) – ценнейший источник полноценного растительного белка, выполняет роль симбионта для бактерий рода *Rhizobium* вида *Rh.leguminosarum*, фиксирующих атмосферный азот, решая при определенных условиях проблему накопления, сохранения и даже расширенного воспроизводства плодородия почвы [1]. Высокое содержание белка и незаменимых аминокислот (триптофана, лизина) в зерне, а также отличные вкусовые достоинства выводят ее в разряд ведущих среди всех зернобобовых культур. Чечевица не накапливает нитратов, токсичных элементов, радионуклидов и может считаться экологически чистым продуктом. По вкусовым качествам и питательности чечевица занимает одно из первых мест среди зерновых бобовых [4].

Цель наших исследований заключалась в изучении влияния глубины посева чечевицы на урожайность и величину максимальной листовой поверхности. Для выполнения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить влияние глубины посева на: продолжительность фаз онтогенеза чечевицы, формирование элементов структуры урожая чечевицы, урожайность чечевицы;
2. Изучить влияние глубины посева на продуктивность фотосинтеза растений (определяется суммарной площадью листьев и интенсивностью прироста сухого вещества).

Материалы и методы исследования. Для реализации проекта был заложен полевой опыт на территории Курганской ГСХА. Повторность опыта четырехкратная, размещение вариантов методом реномизированных повторений. Общая площадь делянки - 8 м², учетная - 1 м². Работа проводилась в 2013 - 2014 гг. путём постановки полевого опыта и наблюдений на овощном участке Курганской ГСХА. Агротехника в опытах – общепринятая для Курганской области. Для исследований были взяты четыре сорта чечевицы – Надежда, Даная, Пикантная, Окта-ва, выведенные в Российском НИПТИ сорго и кукурузы и Саратовском ГАУ им. Н.И. Вавилова.

Результаты исследований. При исследовании чечевицы (*Lens culinaris*) проводили учет элементов структуры урожая. Начало и продолжительность отдельных фаз развития чечевицы и всего вегетационного периода культуры зависели не только от сортовых особенностей и глубины посева, но и от условий произрастания культуры – климатических условий, почвенных условий, засоренности и т.д.

По данным таблицы 1 можно сделать вывод, что период вегетации чечевицы в 2013 и 2014 гг. существенно отличается по продолжительности от вегетационного периода в стандартных условиях, и в обоих вариантах он был продолжительным и составил в 2013 году от 105 дней до 108 дней вне зависимости от сорта, в 2014 году от 111 до 115 дней вне зависимости от сорта. Можно выявить общую тенденцию – сорт Надежда в условиях центральной зоны Курганской области показал меньший вегетационный период как в 2013 году -105-106 дней, так и в 2014 году – 111 дней. Сорт Окта-ва и Пикантная показали средне значение продолжительности вегетационного периода (в 2013 г вегетационный период 106-108 дней, в 2014 г этот же период составил 113 дней вне зависимости от сорта). Период посев – всходы в 2013 г длился от 7 до 10 дней вне зависимости от сорта, в 2014 г аналогичный период протекал за 5-6 дней также вне зависимости от сорта.

Таблица 1

**Влияние глубины посева на продолжительность периода вегетации чечевицы,
(Курганская ГСХА, 2013-2014гг.)**

Глубина, см	Период вегетации, дней		Всходы		Цветение		Созревание		Уборка	
	2013г.	2014г.	2013г.	2014г.	2013г.	2014г.	2013г.	2014г.	2013г.	2014г.
Сорт Надежда										
3 см	105	111	26.05	20.05	20.06	23.06	12.08	16.08	30.08	08.09
5 см	105	111	25.05	20.05	21.06	23.06	12.08	16.08	30.08	08.09
7 см	106	111	26.05	20.05	22.06	205.06	13.08	17.08	31.08	08.09
Сорт Даная										
3 см	106	114	27.05	20.05	22.06	23.06	13.08	18.08	31.08	11.09
5 см	107	114	26.05	20.05	23.06	23.06	12.08	16.08	01.09	11.09
7 см	107	115	26.05	21.05	23.06	24.06	14.08	17.08	01.09	12.09
Сорт Пикантная										
3 см	106	113	25.05	20.05	24.06	26.06	15.08	18.08	31.08	10.09
5 см	108	113	25.05	20.05	24.06	23.06	13.08	17.08	02.09	10.09
7 см	108	113	26.05	21.05	25.06	24.06	14.08	17.08	02.09	10.09
Сорт Октава										
3 см	106	113	25.05	21.05	22.06	23.06	12.08	17.08	31.09	09.09
5 см	108	113	27.05	21.05	24.06	24.06	13.08	16.08	01.09	09.09
7 см	108	113	28.05	21.05	24.06	24.06	13.08	17.08	01.09	09.09

Плодообразование чечевицы сочетается со временем появления первых бобов, через 12-16 дней от начала цветения. Первые бобы были отмечены второй декаде июля. Созревание семян самая короткая фаза, протекавшая за 4-10 дней в зависимости от сорта и нормы высева. Уборку проводили по мере созревания в 2013 г. с 30 августа по 2 сентября, в 2014г. с 8 по 11 сентября. Можно сделать вывод, что при более засушливых метеорологических условиях глубина посева культуры оказывает влияние на продолжительность периода вегетации. Так, в 2013 г вегетационный период чечевицы на варианте с глубиной посева 3 см длился 105-106 дней, на глубине посева 7 см - 106-108 дней. Стоит отметить, что для чистоты опыта были выбраны сорта среднеспелые.

Показатели структуры урожая характеризуют их вклад в формирование урожайности культуры (таблица 2).

Таблица 2

**Влияние глубины посева на элементы структуры урожая и урожайность чечевицы,
(Курганская ГСХА, 2013-2014гг.)**

Глубина посева, см	Год	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Количество бобов на одном растении, шт.	Число семян в бобе, шт.	Масса тысячи семян, г	Урожайность, т/га
1	2	3	4	5	6	7	8
Сорт Надежда							
3 см	2013	36,8	17,1	14,7	1,2	62,9	0,70
	2014	43,0	18,0	18,0	1,5	71,0	0,80
	Среднее	39,9	17,5	16,3	1,3	66,9	0,75
5 см	2013	54,7	16,8	26,0	1,5	65,3	1,21
	2014	55,0	14,5	74,0	1,5	67,9	1,50
	Среднее	54,8	15,7	50,0	1,5	66,6	1,35
7 см	2013	33,6	13,2	28,2	1,2	69,7	1,12
	2014	44,0	17,3	38,5	1,5	76,0	1,27
	Среднее	38,8	12,3	33,4	1,3	72,85	1,19
Сорт Даная							
3 см	2013	43,8	20,7	17,0	1,5	46,9	0,76
	2014	50,5	26,3	16,6	2,0	52,0	0,70
	Среднее	47,2	23,5	16,8	1,7	49,4	0,73

Окончание таблицы 2

Глубина посева, см	Год	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Количество бобов на одном растении, шт.	Число семян в бобе, шт.	Масса тысячи семян, г	Урожайность, т/га
1	2	3	4	5	6	7	8
5 см	2013	52,9	23,6	24,6	1,5	49,0	1,01
	2014	67,0	27,5	31,5	1,5	54,5	0,97
	Среднее	59,9	25,6	28,0	1,5	51,7	0,99
7 см	2013	50,5	15,0	32,3	1,2	52,0	1,25
	2014	51,5	18,5	40,5	1,5	54,0	1,27
	Среднее	51,0	16,8	36,4	1,3	53,0	1,26
Сорт Пикантная							
3 см	2013	33,2	9,6	33,6	1,2	40,0	0,66
	2014	44,0	11,0	47,0	1,0	49,6	0,76
	Среднее	38,6	10,3	40,3	1,1	44,8	0,71
5 см	2013	37,0	10,2	27,0	1,5	43,6	0,80
	2014	39,0	12,0	26,0	2,0	49,2	0,86
	Среднее	38,0	11,1	26,5	1,7	46,4	0,83
7 см	2013	39,3	13,2	29,8	1,7	42,9	0,89
	2014	48,0	13,0	31,0	2,0	47,0	0,84
	Среднее	43,7	13,1	30,4	1,8	44,9	0,86
Сорт Октава							
3 см	2013	35,2	19,0	38,2	1,5	48,5	0,79
	2014	39,0	20,0	45,5	2,0	51,5	0,88
	Среднее	37,1	19,5	41,9	1,7	50,0	0,83
5 см	2013	56,6	22,4	47,0	1,5	53,3	1,01
	2014	71,5	21,0	92,0	1,5	55,7	1,28
	Среднее	64,0	21,7	69,5	1,5	54,5	1,14
7 см	2013	33,9	16,0	33,3	2,0	55,0	1,54
	2014	34,0	9,5	26,0	2,5	55,3	1,64
	Среднее	33,9	12,7	29,7	2,2	55,1	1,59
НСР 0,5	2013	1,3	1,5	3,3	0,5	5,8	0,14
	2014	1,0	1,7	2,4	0,3	4,3	0,16
	Среднее	1,7	1,9	1,2	0,2	7,3	0,22

По данным таблицы 2 можно сделать следующие выводы: высота растений варьирует от 33,2 см до 56,6 см в 2013 году, от 39,0 см до 71,5 см в 2014 году. По среднему показателю можно сказать, что наиболее высокие растения отмечены на варианте с глубиной посева 5 см у сорта Октава. Высота прикрепления нижнего боба – важная технологическая характеристика, учитываемая при уборке чечевицы. В наших исследованиях она варьирует от 9,6 см до 26,6 см в 2013 году и от 9,5 см до 27,5 см в 2014 году. Анализ усредненных данных указывает на то, что наименьшая высота прикрепления нижнего боба отмечена вне зависимости от сорта на варианте с глубиной посева 3 см, а наибольшая – на варианте с глубиной посева 5 см также вне зависимости от сорта. Количество бобов на одном растении от 16,35 шт. на варианте с глубиной посева 3 см (сорт Надежда) до 69,5 шт. на варианте с глубиной посева 5 см у сорта Октава. Наибольшая масса 1000 семян отмечена на варианте с глубиной посева 7 см у сорта Надежда – 72,85 г. в среднем за два года исследований. Наименьшая масса 1000 семян отмечена у сорта Пикантная (40,0 г на варианте с глубиной посева 3 см), но надо отметить тот факт, что в силу сортовых особенностей масса тысячи семян меньше, чем у других представленных сортов. Урожайность варьирует от 0,66 т/га на варианте у сорта Пикантная с глубиной посева 3 см до 1,54 т/га у сорта Октава на варианте с глубиной посева 7 см в 2013 году. В 2014 году минимальная урожайность получена у сорта Даная на варианте с глубиной посева 3 см и составила 0,70 т/га, максимальная урожайность представлена у сорта Октава на варианте с глубиной посева 7 см и составила 1,64 т/га. На основе полученных данных можно сделать вывод, что глубина заделки семян существенно влияет как на вегетативную массу чечевицы, так и на урожайность зерна - с увеличением глубины заделки увеличиваются данные показатели.

Механизм формирования урожаев сельскохозяйственных культур, в том числе и чечевицы, можно рассматривать с точки зрения фотосинтетической продуктивности.

Продуктивность фотосинтеза растений определяют двумя главными показателями – суммарной площадью листьев и интенсивностью прироста сухого вещества на единицу площади [2]. К числу важнейших показателей фотосинтетической деятельности растений в посевах, определяющих величину урожая, относят площадь ассимилирующей поверхности и фотосинтетический потенциал [5]. Следует заметить, что фотосинтетическая деятельность чечевицы почти не изучена.

Опираясь на данные таблицы 3 можно сделать следующие выводы: минимальная площадь листовой поверхности и прирост воздушно – сухой массы растений вне зависимости от сорта и вне зависимости от варианта опыта приходится на фазу ветвления культуры: минимальные показатели отмечены в фазе ветвления, что вполне логично. В 2013 году минимальный показатель листовой поверхности отмечен на варианте у сорта Октава с глубиной посева 3 см и составил 1,9 тыс. м/га, минимальный прирост воздушно – сухой массы отмечен также у сорта Октава на варианте с глубиной посева 5 см и составил 0,12 г/м. Максимальные показатели за 2013 год отмечены в фазу налива бобов, максимальная листовая поверхность растений увеличилась в несколько раз, максимальная отмечена у сорта Надежда на варианте с глубиной посева 7 см и составила 79,9 тыс. м/га, минимальная площадь листовой поверхности отмечена у сорта Октава на варианте с глубиной посева 3 см. Нарастание вегетативной массы и увеличение площади листьев с гектара у чечевицы продолжалось вплоть до созревания нижних бобов. В эту фазу данный показатель прироста воздушно – сухой массы достиг максимального значения и составил 2,76 г/м у сорта Надежда на варианте с глубиной посева 5 см. в 2014 году показатели нарастания вегетативной массы растений несколько выше, чем в 2013 году. К примеру, в фазу ветвления максимальная листовая поверхность составляет 24,4 тыс. м/га (сорт Пикантная, глубина посева 5 см), а прирост воздушно - сухой массы варьирует от 0,20 г/м до 0,75 г/м у сорта Октава (в 2013 году интервал 0,12 – 0,50 г/м – сорт Даная).

Анализ динамики нарастания листовой поверхности показал, что максимальное значение этого показателя приходится на фазу налива бобов – 106,7 тыс. м/га у сорта Октава на варианте с глубиной посева 5 см. Увеличение воздушно – сухой массы растений также отмечается в данную фазу - 2,97 г/м у сорта Даная на варианте с глубиной посева 3 см. Обобщая результаты за два года исследований, можно сделать вывод, что наибольший прирост воздушно – сухой массы и нарастание листовой поверхности приходится на фазу налива бобов. Наибольший средний показатель листовой поверхности отмечен у сорта Октава на варианте с глубиной посева 5 см и составляет 93,35 тыс. м/га, наибольший прирост за два года представлен на варианте с глубиной посева 5 см у сорта Надежда. Из этих данных вытекает следующий вывод: вне зависимости от года исследований, вне зависимости от сорта культуры, максимальные показатели воздушно – сухой массы растений и листовой поверхности представлены на вариантах с рекомендованной глубиной посева чечевицы – 5 см. Минимальные же значения этих показателей отмечены на вариантах с глубиной посева 3 см, так же вне зависимости от сорта и года исследований.

Расчет экономической эффективности возделывания чечевицы в зависимости от глубины посева показал, что наибольшими производственные затраты были на варианте с глубиной посева 7 см у сорта Даная и составили 12776,33 руб. Рекомендована глубина посева (5 см) и ее увеличение на 2 см способствовало получению наибольшей стоимости продукции – 42640.00 руб., и, следовательно, наибольшему чистому доходу – 29,878,47 руб. (сорт Октава, глубина 7 см), а этом же варианте отмечается самая высокая окупаемость – 3,34 рубля.

Выводы.

При более засушливых метеорологических условиях глубина посева культуры оказывает влияние на продолжительность периода вегетации. Так, в 2013 г вегетационный период чечевицы на варианте с глубиной посева 3 см длился 105-106 дней, на глубине посева 7 см - 106-108 дней.

На основе полученных данных можно сделать вывод, что глубина заделки семян существенно влияет как на вегетативную массу чечевицы, так и на урожайность зерна - с увеличением глубины заделки увеличиваются данные показатели. Максимальная урожайность чечевицы получена на варианте с глубиной посева 7 см у сорта Октава и составила 1,59 т/га.

Наибольший прирост воздушно – сухой массы и нарастание листовой поверхности приходится на фазу налива бобов. Максимальные показатели воздушно – сухой массы растений и листовой поверхности представлены на вариантах с рекомендованной глубиной посева чечевицы – 5 см.

Увеличение рекомендовано глубины посева (5 см) способствовало получению наибольшей стоимости продукции – 42640.00 руб, и, следовательно, наибольшему чистому доходу – 29,878,47 руб. (сорт Октава, глубина 7 см), в этом же варианте отмечается самая высокая окупаемость – 3,34 рубля.

Библиография

1. Булынцев, С.В. Горох, бобы, фасоль / С.В. Булынцев, М.А. Вишнякова, Н.И. Яньков // Сорта, выращивание, хранение, применение. -Агропромиздат, Диамант, 2001г.-224с.
2. Вавилов, П.П. Бобовые культуры и проблемы растительного белка / П.П. Вавилов, Г.С. Попытанов. – М.:Россельхозиздат, 1983. – 256с.
3. Варлахов М.Д. Особенности возделывания чечевицы в условиях среднерусской лесостепи / М.Д. Варлахов, А.И. Алыев, В.В. Коломейченко // Аграрная наука. -1998г. №5. – 19 с.
4. Голопятов, М.Т. Интенсификация технологии возделывания чечевицы на основе использования биологически активных веществ и минеральных удобрений / М.Т. Голопятов // Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях: сб. науч. материалов. – Орел, 2008г. –550–557с.
5. Каргин, И.Ф. Влияние технологии на интенсивность симбиотической активности и урожайность чечевицы / И.Ф. Каргин // Зерновое хозяйство, №3, 2005. – 11-13с.

Шляпина Маргарита Сергеевна – аспирант кафедры землеустройства, земледелия, агрохимии и почвоведения, ФГБОУ ВПО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева», г. Курган, e-mail: rita_minina@mail.ru.

Гладков Денис Викторович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры землеустройства, земледелия, агрохимии и почвоведения, ФГБОУ ВПО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева», г. Курган, e-mail: gladkovden@rambler.ru.

UDC 68.29.23

M. Shlyapina, D.Gladkov

THE INFLUENCE OF SOWING DEPTH ON VALUE OF LEAF AREA AND YIELD LENTILS

Key words: vegetation, depth of planting, legumes, leaf surface, variety, yield, lentils.

Abstract. Lentils data research conducted during the period of 2013-2014, are partly reflected in this article. This paper is devoted to assessing of the drilling depth impact on the value of the maximum leaf area and yield of new varieties of lentils, bred in the Russian Research Institute of sorghum and maize and Saratov State Agrarian University named after Vavilov which are included in the Register of breeding achievements in 2012-2014. The research works were conducted by setting of a field experiences and observations on the vegetable plot of the Kurgan State Agricultural Academy. In the course of study it was determined that the depth of planting affects both the entire crop growing season and the length of inter-

phase growing seasons of lentils: with increasing depth of seeding the vegetation period is increased by 1-3 days. Depending on the depth of planting, plant height changes and such an important operational characteristic of lentils as the height of the lower attachment of the bean changes as well. The highest plants and maximum height of attachment of lower bean is marked in the case of 5cm seeding depth. It was determined that the yield of lentil also depends on the depth of planting. The highest yield obtained for 2013-2014 was marked in the case of 7 cm planting depth of Octava variety- 1.59 t / ha. This research is of key importance for the Zauralye agricultural sector since lentils is a plant of both food and feed use, and the problem of protein deficiency is one of the most important in the Kurgan region.

References

1. Bulyntsev S.V., Vishnjakova M.A, Yankov N. "Peas, beans, beans ... Varieties, cultivation, possession, use of," Agropromizdat, Diamond, 2001g.-224p.
2. Vavilov P.P., Posypanov G.S. Legumes and problems of vegetable protein / P.P. Vavilov. GS Strewing. - M.: Rosselkhozizdat, 1983. – 256p.
3. Varlahov M.D., Alyev A.I., Kolomeychenko V.V. Features of cultivation of lentils in a Central Russian steppe. // Agricultural science. -1998g. №5. -19p.
4. Golopyatov M.T. Intensification of technology of cultivation of lentils through the use of biologically active substances and mineral fertilizers / M.T. Golopyatov // Improving the sustainability of crop production in modern conditions: Sat. scientific. materials. - Eagle, 2008. -550-557p.
5. Kargin I.F. The impact of technology on the intensity of the symbiotic activity and productivity of lentils // Grain economy, №3, 2005. - 11-13p.

Shlyapina Margarita - post-graduate student of the Department of land management, agriculture, agricultural chemistry and soil science, Kurgan State Agricultural Academy named after TS Maltsev, Kurgan, e-mail: rita_minina@mail.ru.

Gladkov Denis - PhD of Agricultural sciences, associate professor of the Department of land management, agriculture, agricultural chemistry and soil science, Kurgan State Agricultural Academy named after TS Maltsev, Kurgan, e-mail: gladkovden@rambler.ru.

УДК 631.541.11:634.1.03

Н.П. Пелехатая

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ВЕДЕНИЯ МАТОЧНИКА И СУБСТРАТОВ ДЛЯ ОКУЧИВАНИЯ НА УКОРЕНЕНИЕ ОТВОДКОВ УНИВЕРСАЛЬНОГО КЛОНОВОГО ПОДВОЯ УУПРОЗ-6

Ключевые слова: подвой, отводки, УУПРОЗ-6, субстрат, укоренение.

Реферат. В условиях Западного Полесья Украины проведены опыты по выращиванию нового универсального клонового подвоя яблоневых (*Maloideae*) УУПРОЗ-6 в отводочном маточнике. Изучались способ ведения маточника и органические субстраты для окучивания. Новинкой является использование субстрата, отработанного после выращивания вешенки обыкновенной (*Pleurotus ostreatus Fr. Kimm*). Установлено, что период от первого окучивания побегов до начала образования на них корней составляет у изучаемого подвоя 36 дней. Окучивание отводков полуперепревшими сосновыми опилками и указанным субстратом позволяет сократить этот период на 2–4 дня. Толщина условной корневой шейки вертикальных отводков УУПРОЗ-6 в среднем за 3 года исследований составила 9,2–9,7, горизонтальных – от

8,2мм до 9,0 мм. Высота вертикальных отводков составила 121–136, горизонтальных – 106–116 см. При использовании опилок и грибного субстрата толщина и высота вертикальных отводков увеличивается, а горизонтальных уменьшается. Позитивным качеством подвоя УУПРОЗ-6 является полное отсутствие на отводках боковых разветвлений, что делает его очень технологичным в маточнике. Еще одним положительным признаком подвоя является его высокая полевая устойчивость к бурой пятнистости (*Phyllosticta pirina Sacc.*). Применение опилок и грибного субстрата, а также горизонтальное размещение побегообразовательной древесины улучшает укореняемость отводков УУПРОЗ-6. Суммарная длина корней на одном отводке составила 145–157 см при использовании опилок и 126–142 см – грибного субстрата вместо 67–75 см при окучивании землей.

Введение. УУПРОЗ-6 – межродовой гибрид, полученный путем гибридизации полукультурной мелкоплодной местной формы айвы и смеси пыльцы сортов яблони Антоновка, Кальвиль снежный, Мекинтош. Предварительные исследования доказали, что гибрид чрезвычайно пластичен и может использоваться в качестве подвоя или интеркалярной вставки для целого ряда культур семейства яблоневых: яблони, груши, айвы, хеномелеса японского, боярышника и рябины [6]. Доказана также возможность размножения подвоя УУПРОЗ-6 вертикальными отводками [5].

В опытах с клоновыми подвоями яблони установлена высокая эффективность горизонтальных отводковых маточников по сравнению с вертикальными [1, 4]. Как в вертикальных, так и в горизонтальных маточниках для окучивания субстратов целесообразно использовать ряд органических субстратов, таких как опилки или измельченная кора хвойных пород, торф, рисовая шелуха, подсолнечная лузга [2, 7, 11]. Иногда первое окучивание проводят опилками, а следующие – почвой [7].

Использование того или иного субстрата в маточнике вегетативно размножаемых подвоеев зависит в первую очередь от его наличия [4]: торф и опилки доступны в более северных районах, а рисовая шелуха – на юге.

Почти неизученным приемом в питомниководстве вообще и при выращивании отводков подвоеев в частности является использование отработанного после выращивания вешенки обыкновенной (*Pleurotus ostreatus* Fr. Kumm) субстрата, состоящего изначально из пропаренной подсолнечной лузги. Субстрат после культивирования вешенки содержит витамины группы В, макро- и микроэлементы, фитогормоны с цитокининовой и фуксиновой активностью и способствуют росту и развитию растений, увеличивая активность всех меристематических тканей [9]. Высокая эффективность действия грибных препаратов может быть обусловлена не только имеющимися у них в значительных количествах фитогормонами, но и синергизмом действия компонентов препарата [13]. Отработанный после выращивания вешенки обыкновенной субстрат в практике овощеводства стимулирует развитие растений, повышает их урожайность, проявляет противовирусное, антибактериальное и фунгицидное действие [3, 10].

Условия и методика исследования. Опыты проводили в ботаническом саду Житомирского национального агроэкологического университета (г. Житомир, зона Западного Полесья). Почва участка – луговой чернозем, среднесуглинистый, количество гумуса в верхнем 40-сантиметровом слое 4,3 %, легкогидролизуемого азота 157, подвижного фосфора 167, обменного калия 56 мг/кг, рН водное 7,1–7,2. Участок орошающийся. Маточник посажен весной 2011 года по схеме 1,4 x 0,25 (вертикальные отводки) и 1,4 x 0,33 м (горизонтальные отводки). Побегообразующую древесину маточника горизонтальных отводков формировали посадкой отводков под углом 45° и последующим их пригибанием и пришпиливанием к земле весной следующего года.

В качестве субстратов для окучивания использовали землю (контроль), полуперепревшие опилки хвойных пород, низинный торф и отработанный после выращивания вешенки обыкновенной субстрат (лузга подсолнечника). Агрохимический состав субстратов приведен в табл. 1. Первое окучивание отводков проводили субстратами на высоту 10 см с последующим присыпанием слоем земли толщиной 2 см. Далее продолжали окучивать землей.

Таблица 1
Агрохимические показатели субстратов для окучивания отводков

Субстрат	pH водное	Общий азот, %	Общий фосфор, %	Общий калий, %
Опилки	5,2	0,41	0	0,04
Торф	5,5	2,75	1,13	0,42
Грибной субстрат	7,6	0,7	0	0,84

Результаты и обсуждение. Степень укоренения отводков клоновых подвоеев в маточнике находится в тесной зависимости от периода «первое окучивание маточных кустов – начало корнеобразования у побегов», которое у основных форм яблони находится в пределах 20–50 дней [8], а у айвовых подвоеев груши – минимум 22–26 дней [12]. Продолжительность периода укоренения вертикальных отводков подвоя УУПРОЗ-6 составил в среднем за 3 года 36,4 дня (табл. 2). Существенно быстрее укоренялись отводки при окучивании их опилками и отработанным грибным субстратом – соответственно 33,2 и 34,3 дня. У горизонтальных отводков корни начинали образовываться на 1–2 дня раньше, чем у вертикальных: при окучивании опилками и грибным субстратом – на 32-й день, землей и торфом – на 36-й день.

Таблица 2

**Продолжительность периода от первого окучивания до начала корнеобразования
у отводков подвоя УУПРОЗ-6, дней (год посадки – 2011)**

Субстрат для окучивания	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее за 3 года
Вертикальные отводки				
Земля (контроль)	36,3	34,5	38,5	36,4
Опилки	32,0	31,0	36,5	33,2
Торф	35,8	34,8	36,5	35,7
Грибной субстрат	33,8	32,0	37,0	34,3
Горизонтальные отводки				
Земля (контроль)	35,5	33,0	38,3	35,6
Опилки	31,8	28,5	33,3	31,2
Торф	35,3	32,3	40,0	35,8
Грибной субстрат	31,3	29,8	33,0	31,3
<i>HCP₀₅</i>	0,71	0,63	0,66	0,39

Толщина условной корневой шейки вертикальных отводков УУПРОЗ-6 в среднем за 3 года исследований составила при окучивании землей и торфом 9,2 мм, опилками и грибным субстратом – 9,4 и 9,7 мм соответственно. У горизонтальных отводков толщина колебалась от 8,2 мм с опилками до 9,0 мм с землей, что связано, очевидно, с несколько большим выходом отводков у первых. Высота вертикальных отводков составила 121–136, горизонтальных – 106–116 см. Позитивным качеством подвоя УУПРОЗ-6 является полное отсутствие на отводках боковых разветвлений, что делает подвой очень технологичным в маточнике, ведь разветвления приходится удалять – до или после отделения отводков с куста. Еще одним позитивным качеством подвоя является его высокая полевая устойчивость к бурой пятнистости (*Phyllosticta pirina* Sacc.), которой умеренно повреждаются клоновые подвои яблони, и в значительной степени – айвовые клоновые подвои груши.

Балл укоренения отводков УУПРОЗ-6 при окучивании землей в среднем за 3 года исследований составил 3,6–3,7, торфом – 3,8–3,9 балла (табл. 3). Существенно лучше укоренялись отводки, окученные полуперепревшими опилками и грибным субстратом – соответственно 4,3–4,4 и 4,1–4,3 балла. На всех субстратах горизонтальные отводки укоренялись на 0,1–0,2 балла лучше, чем вертикальные.

Количество корней на одном отводке в контроле (земля) составило 10,1 (вертикальные) и 10,5 (горизонтальные) штук при длине 6,4–6,8 см. Не намного выше данные показатели были в вариантах с торфом – 11,9–12,2 штуки и 7,0–7,1 см. Существенно лучше была развита корневая система у отводков, окученных опилками и грибным субстратом, с преимуществом горизонтального размещения побегообразовательной древесины: количество корней составило соответственно 16,3–16,6 и 15,2–15,7 штук, средняя длина одного корня – 8,5–8,9 и 7,9–8,5 см.

Таблица 3

Показатели развития корневой системы у отводков подвоя УУПРОЗ-6 (среднее за 2012–2014 гг.)

Субстрат для окучивания	Степень укоренение отводков, балл	Количество корней на одном отводке, штук	Средняя длина одного корня, см	Суммарная длина корней на отводке, см
Вертикальные отводки				
Земля (контроль)	3,6	10,1	6,35	67,6
Опилки	4,3	16,3	8,50	145,1
Торф	3,8	11,9	7,04	88,3
Грибной субстрат	4,1	15,2	7,94	125,6
Горизонтальные отводки				
Земля (контроль)	3,7	10,5	6,75	74,5
Опилки	4,4	16,6	8,93	156,9
Торф	3,9	12,2	7,11	91,2
Грибной субстрат	4,3	15,7	8,52	141,5
<i>HCP₀₅</i>	0,25	1,65	1,12	25,66

Наиболее объективным показателем развития корневой системы отводка является суммарная длина его корней – интегральный показатель, зависящий от количества корней и их средней длины. Наибольшая суммарная длина корней наблюдалась при окучивании отводков УУПРОЗ-6 опилками (145 см) и грибным субстратом (126 см), что связано, очевидно, с лучшей аэрацией и влажностью в зоне корнеобразования, а также, возможно, действием биологически активных веществ грибного субстрата. При окучивании землей и торфом суммарная длина корней у отводков была существенно ниже – соответственно 68 и 88 см. При ведении горизонтальных отводков суммарная длина корней увеличивалась по сравнению с вертикальным способом: на 3 % с торфом (91 см), на 8 % с опилками (157 см), на 10 % с землей (75 см) и на 13 % с грибным субстратом (142 см).

Выводы.

1. Период от первого окучивания побегов до начала образования на них корней составляет у подвоя УУПРОЗ-6 36 дней. Окучивание отводков полуперепревшими сосновыми опилками и отработанным после выращивания вешенки обыкновенной субстратом позволяет на 2–4 дня сократить этот период.

2. Использование опилок и грибного субстрата, а также горизонтальное размещение побегообразовательной древесины улучшает укореняемость отводков УУПРОЗ-6. Суммарная длина корней на одном отводке составила 145–157 см при использовании опилок и 126–142 – грибного субстрата против 67–75 см при окучивании землей.

Библиография

1. Богодерова, Л.В. Влияние способов размножения на продуктивность маточника клоновых подвоея яблони / Л.В. Богодерова // Садівництво. – 1998. – Вип. 46. – С. 162–163.
2. Верзилина, Н.В. Повышение эффективности маточников слаборослых клоновых подвоеев яблони / Н.В. Верзилина, А.В. Верзилина // Садоводство и виноградарство. – 2002. – № 4. – С. 9–11.
3. Польских, С.В. Влияние отдельных агроприемов и отработанных субстратных блоков вешенки обыкновенной *Pleurotus ostreatus* Fr. Kumm. на формирование урожая поздних сортов картофеля / С.В. Польских, Е.А. Мелькумова, Ю.А. Федюкина, К.О. Хумбердиева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2. – С. 31–35.
4. Григорьева, Л.В. Интенсивная технология производства отводков в горизонтальном маточнике клоновых подвоеев яблони с применением органического субстрата (рекомендации) / Л.В. Григорьева, И.В. Муханин. – Мичуринск-наукоград, 2007. – 64 с.
5. Зуенко, В.М. Агробіологічні особливості універсальної підщепи УУПРОЗ-6 / В.М. Зуенко, М.В. Матвієнко // Садівництво. – 2009. – Вип. 62. – С. 123–126.
6. Кондратенко, П.В. УУПРОЗ-6 – універсальна підщепа розоцвітих / П.В. Кондратенко, М.В. Матвієнко, В.Я. Чупринюк // Садівництво. – 2005. – Вип. 57. – С. 177–179.
7. Олійник, М.С. «Секрети» маточника підщеп / М.С. Олійник // Новини садівництва. – 2004. – № 3. – С. 6–8.
8. Омельченко, І.К. Оцінка клонових підщеп яблуні за тривалістю періоду коренеутворення у відсадків та продуктивністю маточних насаджень / І.К. Омельченко, Є.В. Розсоха, Н.Ф. Чигрин // Садівництво. – 2002. – Вип. 54. – С. 89–99.
9. Перепелица, Л.О. Фітогормони деяких базидіоміцетів / Л.О. Перепелица, В.М. Генералова, Л.І. Мусатенко // Український ботанічний журнал. – 2000. – Т. 57. – № 4. – С. 437–442.
10. Перепелица, Л.О. Вплив фізіологічно активних речовин компостів після культивування гливи *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: fr) Kumm на ріст і розвиток *Allium cepa*L. та *Allium sativum*L. / Л.О. Перепелица, О.М. Пазюк, О.П. Ярош // Вісник Державного агроекологічного університету. – 2004. – № 1. – С. 108–113.
11. Проворченко, А.В. Эффективность субстратов для окучивания горизонтального маточника клоновых подвоеев яблони при производстве отводков в предгорной зоне Краснодарского края / А.В. Проворченко, М.С. Маринин // Садоводство и виноградарство. – 2010. – № 6. – С. 37–39.
12. Сіленко, В. Слаборослі підщепи для груші в Лісостепу України / В. Сіленко // Пропозиція. – 2002. – № 7. – С. 47–51.
13. Сандерсон, К.Ю. Цитокинины в экстракте морских водорослей: могут ли быть активными ингредиентами? К.Ю. Сандерсон, П.Е. Ямерсон // Садоводство. – 1986. – Том 176. – с. 113–116.

Пелехатая Наталья Павловна – ассистент кафедры растениеводства Житомирского национального агроэкологического университета, Украина, e-mail: pelehataya.natalia@yandex.ru

UDC 631.541.11:634.1.03

N.P. Pelekhataya

INFLUENCE OF THE METHOD OF THE MOTHER PLANTATION KEEPING AND SUBSTRATES FOR EARTHING UP ON THE ROOTING OF LAYERS OF THE UNIVERSAL CLONAL ROOTSTOCK UUPROZ-6

Key words: rootstock, layers, UUPROZ-6, substrate, rooting.

Abstract. The experiments of growing the new universal clonal rootstock of the apple subfamily (*Maloideae*) UUPROZ-6 in the mother plantation for layers were carried out in the conditions of the Ukraine's Western Polyesye. The method of the mother plantation keeping was studied as well as organic substrates for earthing up. The novelty was the use of a substrate left after growing *Pleurotus ostreatus* Fr. Kumm. The period from the first shoots earthing up to the beginning of the root formation on them appeared to be 36 days. Earthing up of the layers with half-decayed pine sawdust and the above mentioned substrate made it possible to reduce this period by 2–4 days. The average root-neck thickness of the UUPROZ-6 vertical layers for 3 years of research was

from 9.2 to 9.7 mm, of the horizontal ones from 8.2 to 9.0 mm. The height of the vertical layers was 121–136 cm, of the horizontal ones 106–116 cm. When using sawdust and fungous substrate the thickness and height of the vertical layers increased and of the horizontal ones decreased. The positive quality of UUPROZ-6 is complete absence of lateral branching on the layers that makes it very technological in mother plantation. One more positive characteristic is high field resistance to *Phyllosticta pirina* Sacc. The application of the sawdust and fungous substrate as well as the horizontal placement of shoot-formative wood improves the layers rooting. The summary roots length on one layer when using sawdust was 145–157 and with fungous substrate – 126–142 cm respectively instead of 67–75 cm while earthing up.

References

1. Bogodyorova L.V. The influence of the methods of propagation on the productivity of the nursery of the apple clone rootstocks / L.V. Bogodyorova // Horticulture: interdepartment subject scientific collection. – Kiev: Agrarna nauka, 1998. – № 46. – P. 162–163.
2. Verzilina N.V. Increase of efficiency of the dwarf clonal apple rootstocks nursery / N.V. Verzilina, A.V. Verzilina // Horticulture and viticulture. – 2002. – № 4. – P. 9–11.
3. Polskikh S. Influence of the fulfilled substrat blocs of the oyster mushroom of ordinary *Pleurotus ostreatus* Fr. Kumm. on formation of the crop of late grades of potatoes / S. Polskikh, E. Melkumova, J. Fedukina, K. Humberdiyeva // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2015. – № 2. – P. 31–35.
4. Grigoryeva L.V. Intensive technology for growing layers horizontally in the mother plantation of apple clonal rootstocks with applying organic substrate (recommendations) / L.V. Grigoryeva, I.V. Muhanin. – Michurinsk-naukograd, 2007. – 64 p.
5. Zuyenko V.M. Universal rootstock UUPROZ-6 agrobiological peculiarities / V.M. Zuyenko, M.V. Matviyenko // Horticulture: interdepartment subject scientific collection. – Kiev: Private entrepreneur “S. Zhytelyev”, 2009. – № 62. – P. 123–127.
6. Kondratenko P.V. UUPROZ-6: universal rootstock for rose family / P.V. Kondratenko, M.V. Matviyenko, V.Y. Chuprynyuk // Horticulture: interdepartment subject scientific collection. – Kyiv: Firm “Serg”, 2005. – № 57. – P. 177–179.
7. Oliynik M. “Secrets” of the rootstocks nursery / M. Oliynik // Horticultural news. – 2004. – № 3. – P. 6–8.
8. Omel'chenko I.K. Evaluation of apple clonal rootstocks as to the duration of layers rootforming period and mother plantations productivity / I.K. Omel'chenko, Y.V. Rozsokha, N.F. Chygryn // Horticulture: interdepartment subject scientific collection. – Kyiv: NORA-DRUK, 2002. – № 54. – P. 89–99.
9. Perepelitsa L. Phytohormones of some basidiomycetes / L. Perepelitsa, V. Generalov, L. Musatenko // Ukrainian botanical journal. – 2000. – V. 57. – № 4. – P. 437–442.
10. Perepelitsa L. Influence of physiologically active substances of the *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: fr) Kumm on the growth and development of the *Allium cepa* L. ra *Allium sativum* L. / L. Perepelitsa, O. Pazyuk, H. Yarosh // Bulletin of State Agroecological University. – 2004. – № 1. – P. 108–113.
11. Provorchenko A.V. Effectivity of substrates for earthing up in the mother plantation of apple clonal rootstocks when growing layers in the foothills zone of Krasnodar Krai / A.V. Provorchenko, M.S. Marinin // Horticulture and viticulture. – 2010. – № 6. – P. 37–39.

12. Silenko V. Dwarf pear rootstock in Forest steppe zone of Ukraine / V. Silenko // Propozitsiya. – 2002. – № 7. – P. 47–51.

13. Sanderson K.Y. The cytokinins in liquid seaweed extract: could they be the active ingredients? / K.Y. Sanderson, P.E. Yamerson // Acta Horticultura. – 1986. – Vol. 176. – P. 113–116.

Pelekhata Natalya – lecturer of the Chair of the Agriculture of the Zhytomyr National Agroecological University, e-mail: pelehataya.natalia@yandex.ru.

УДК 621.039 : 574 (470.324)

E.A. Силакова

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НОВОВОРОНЕЖСКОЙ АЭС НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (ОБЗОР)

Ключевые слова: выбросы вредных (загрязняющих) веществ, Нововоронежская атомная электростанция (НАЭС), радиоактивные отходы (РАО), радионуклиды, сточные воды.

Реферат. В статье рассматриваются перспективы развития ядерной энергетики, даже несмотря на последствия известных аварий. Автор отмечает, что для производства электроэнергии

В исследовании (рис. 3) представлена динамика валового сброса вредных химических веществ в р. Дон, а в таблице 1 показан перечень загрязняющих веществ с указанием класса опасности.

Автор характеризует выбросы вредных (загрязняющих) веществ НАЭС в атмосферный воздух в динамике за 2008 - 2013 гг. (таблица 2) и анализирует динамику образования отходов производства и потребления НАЭС за 2008-2013 гг. (рис. 6). Здесь отмечается, что с 2008 по 2010 гг. произошло уменьшение количества образованных отходов производства и потребления на 1971,49 т. Проведение работ по модернизации 5 энергоблока Нововоронежской АЭС в 2011 г. привело к увеличению количества некоторых видов отходов производства и потребления (таких как лом металлов несортированный, отходы изолированных проводов и кабелей и т.д.) на 755,294 т по сравнению с 2010 г.

Согласно проектным решениям Нововоронежской АЭС и условиям лицензий на эксплуатацию атомных энергоблоков на Нововоронежской АЭС не осуществляется захоронение радиоактивных отходов (РАО). РАО собираются, перерабатываются и хранятся во временных хранилищах до передачи на захоронение в специализированные организации.

необходимо использование значительного количества воды. Из представленной диаграммы (рис. 1) видна динамика увеличения забора воды из р. Дон на технические нужды за 2008-2013 гг. произошедшей за счет аномально высоких температур атмосферного воздуха в летний период. При этом сброс сточных возвратных вод, приведенный на рисунке 2 также увеличился.

Представленные в статье диаграммы наглядно показывают, что воздействие радиоактивных и загрязняющих веществ на окружающую среду не является для Нововоронежской атомной станции определяющим в её влиянии на экосистему и население региона из-за малозначимости.

Таким образом, из проведенных в статье данных сделаны выводы о том, что:

-концентрация загрязняющих веществ в сброшенных сточных водах не выходит за пределы установленных нормативов;

-превышения установленных нормативов допустимых выбросов на источниках выброса, санитарно-защитной зоне, зоне наблюдения НАЭС не выявлены;

-в пределах промышленной площадки, санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения НАЭС за 2008-2013 гг. негативные воздействия со стороны НАЭС по состоянию почвы отсутствуют.

Проблема воздействия атомных электростанций на окружающие экосистемы была, есть и будет актуальной во все времена, потому что имеет очень большое значение для общества.

Атомные электростанции несут с собой высочайший риск катастрофы в случае выделения в экосферу радиоактивных изотопов. Как показывает печальный опыт Чернобыльской АЭС, аварии на АЭС Фукусима-1 в Японии радиоактивное загрязнение вследствие взрыва всего лишь одного атомного реактора нанесло невосполнимый ущерб здоровью людей, состоянию естественных и агрэкологических систем, по сути дела, вывело из нормального использования большую территорию в пределах Белоруссии, России и Украины, а также значительной территории в Японии [2].

Несмотря на эти печальные и даже трагические события отечественные и зарубежные ученые считают, что перспективы развития энергетики лежат в поле действия ядерной энергии. Перспективы ядерной энергетики, даже несмотря на последствия чернобыльской аварии, становится с каждым годом очевидными благодаря исследованиям, которые проводятся в ведущих ядерных странах. Результаты исследований свидетельствуют о том, что создание надежных энергетических установок на ядерном топливе сегодня вполне реально. И поэтому основными задачами для России и других зарубежных стран в последние годы является разработка качественных подходов для создания безопасных атомных станций [1].

Современные атомные станции это крупные энергетические предприятия, сооружения которых не могут обойтись без вмешательства в функционирование природных объектов.

В настоящее время в России 33 атомных энергоблока и строительство ведется еще на 9, а именно: энергоблок №4 (БН-800) Белоярская АЭС в Свердловской области, энергоблоки №1 и 2 Ленинградская АЭС-2 в Ленинградской области, энергоблоки №3 и 4 Ростовской АЭС, энергоблоки №1, 2 Балтийской АЭС-2 в Калининградской области, энергоблоки №1, 2 Нововоронежской АЭС-2 в Воронежской области.

Объектом нашего исследования является Нововоронежская АЭС.

Она расположена в лесостепной местности на левом берегу реки Дон в 45 км к югу от города Воронеж и на расстоянии 50 км к северо-востоку от наиболее крупного после Воронежа населенного пункта в районе Нововоронежской АЭС – города Лиски.

В 1964 г. на Нововоронежской АЭС был построен первый в стране водо-водяной корпусной реактор, который положил начало эксплуатации в СССР реакторов серии ВВЭР. С этого времени на АЭС было сооружено пять энергоблоков с таким типом реакторов: ВВЭР-210, ВВЭР-365, два энергоблока ВВЭР-440 (проект В-179), ВВЭР-1000 (проект В-187). В настоящее время в эксплуатации находятся 3 энергоблока (№№ 3, 4, 5) суммарной мощностью 1834 МВт. Энергоблоки №№ 1 и 2 остановлены в 1984 и 1990 годах, соответственно, и находятся на стадии подготовки к выводу из эксплуатации. С этих энергоблоков вывезено ядерное топливо, они переведены в ядерно-безопасное состояние.

Нововоронежская АЭС полностью обеспечивает потребности Воронежской области в электрической энергии. Кроме производства электрической энергии Нововоронежская АЭС использует полученную тепловую энергию для отопления и обеспечения горячей водой города Нововоронежа.

Основной профиль деятельности Нововоронежской АЭС – производство электрической и тепловой энергии при соблюдении нормативных требований безопасности, надежности, водоохранного законодательства, норм и правил водопользования.

Для производства электроэнергии необходимо использование значительного количества воды. Нововоронежская АЭС является одним из самых крупных потребителей воды для технических нужд в регионе. Источником забора воды для охлаждения теплообменного оборудования является крупнейшая водная артерия региона река Дон. При охлаждении незначительная часть воды испаряется, остальная возвращается в реку.

Из диаграммы, приведенной ниже, можно увидеть график забора воды из реки Дон на технические нужды за 2008-2013 гг. [4, 7].

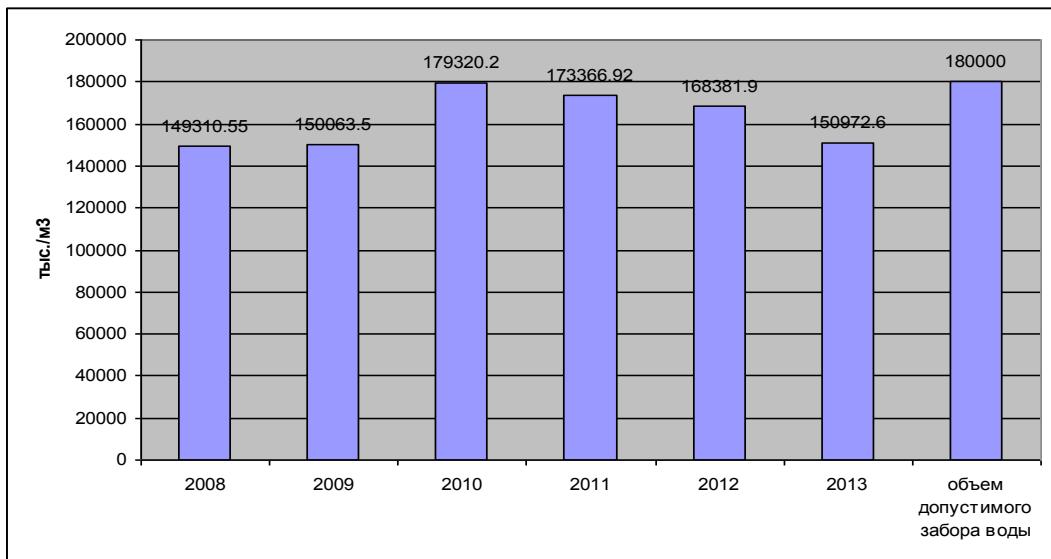


Рисунок 1. Забор воды НАЭС из реки Дон на технические нужды за 2008-2013 гг.

Использование Нововоронежской АЭС воды на технические нужды в 2008 г. составило 149310,5 тыс.м³, что не превысило разрешенного лимита [3]. Увеличение в 2010 г. общего водопотребления на технические нужды по сравнению с 2008-2009 гг. произошло за счет аномально высоких температур атмосферного воздуха в летний период [4].

Использование Нововоронежской АЭС воды в 2013 г. фактически составило 150972,6 тыс. м³, что не превышает разрешенного к забору объема воды, а по сравнению с 2012 г. уменьшилось на 17409,3 тыс. м³ [6, 7].

Уменьшение в 2013 г. общего водопотребления из реки Дон по сравнению с 2012 г. связано с эксплуатацией модернизированных насосов на береговой насосной станции, а также меньшим объемом воды, направленной на подпитку оборотных систем [7].

Для Нововоронежской АЭС приёмником возвратных сточных вод является река Дон. Основными разрешающими документами, в соответствии с которыми осуществляется сброс загрязняющих веществ, являются: разрешение Верхне-Донского Управления Ростехнадзора от 14.12.2009г № 139-П на сброс загрязняющих веществ в окружающую среду (водные объекты), Решение о предоставлении водного объекта в пользование от 04.06.2009 №21.

Сброс сточных возвратных вод в реку Дон приведен на рисунке 2 [4], [7].

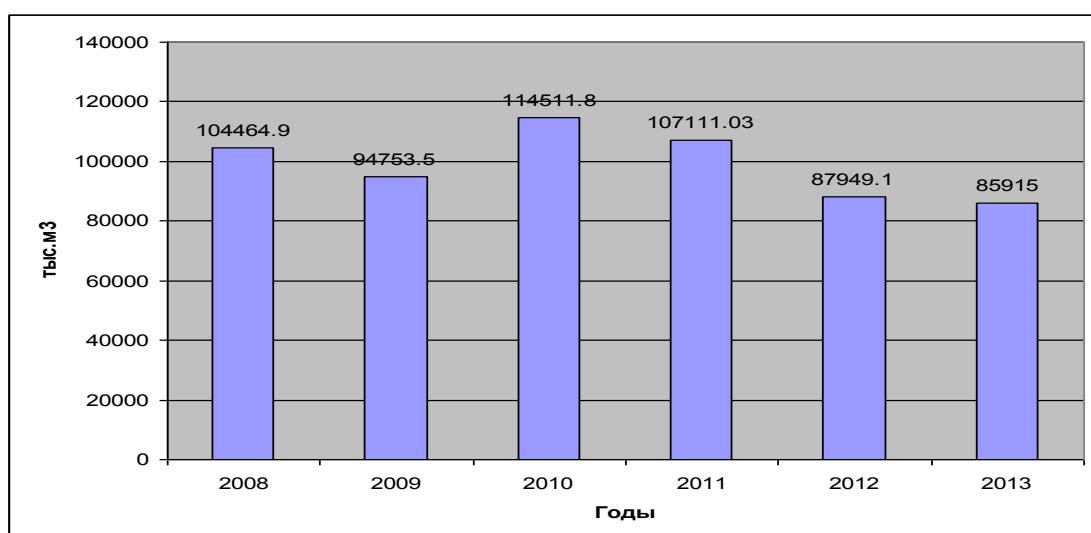


Рисунок 2. Сброс сточных возвратных вод в реку Дон за 2008-2013 гг.

В результате увеличения в 2010 г забора воды на технические нужды, сброс возвратных сточных вод в этом году увеличился по сравнению с 2009 г на 19758 тыс. м³. В дальнейшем из рисунка 2 мы видим уменьшения значений сброса сточных возвратных вод в реку Дон. В 2013 г. составил 85915,0 тыс. м³ и значительно уменьшился по сравнению с 2010 г. на 28596 тыс. м³ за счет меньшего забора воды.

Фактический валовый сброс загрязняющих веществ в 2010 г. составил 3 417,5 тонн, что на 900 тонн меньше по сравнению с 2009 г [4]. Фактический валовый сброс загрязняющих веществ в 2011 г. составил 1616,8 тонн. И по сравнению с 2010 г. наблюдается уменьшение массы сброса большей части загрязняющих веществ, что можно объяснить меньшим объемом сбросной воды в 2011 г и меньшими значениями загрязняющих веществ в забранной воде [5]. Фактический валовой сброс загрязняющих веществ в 2012 г. составил 2757,157 тонн. В этом году наблюдается увеличение массы сброса большей части загрязняющих веществ, что объясняется большим содержанием загрязняющих веществ в исходной воде р. Дон [6]. В 2013 г. масса сброшенных загрязняющих веществ не выходила за пределы установленных нормативов, а по сравнению с 2012 г. наблюдается увеличение массы сброса большей части загрязняющих веществ, что можно объяснить большим объемом сбросных вод, а также большими значениями загрязняющих веществ в р. Дон [7].

Валовой сброс вредных химических веществ в реку Дон в 2009-2013 гг. представлен на рисунке 3 [5,7].

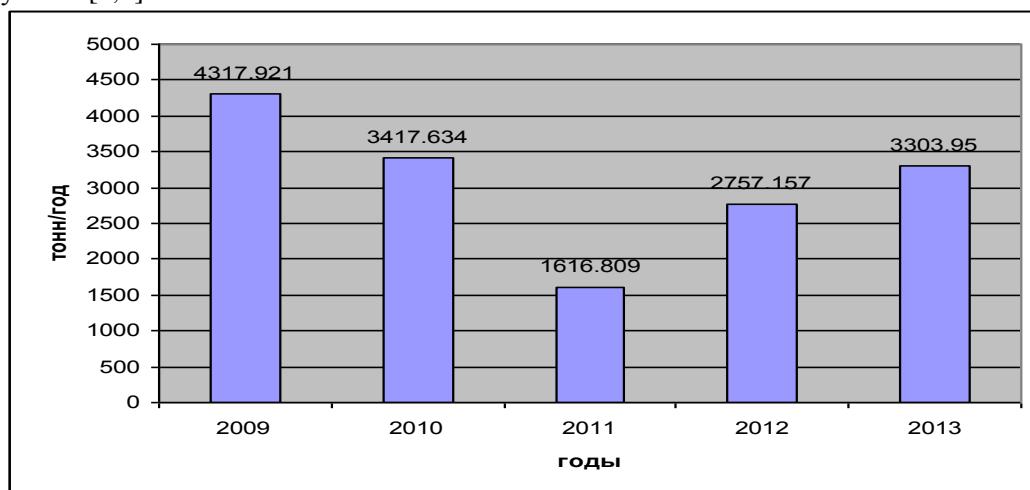


Рисунок 3. Валовой сброс вредных химических веществ в реку Дон НАЭС в 2009-2013 гг.

Далее в таблице 1 указаны загрязняющие вещества, контролируемые в соответствии с требованиями надзорных органов в сточных водах Нововоронежской АЭС, и их класс опасности для окружающей среды.

Таблица 1

Перечень загрязняющих веществ, контролируемые в сточных водах Нововоронежской АЭС, с указанием класса опасности.

Наименование загрязняющих веществ	Класс опасности ВХВ
Азот аммонийный	4
БПК полн.	-
Взвешенные в-ва	-
Железо	4
Медь	3
Нефтепродукты	3
Никель	3
Нитраты	4Э
Нитриты	-
Сульфаты	-
Сухой остаток	-
Фосфаты	-
Хлориды	4Э
Хром 3+	3
Хром 6+	3
Цинк	3

Класс опасности указан в соответствии с «Перечнем рыбохозяйственных нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение», утвержденных приказом Государственного комитета РФ по Рыболовству от 28.04.1999 №96 (в настоящее время документ утратил силу в связи с вступлением в силу приказа Росрыболовства от 18 января 2010 г. N 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения») [8, 9].

На рисунке 4 представлен вклад радионуклидов в суммарный индекс годового сброса НАЭС в р. Дон за 2008-2013 гг. [4, 7].

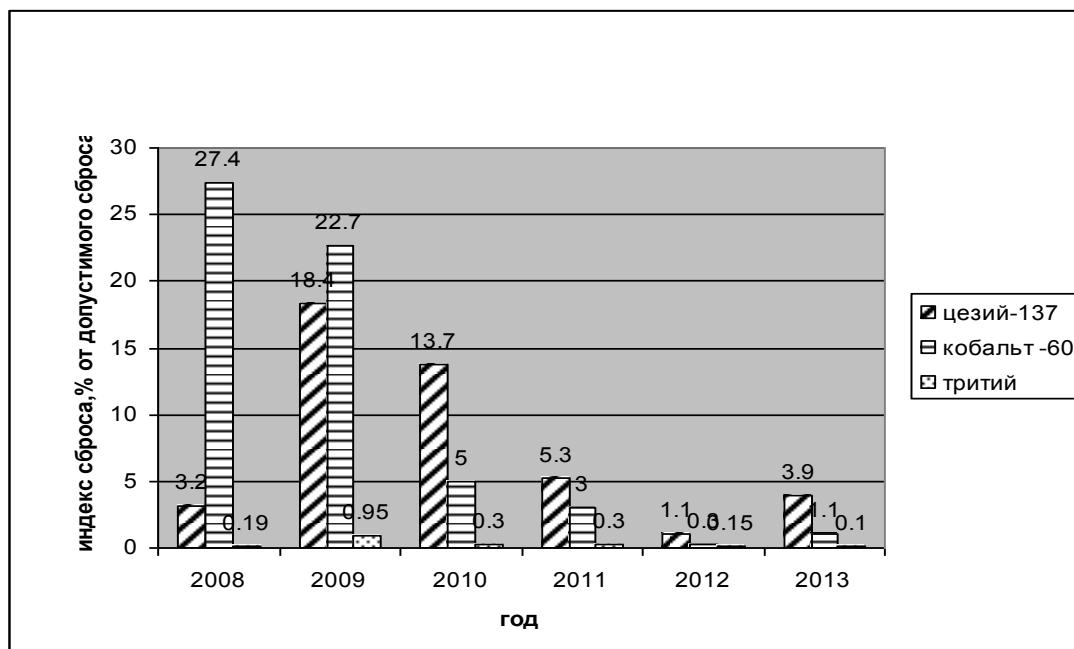


Рисунок 4. Вклад радиоуклидов, в суммарный индекс годового сброса НАЭС в р. Дон за 2008-2013 гг.

Рисунок 4 наглядно показывает, что вклад радионуклидов в суммарный индекс годового сброса Нововоронежской АЭС в р. Дон к 2013 г имеет тенденцию к снижению значений, практически по всем радионуклидам. Это связано с тем, что на НАЭС, в рамках реализации экологической политики, каждый год разрабатывается и реализуется ряд мероприятий природоохранных порядка, направленные на сокращение негативного воздействия на окружающую среду.

Нововоронежская атомная станция имеет шесть производственных площадок, на которых проводится контроль выбросов в атмосферный воздух.

Разрешенный выброс в целом по Нововоронежской АЭС составляет 327,198681 т/год.

Фактический выброс в 2010 г. уменьшился по сравнению с 2008-2009 гг. Это связано с выходом из состава предприятия автотранспортного хозяйства (оборудование передано в аренду ООО «Нововоронежская АЭС — Авто») и уменьшением расхода сырья и материалов по некоторым позициям по сравнению с 2009 г. Меньше использовано мазута на отопительных котлах (в 2009 — 68,8 т, а в 2010 — 18,26 т), электродов марки ТМУ-21/У, МР-3, ЭА-395/9, щелочи, азотной и серной кислот, аргона и пропана [3, 4].

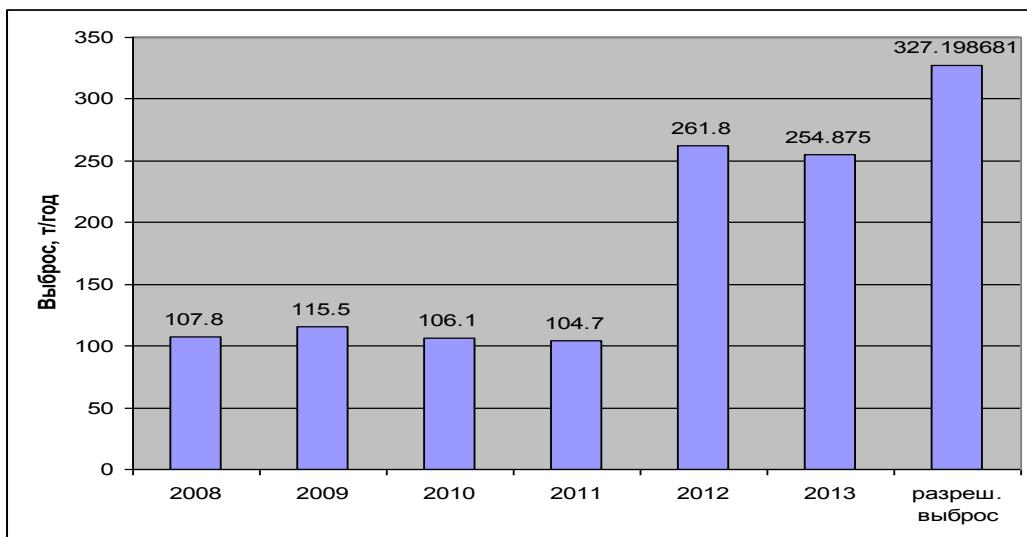


Рисунок 5. Выбросы вредных (загрязняющих) веществ НАЭС в атмосферный воздух в динамике за 2008 - 2013 гг.

Наибольший вклад в выбросы Нововоронежской АЭС, как и в предыдущем году, дали входящие в её структуру котельные,рабатывающие тепло и горячую воду для города Нововоронежа. Котельные работают на природном газе, мазут используется в качестве резервного топлива. Фактический выброс в 2012 г. увеличился по сравнению с 2011 г. на 157,052 т. Это связано с тем, что в тома Предельно допустимых выбросов (ПДВ), начиная с 2012 г. была включена площадка полей фильтрации. Расчет выбросов ведется по «Временной методике расчета количества загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферный воздух от неорганизованных источников загрязнения станции аэрации сточных вод», выпущенной в 1994 г. Расчет количества выбросов зависит от площади полей фильтрации, при этом не учитываются концентрации сточных вод. Поля фильтрации в 2012 г. принесли в общий выброс загрязняющих веществ - 166,143 т. В результате проведенного в 2013 г. производственного контроля на источниках выброса вредных (загрязняющих) зоне веществ и в санитарно-защитной, зоне наблюдения Нововоронежской АЭС превышений установленных нормативов допустимых выбросов не выявлено [5, 6, 7].

Основной вклад в выбросы 2 класса опасности вносит азота диоксид, в выбросы 3 класса опасности – оксид азота и серы диоксид, в выбросы 4 класса опасности – углерода оксид.

Далее приведена характеристика радиоактивных и токсических веществ в выбросах 2008-2013 гг. [4, 7].

Таблица 2

Характеристика основных радиоактивных и токсических веществ в выбросах 2008 – 2013 гг.

Нормит. Радиоакт. в-ва	Допу- стимый выброс (ДВ), ГБк/ год	Выбросы за год									
		2008		2009		2010		2011		2012	
		ГБк /год	% от ДВ	ГБк/ год	% от ДВ	ГБк /год	% от ДВ	ГБк/ год	% от ДВ	ГБк/ год	% от ДВ
ИРГ	690000	110711	16,0	95026	13,8	24092	6,1	36629	5,3	15237	2,2
I-131	18,0	2,548	14,2	1,962	10,9	0,223	1,24	0,177	1,0	0,482	2,7
Co-60	7,40	0,412	5,6	0,648	8,8	0,202	2,7	0,353	4,8	0,464	6,3
Cs-134	0,90	0,109	12,1	0,135	15,0	0,086	9,5	0,095	10,6	0,105	11,6
Cs-137	2,00	0,157	7,8	0,178	8,9	0,125	6,3	0,180	9,0	0,239	11,9

В 2013 г. для Нововоронежской АЭС в связи с решением руководства о принятии права собственности на отходы, образующиеся в результате деятельности подрядных организаций на

территории Нововоронежской АЭС, был разработан новый «Проект нормативов образования отходов производства и потребления и лимитов на их размещение» и в октябре 2013 г. утверждены новые «Нормативы образования отходов и лимиты на их размещение» со сроком действия до 01.10.2018. На Нововоронежской АЭС осуществляется только накопление отходов производства и потребления (временное складирование отходов на срок не более чем шесть месяцев) в специально оборудованных для этих целей местах [7].

Использование, обезвреживание, размещение и транспортировка отходов производства и потребления на Нововоронежской АЭС, в том числе с использованием специального оборудования и установок, не осуществляется.

На рисунке 6 представлена динамика образования отходов производства и потребления НАЭС за 2008-2013гг. [4, 7].

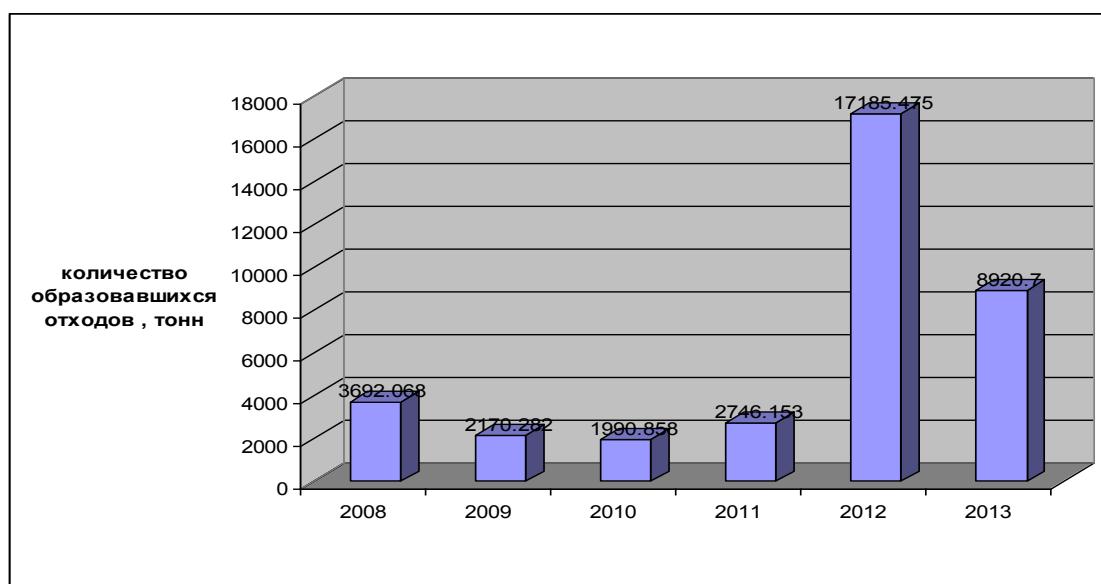


Рисунок 6. Динамика образования отходов производства и потребления НАЭС за 2008-2013гг.

С 2008 по 2010 гг. произошло уменьшение количества образованных отходов производства и потребления на 1971,49 т. Проведение работ по модернизации 5 энергоблока Нововоронежской АЭС в 2011 г. привело к увеличению количества некоторых видов отходов производства и потребления (таких как лом металлов несортированный, отходы изолированных проводов и кабелей и т.д.) на 755,294 т по сравнению с 2010 г. [3, 4].

В 2012 г. на Нововоронежской атомной станции в результате эксплуатации и ремонта основного и вспомогательного оборудования, а также в результате деятельности вспомогательных производств образовалось 17185,474 тонн отходов производства и потребления. В результате установления права собственности на все виды и объемы отходов производства и потребления, в том числе от деятельности подрядных организаций, значительно увеличилось количество некоторых видов отходов производства и потребления по сравнению с 2011 г. на 14439,321 т [6].

Согласно проектным решениям Нововоронежской АЭС и условиям лицензий на эксплуатацию атомных энергоблоков на Нововоронежской АЭС не осуществляется захоронение радиоактивных отходов (РАО). РАО собираются, перерабатываются и хранятся во временных хранилищах до передачи на захоронение в специализированные организации.

На Нововоронежской АЭС 25 надежных, изолированных от окружающей среды пунктов хранения РАО, из них 19 - для ТРО (твёрдые радиоактивные отходы) и 6 - для ЖРО (жидкие радиоактивные отходы).

По состоянию на 31.12.2013 в хранилищах Нововоронежской АЭС находятся: 6709,6 м³ жидких радиоактивных отходов (ЖРО); 33343,05 м³ твёрдых радиоактивных отходов (ТРО) (включая утверждённые РАО) [7].

На рисунках ниже приведен удельный вес выбросов, сбросов и отходов Нововоронежской АЭС в общем объеме по территории Воронежской области за 2010-2013 гг. [4, 5, 6, 7].

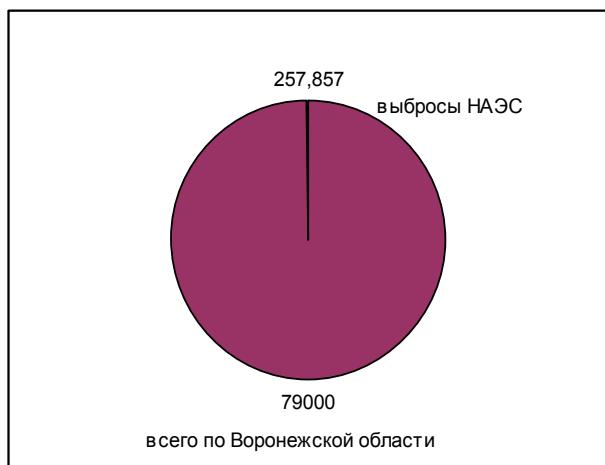


Рисунок 7. Удельный вес выбросов в атмосферный воздух стационарными источниками Нововоронежской АЭС в 2013 г. в общем объеме по Воронежской области за 2013 г., тонн.

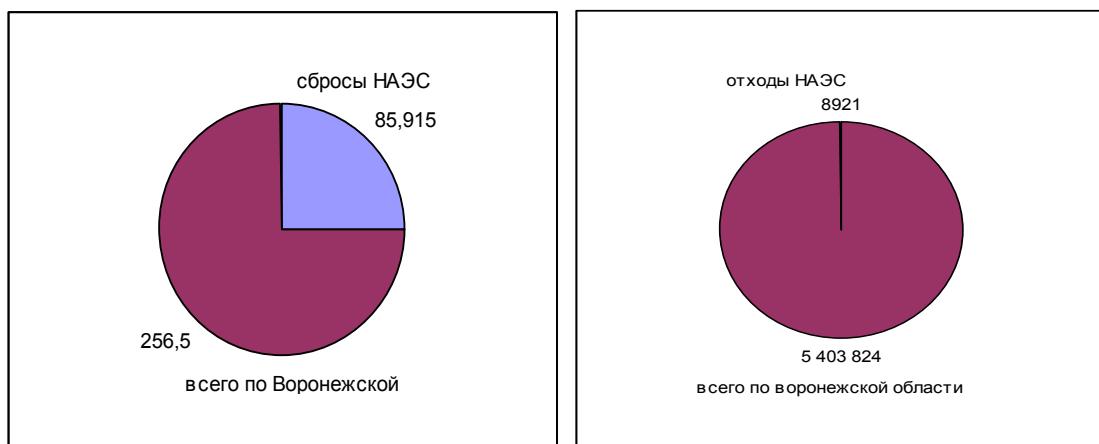


Рисунок 8. Удельный вес сброса сточных вод Нововоронежской АЭС в р. Дон в общем объеме по Воронежской области в 2013 г., млн. куб.м.

Рисунок 9. Удельный вес выбросов в атмосферный воздух стационарными источниками Нововоронежской АЭС в 2013 году в общем объеме по Воронежской области за 2013 г., тонн

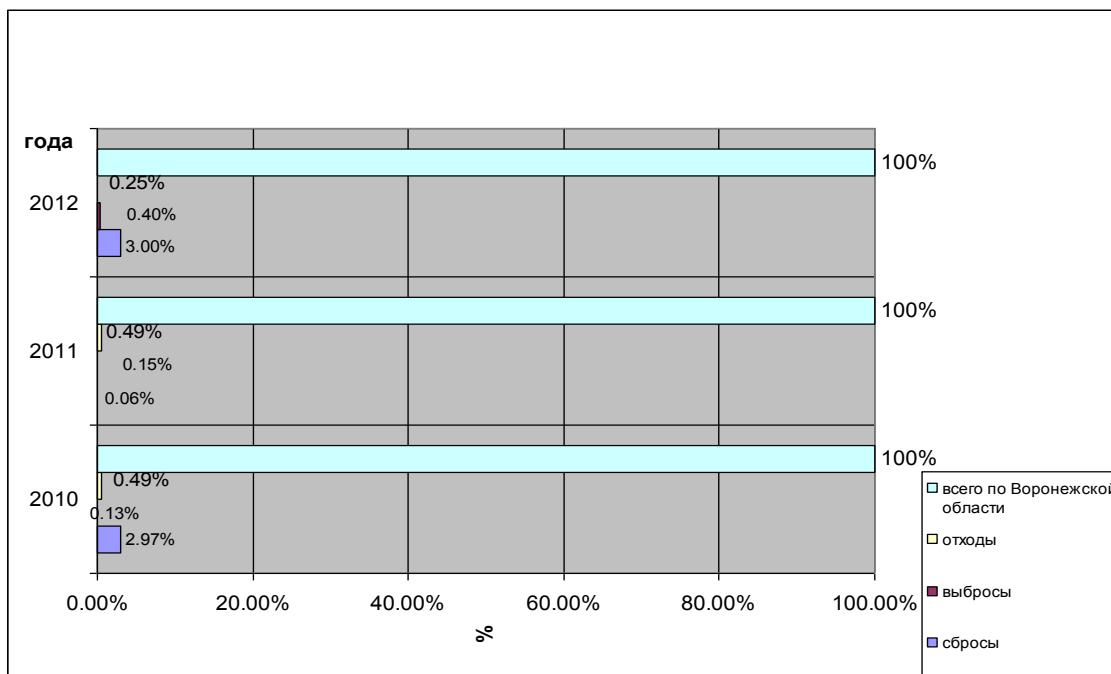


Рисунок 10. Удельный вес выбросов, сбросов и отходов Нововоронежской АЭС в общем объеме по территории Воронежской области за 2010-2012 гг.

Диаграммы наглядно показывают, что воздействие радиоактивных и загрязняющих веществ на окружающую среду не является для Нововоронежской атомной станции определяющим в её влиянии на экосистему и население региона из-за малозначимости.

Первостепенное значение при комплексных экологических исследованиях качества изучаемой среды региона имеет почва.

В пределах промышленной площадки, санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения Нововоронежской АЭС результаты экологического мониторинга за 2008-2013 гг. указывают на отсутствие негативного воздействия со стороны Нововоронежской АЭС на состояние почвенного покрова.

Выявленная в ходе рекогносцировочных, натурных исследований и лабораторных работ вариабельность изучаемых показателей является свойственной почвам естественных ландшафтов и характерна для данной почвенно-климатической провинции [4, 7].

Разведанные запасы полезных ископаемых, геологические заповедники в районе размещения Нововоронежской АЭС отсутствуют.

Радиационный контроль почвы и растительности проводится лабораторией внешнего радиационного контроля на 24-х стационарных дозиметрических постах. Проводимый регламентный радиационный контроль показал отсутствие загрязненных территорий. Измеренные значения удельных активностей техногенных радионуклидов Со-60 и Cs-137 в почве и растительности не превышают установленные контрольные уровни. Мощность амбиентного эквивалента дозы внешнего гамма-излучения не превышает установленных контрольных уровней.

Таким образом, из исследований, проведенных в статье можно сделать выводы:

- забор воды НАЭС из реки Дон на технические нужды за 2008-2013 гг. не превышал разрешенного объема забора воды;

- сброс сточных вод в реку Дон к 2013 г. имеет тенденцию к снижению значений;

- концентрация загрязняющих веществ в сброшенных сточных водах не выходит за пределы установленных нормативов;

- вклад радионуклидов в суммарный индекс годового сброса НАЭС значительно снизился к 2013г.;

- превышения установленных нормативов допустимых выбросов на источниках выброса, санитарно-защитной зоне, зоне наблюдения НАЭС не выявлены;

- образование отходов производства и потребления НАЭС с 2008 по 2013гг. имеет динамику уменьшения количества образованных отходов. В 2012 г. значительный скачек увеличения значений количества отходов (по сравнению с 2011 г. на 14439,3 т) произошел в связи с ремонтом основного и вспомогательного оборудования, а также в результате деятельности вспомогательных производств;
- в пределах промышленной площадки, санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения НАЭС за 2008-2013 гг. негативные воздействия со стороны НАЭС по состоянию почвы отсутствуют;
- воздействие радиоактивных и загрязняющих веществ на окружающую среду не является для Нововоронежской атомной станции определяющим в её влиянии на экосистему и население региона из-за малозначимости.

Библиография

1. Голованова, В.С. Атомные электростанции (АЭС) и их влияние на окружающую среду [Текст] / В.С. Голованова // Материалы VI Международной студ. электронной науч. конф. Студенческий научный форум : мат. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru/2014/592/1560>"> www.scienceforum.ru (дата обращения 25.02.15).
2. Голубев, Г.Н. Глобальные изменения в экосфере : учеб. пособие / Г.Н. Голубев. – Москва : Желдориздат, 2002. – 364 с.
3. Нововоронежская атомная станция. Отчет по экологической безопасности за 2008 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosenergoatom.ru/> (дата обращения 20.02.15).
4. Нововоронежская атомная станция. Отчет по экологической безопасности за 2010 год. – Москва : Изд-во АНО «Центр содействия социально-экологическим инициативам атомной отрасли», 2011. – 36 с.
5. Нововоронежская атомная станция. Отчет по экологической безопасности за 2011 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosenergoatom.ru/> (дата обращения 25.02.15).
6. Нововоронежская атомная станция. Отчет по экологической безопасности за 2012 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosenergoatom.ru/> (дата обращения 3.03.15).
7. Нововоронежская атомная станция. Отчет по экологической безопасности за 2013 год [Электронный ресурс.] – Режим доступа: <http://www.rosenergoatom.ru/> (дата обращения 6.03.15).
8. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 18.01.2010 г № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bestpravo.ru/rossijskoje/ad-postanovlenija/j7b.htm> (дата обращения 21.02.15).
9. Приказ Госкомрыболовства России № 96 от 28.04.1999г «О рыболовственных нормативах» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bestpravo.ru/rossijskoje/ad-postanovlenija/j7b.htm> (дата обращения 21.02.15).

Силакова Елена Александровна – аспирант кафедры агрохимии и почвоведения, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I.

UDC 621.039 : 574 (470.324)

E.Al. Silakova

EVALUATION OF THE EFFECT OF NOVOVORONEZH NUCLEAR POWER PLANT ON THE ENVIRONMENT (REVIEW)

Key words: *emissions of harmful substances (pollutants), Novovoronezh nuclear power plant, radioactive waste, radionuclides, wastewater.*

Abstract. The article considers the prospects of development of nuclear power despite the known consequences of accidents. The author notes that for the production of electricity it is necessary to use significant amounts of water. The diagram (Fig. 1) shows visible increase of water intake from the river Don for technical needs in 2008-2013 which occurred due to the abnormally high temperatures of atmospheric air in summer. The amount of waste return water (figure 2) also increased.

The study (Fig. 3) shows the dynamics of the gross discharge of hazardous chemicals in the river Don, and table 1 shows the list of polluting substances by hazard class.

The author characterizes the emission of harmful substances (pollutants) of Novovoronezh NPP into the air in dynamics for 2008 - 2013 (table 2) and analyzes the dynamics of waste production and consumption of Novovoronezh NPP for 2008-2013. (Fig. 6).

It is noted that from 2008 to 2010 there was a decrease in the number of wastes of production and consumption in 1971,49 tons. Carrying out works on modernization of unit 5 of Novovoronezh NPP in 2011 led to the increase in the number of some certain types of waste production and consumption (such as unsorted scrap of metals , waste of insulated wires

and cables, etc.) on 755,294 tons compared with 2010.

According to the design decisions of Novovoronezh NPP and conditions of the operating licences for nuclear power units at the Novovoronezh NPP the disposal of radioactive waste (RW) is not realized . RW is collected, processed and stored in temporary storage before transferring to disposal in specialized organizations.

In the article the chart clearly shows that the impact of radioactive and pollutants on the environment for Novovoronezh nuclear power station is not determining its impact on the ecosystem and the population of the region due to the scarcity.

Thus, all the data mentioned in the article make it possible to conclude that:

- the concentration of pollutants in discharged wastewater does not exceed the established standards;

- exceeding of the established standards for allowable emissions from emission sources, sanitary protection zone, a surveillance zone of Novovoronezh NPP has not been detected;

- within the industrial site, the sanitary protection zone and surveillance zone of Novovoronezh NPP in 2008-2013 negative impacts of Novovoronezh NPP according to soil research are absent.

References

1. Golovanov, V.S.Nuclear power plants(NPPs) and their impact on the environment [Text] /V.S.Golovanov // Proceedings of VI International students.escientific.Conf.Studentscientific forum: mat.[Electronic resource]. -Access: <http://www.scienceforum.ru/2014/592/1560> "www.scienceforum.ru (date treatment02.02.15).
2. Golubev,G.N.Global changes in the ecosystem: Proc. Benefit/G.N.Golubev. -Moscow: Zheldorizdat, 2002. - 364p.
3. Novovoronezhnuclear power plant. Report on environmental safety in 2008[Electronic resource]. -Access: <http://www.rosenergoatom.ru/> (date treatment20.02.15).
4. Novovoronezhnuclear power plant. Report on environmental safety in 2010. -Moscow: Publishing House of the NGO "Center for promotion of social and environmental initiatives of the nuclear industry", 2011. - 36p.
5. Novovoronezhnuclear power plant. Report on environmental safety in 2011[Electronic resource]. -Access: <http://www.rosenergoatom.ru/> (date treatment25.02.15).
6. Novovoronezhnuclear power plant. Report on environmental safety for the year 2012 [Electronic resource]. -Access: <http://www.rosenergoatom.ru/> (date treatment03.03.15).
7. Novovoronezhnuclear power plant. Report on the environmental safety of the 2013 [Electronic resource]. -Access: <http://www.rosenergoatom.ru/> (date treatment06.03.15).
8. Order of the Federal Agency for Fisheries of 18.01.2010 №20 "On approval of standards for water quality of fishery water bodies including the maximum permissible concentrations of harmful substances in the waters of fishery water bodies" [Electronic resource]. -Access: <http://www.bestpravo.ru/rossijskoje/ad-postanovlenija/j7b.htm> (date treatment21.02.15).
9. Order of the Russian State Fisheries Committee of 28.04.1999 №96 "On fisheries regulations" [Electronic resource]. -Access: <http://www.bestpravo.ru/rossijskoje/ad-postanovlenija/j7b.htm> (date treatment21.02.15).

Silakova Elena - postgraduate of the department of agricultural chemistry and soil Sciences, Voronezh state agrarian University named after Emperor Peter I.

УДК 634.745:631.526.32:631.524.85.

А.И. Масленников

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ КАЛИНЫ К ДЕЙСТВИЮ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Ключевые слова: калина, сорт, устойчивость.

Реферат. В ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина проведена оценка устойчивости сортов и форм калины к воздействию различных абиотических факторов окружающей среды. Цель исследования состояла в комплексной оценке устойчивости сортов калины к абиотическим факторам. При проведении данных исследований использовались различные лабораторные методы (оценку зимостойкости сортов калины проводили методом искусственного промораживания однолетних черенков, жаро- и засухоустойчивость оценивали по количеству потерянной воды после высушивания и степени восстановления оводнённости листьев, солеустойчивость оценивали по степени некроза листьев после воздействия раствора хлорида натрия). Проведена

оценка морозостойкости (температура промораживания -50°C). Отмечено, что все изученные сорта калины имели повреждения тканей не более 2 баллов и почек не более 1 балла. Исследование жаро- и засухоустойчивости позволило выделить наиболее жаростойкие (Клеймёновка, Красная гроздь, Искра) и засухоустойчивые сорта (Аккорд, Искра). При изучении солеустойчивости выделены солевыносливые сорта калины: Аккорд и Элексир, у которых некроз листьев в варианте с концентрацией хлорида натрия 0,6% не превышал 1 балла, низкую устойчивость показал сорт Луч (некроз листьев более 3 баллов). При изучении сортов калины, находящихся в генетической коллекции ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина (Красная гроздь, Клейменовская, Элексир, Аккорд, Искра, Луч) выделены генотипы, характеризующиеся высокой устойчивостью к действию абиотических факторов.

Введение. Устойчивость плодовых растений к неблагоприятным условиям внешней среды является одной из важнейших характеристик, определяющих их хозяйственную ценность и экономическую эффективность в различных зонах возделывания. Существует тесная связь между потенциальной продуктивностью сорта и его способностью противостоять различным дестабилизирующем воздействиям.

В Российской Федерации значительная часть насаждений плодовых культур расположена в зоне рискованного земледелия. Низкотемпературный стресс, которому в зимний период подвержены плодовые растения на большей части территории России, является одним из основных факторов, снижающих продуктивность и долговечность насаждений [3].

Основная часть. Особую актуальность в наше время приобрело внедрение в садоводство и озеленение нетрадиционных плодовых растений, отличающихся высоким адаптивным потенциалом, декоративностью и богатством биохимического состава [2]. Достойное место среди них занимает калина.

Калину широко используют в зеленом строительстве. Она хорошо переносит условия урбанизированной и техногенной среды, отличается долговечностью.

Эффективность возделывания сортов калины определяется их адаптацией к условиям окружающей среды. Поэтому для данной культуры актуальной проблемой является изучение устойчивости к негативным абиотическим воздействиям.

В современных условиях селекционная работа с данной нетрадиционной культурой приобретает особое значение. Полученные во ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина сорта калины (автор – А.Г. Смирнов) представляют интерес, как для садоводов любителей, так и для промышленного садоводства.

Цель настоящей работы состояла в комплексной оценке устойчивости сортов калины к действию абиотических факторов.

В качестве **материала исследования** были использованы сорта калины, находящиеся в генетической коллекции ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина (Красная гроздь, Клейменовская, Элексир, Аккорд, Искра, Луч).

Методы исследования. Исследования проводились на базе лаборатории генофонда ФГБНУ ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина по общепринятым методикам: «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур», (1999); Тюрина М.М., Гоголева Г.А., Ефимова Н.В. «Определение устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях»: Методические рекомендации, (2002). Оценку степени засухоустойчивости проводили по методике Г.Н. Еремеева (1964), жаростойкости по методу, описанному В.Г. Леонченко с сотрудниками (2001). Устойчивость сортов калины к воздействию хлорида натрия определяли по методике Б.П. Строгонова (1970) в модификации Р.П. Евсеевой (2007) по скорости и степени некроза листьев.

Результаты исследований. Одним из главных факторов, лимитирующих распространение культуры в любительском и промышленном садоводстве России, является зимостойкость. Наиболее опасными являются суровые зимы с сильными морозами, которые приносят значительный ущерб садоводству. В европейской части России во всех зонах товарного садоводства более 98% всех повреждений происходит в зимний период [3].

В связи с чем, нами проведена оценка максимальной морозостойкости сортов калины. Промораживания черенков калины по второму компоненту проводили при температуре -50°C. В результате проведенных исследований выделен морозостойкий сорт: Клейменовская. К устойчивым отнесены сорта Элексир и Луч. Наиболее сильные подмерзания отмечены у сортов Искра, Красная гроздь и Аккорд. Повреждения почек у большинства изученных форм не превысили 1 балла.

Помимо морозов, немаловажным фактором является недостаток влаги. В таких условиях очень важно выращивать высокопродуктивные, засухоустойчивые сорта. При недостаточной водообеспеченности и высокой температуре такие растения развиваются и плодоносят лучше, чем незасухоустойчивые, легче приспособливаются к засухе и меньше от нее страдают [4].

В результате наших исследований, по комплексу показателей водного режима, выявлены сорта калины с различной степенью проявления указанных выше признаков.

Наибольшей засухоустойчивостью у калины, с показателями ПВ (потеря воды) менее 15% и СВО (степень восстановления оводненности) более 70%, характеризуются сорта Аккорд и Искра (табл. 1). К низкоустойчивым (ПВ более 50%, СВО менее 25%) отнесен сорт Луч. Сорта Элексир, Клеймёновская, Красная гроздь выделены в группу среднеустойчивых.

Таблица 1

Группировка сортов калины по степени засухоустойчивости

Устойчивые	Среднеустойчивые	Низкоустойчивые
0,0 – 1,0,балла	2,0 – 3,0 ,балла	4,0 – 5,0 ,балла
Аккорд Искра	Элексир Клеймёновская Красная гроздь	Луч

На растение, наравне с недостатком воды во время засухи, может оказывать отрицательное воздействие и высокая температура. Поэтому, согласно представлениям комплексного характера засухоустойчивости, выделяют два понятия: засухоустойчивость в узком смысле (способность растений выдерживать обезвоживание) и жароустойчивость (способность выдерживать высокие температуры) [1].

В группу наиболее жаростойких сортов калины вошли Клеймёновская, Красная гроздь, Искра (табл. 2) (ПВ менее 15%, СВО более 65%). Наименьший уровень жаростойкости показал сорт Аккорд (ПВ более 15%, СВО менее 25%). Остальные из изученных сортов, такие как Элексир и Луч, отнесены к группе среднеустойчивых.

Таблица 2

Группировка сортов калины по степени жаростойкости

Устойчивые	Среднеустойчивые	Низкоустойчивые
0,0 – 1,0,балла	2,0 – 3,0 ,балла	4,0 – 5,0 ,балла
Клеймёновская Красная гроздь Искра	Элексир Луч	Аккорд

Наряду с другими факторами внешней среды, вызывающими существенное снижение продуктивности различных сельскохозяйственных культур, значительная роль в этом принадлежит почвенному засолению [6].

Устойчивость плодовых культур к засолению почвы, в основном, зависит от солеустойчивости их подземной части. Но не каждый сорт способен развиваться при избыточном засолении среды [5]. Следовательно, требуется всестороннее изучение этого вопроса с последующим выделением сортов, обладающих устойчивостью к данному фактору окружающей среды.

Изучена степень солевыносливости и выделены солеустойчивые сорта калины: Аккорд и Элексир, у которых некроз листьев в варианте при концентрации хлорида натрия 0,6%, не превышал 1 балла (табл. 3). Достаточную устойчивость (некроз листьев 1,1-2,0 балла) показали сорта Клеймёновская и Красная гроздь. Сорт Искра имел повреждения от 2,1 до 3,0 баллов. К низкоустойчивым (некроз листьев более 3,0 баллов) отнесен сорт Луч.

Таблица 3

Группировка сортов калины по степени солеустойчивости (конц. NaCl - 0,6%)

Степень повреждения листьев, баллы			
0,0 – 1,0	1,1 – 2,0	2,1 – 3,0	Более 3,0
Аккорд Элексир	Клеймёновка Красная гроздь	Искра	Луч

Выводы. Полученные данные позволяют значительно повысить эффективность за счет использования форм с повышенным потенциалом устойчивости к абиотическим стрессорам.

Библиография

- Генкель, П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений / П.А. Генкель. – М.: Наука, 1982. – 280 с.
- Жбанова, Е.В. Оценка сортов калины по качественным показателям и биохимическому составу плодов / Е.В. Жбанова, А.И. Масленников // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2015.-№1.- С. 11-14.
- Кичина, В.В. Селекция плодовых и ягодных культур на высокий уровень зимостойкости (концепция, приемы, методы) / В. В. Кичина. – М., 1999. – 126 с.
- Кушниренко, М.Д. Методы оценки засухоустойчивости плодовых растений / М.Д. Кушниренко, Г.П. Курчатова, Е.В. Крюкова. – Кишинёв, 1975. – 24 с.
- Шахов, А.А. Солеустойчивость растений / А.А. Шахов. – М.: АН СССР, 1956. – 552 с.
- Munns R. Genes and salt tolerance: bringing them together // New Phytol. – 2005. – Vol 167. – P. 645-663.

Масленников А.И. – аспирант лаборатории частной генетики, ФГБНУ «Всероссийский НИИ генетики и селекции плодовых растений имени И.В. Мичурина», г. Мичуринск, e-mail: rossijanin68@mail.ru.

UDC 634.745:631.526.32:631.524.85.

A.I. Maslennikov

RESISTANCE OF VIBURNUM VARIETIES TO THE ACTION OF ABIOTIC FACTORS

Key words: *viburnum, varieties, resistance.*

Abstract. The estimation of resistance of viburnum varieties and forms to the action of different abiotic factors was revealed at FSBSI All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Fruit Plants named after I.V. Michurin. The aim of our research was the complex estimation of viburnum varieties and forms to abiotic factors. Different laboratory methods were used for research of resistance of plant tissues. The winter hardiness of viburnum genotypes was detected by the method of artificial frostation of one-year cuttings; the heat resistance and the drought resistance were researched by the amount of transpirate water of leaves after heat action and the level of leaf water content. The salt resistance was estimated by leaf necrosis after action of NaCl solution.

The estimation of frost resistance was revealed (frost temperature was -50°C). All studied viburnum genotypes were characterized by lesions of tissues not more than 2 balls and buds not more than 1 ball.

The genotypes with the most heat resistance (Kleymenovskaya, Krasnaya Grozd, Iskra) and drought resistance (Accord, Iskra) have been defined. Salt-resistant viburnum genotypes (Accord and Eleksir) were distinguished with leaf necrosis not more than 1 point after action of 0,6% NaCl solution. Luch variety was characterized by less resistance to chloride with the level of leaf necrosis more than 3 points. The genotypes with high resistance to abiotic stressors were defined among the collection of viburnum genotypes at ARRIG&BFP (Krasnaya Grozd, Kleymenovskaya, Eleksir, Accord, Iskra, Luch).

References

1. Henkel, P.A. Physiology of heat - and drought tolerance in plants / P.A. Henkel. – M.: Nauka, 1982. – 280 p.
2. Zhanova Ye.V. The estimation of the viburnum variety by qualitative features and biochemical contents of fruits / Ye.V. Zhanova, A.I.Maslennikov. // Bulletin MichSAU. – 2015. – №1. – P. 11-14.
3. Kichina, V. V. Breeding of fruit and berry crops on the high level of winter hardiness (concepts, techniques, methods) / V. V. Kichina. – M., 1999. – 126 p.
4. Kushnirenko, M. D. Methods of evaluation of drought resistance of fruit plants / M. D. Kushnirenko, G.P. Kurchatov, E. V. Kryukov. – Chisinau, 1975. – 24 p.
5. Shakhov, A.A. Salt tolerance of plants / A. A. Shakhov. – M.: AS USSR, 1956. – 552 p.
6. Munns R. Genes and salt tolerance: bringing them together // New Phytol. – 2005. – Vol 167. – P. 645-663

Maslennikov A. – postgraduate student of laboratory of Individual Plant genetics, FSBSI All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Fruit Plants named after I.V. Michurin, e-mail: cglm@rambler.ru.

Ветеринария и зоотехния

УДК 636.84: 636.4

*В.А. Бабушкин, К.Н. Лобанов,
В.С. Сушкин, А.Е. Антипов*

КАЧЕСТВО И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЯИЦ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕПАРАТА «ЧЕРКАЗ» В КОРМОСМЕСЯХ КУР-НЕСУШЕК

Ключевые слова: куры-несушки, категория яиц, протеин, углеводы, витамины.

Реферат. Цель исследований - изучение влияния кремнийорганического биопрепарата «Черказ» на качество яиц подопытных кур-несушек при кладке по категориям, их химический состав (содержание в белке и желтке сухого вещества, протеина, жира, углеводов и золы). Эксперимент осуществляли в 2011-2014 гг. в условиях ООО «Липецкптица» Липецкой области на 4-х группах птицы. Изучали 3 дозировки препарата: в 110, 120 и 130 мг/кг корма. Полученные результаты сравнивали с контрольной группой, в которой куры-несушки потребляли основной рацион без добавок.

Исследованиями установлено, что введение в состав рационов кур-несушек препарата «Черказ» способствовало увеличению количеству яиц высшей и отборной категории в сравнении с контрольной группой с 18,7 до 33,7%.

Применение разных дозировок препарата в рационах кур-несушек оказалось положительное

влияние на содержание питательных веществ яиц. Так, в белке по сравнению с контролем произошло увеличение содержания сухого вещества от 0,074 до 0,436% ($P \geq 0,99$), протеина – от 0,041 до 0,367% ($P \geq 0,99$), жира – от 0,023 до 0,029 ($P \geq 0,95$), углеводов – от 0,84 до 0,90%.

Аналогичная тенденция отмечена по концентрации отмеченных питательных веществ в желтке яиц. Здесь по сравнению с желтком яиц кур контрольной группы во 2-опытной и 3-опытной группах на достоверную величину увеличились: содержание сухого вещества, протеина, жира и углеводов.

В наших исследованиях содержание витаминов в желтке яиц кур-несушек подопытных групп было в пределах нормы. Однако концентрация каротиноидов желтка яиц кур опытных групп была выше, чем в контроле. Уровень водорастворимых витаминов группы В в желтке яиц кур опытных групп был также выше. Наиболее эффективное влияние на качество яиц оказалась дозировка препарата «Черказ» в количестве 130 мг/кг корма.

Введение. Наряду с высоким генетическим потенциалом современных кроссов значительным резервом увеличения прибыльности птицеводческой отрасли является биологически обоснованное кормление птицы, полное обеспечение ее организма в энергией, витаминах, минеральных и других биологически активных веществах.

К настоящему времени проведено много исследований по изучению эффективности использования различных биологических добавок, содержащих кремний. К числу таких соединений относится кремнийорганический препарат «Черказ».

В исследованиях, проведенных сотрудниками кафедр Мичуринского государственного аграрного университета, была научно обоснована целесообразность ввода в состав комбикормов препарата «Черказ» в условиях промышленного выращивания молодняка кур кросса «Хайсекс белый» и бройлеров кросса «Росс 308» [1,2]. Однако на курах-несушках этот препарат изучен недостаточно.

Цель данной работы – изучить влияние разных дозировок препарата «Черказ» на качественные показатели, в частности, химический состав яиц и распределение их по категориям при кладке у кур-несушек кросса «Хайсекс коричневый».

Материал и методы исследований. Исследования выполнены в производственных условиях ООО «Липецкптица» Липецкой области с 2011 по 2014 г.г. Опыт проводили на здоровой птице кросса «Хайсекс коричневый» методом групп-аналогов. Были сформированы 4 группы по 50 кур-несушек в каждой, возраст кур был в среднем 140 суток. Птица первой контрольной группы получала основной рацион без добавки препарата. В дополнение к основному

рациону куры второй опытной группы получали по 110 мг/кг, третьей – 120 мг/кг и четвертой – 130 мг/кг комбикорма. Добавку вводили в стандартные комбикорма с помощью микродозатора путем ступенчатого смешивания.

Содержали кур в клетках типа БКН-3. Температурный и световой режим были одинаковыми и соответствовали стандарту кросса.

Кормили кур комбикормами отечественного производства в соответствии с нормами ВНИТИП [3].

Для выявления действия различных дозировок препарата «Черказ» помимо сохранности, яйценоскости, морфологии и биохимии крови птицы были изучены распределение яиц при кладке по категориям, а также химический состав их белковой части и желтка.

Полученные в опыте данные обрабатывали биометрическими методами по Плохинскому Н.А. [4] с использованием программы MicrosoftExcel-2003.

Результаты исследований. Как показали исследования, обогащение рационов кур-несушек препаратом «Черказ» способствовало увеличению количеству яиц высшей и отборной категории в сравнении с контрольной группой с 18,7 до 33,7%. В тоже время количество яиц первой, второй и третьей категорий уменьшилось соответственно с 74,9 до 64,2%, с 5,2 до 1,7 и с 1,2 до 0,4 % (рис. 1).

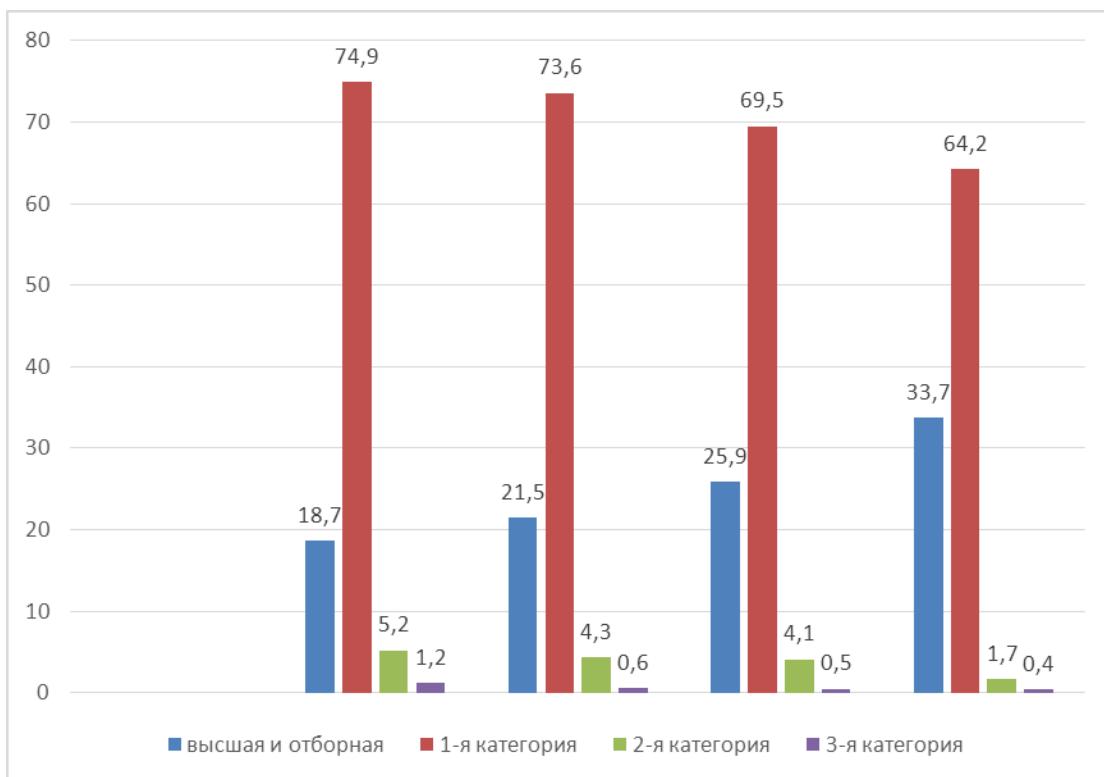


Рисунок 1. Распределение яиц по категориям при кладке курами-несушками в зависимости от дозировки препарата

Результаты исследования химического состава яиц свидетельствуют (табл.1), что применение различных дозировок препарата «Черказ» в рационах кур-несушек оказалось положительное влияние на качество яиц. По сравнению с птицей контрольной группы в белке яиц опытных групп отмечено повышение содержания сухого вещества в 1-опытной группе – на 0,074; 2-опытной – 0,237($P \geq 0,95$); 3-опытной – 0,436 % ($P \geq 0,99$).

Таблица 1
Химический состав яиц (возраст кур-несушек – 64 недели)

Показатели	Группы			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Содержание в белке, %				
Сухого вещества	12,538±0,081	12,612±0,082	12,775±0,083*	12,974±0,082**
Протеина	10,882±0,061	10,923±0,063	11,073±0,064*	11,249±0,066**
Жира	0,023±0,001	0,025±0,001	0,027±0,001*	0,029±0,001**
Углеводов	0,840±0,023	0,870±0,024	0,880±0,025	0,900±0,022
Золы	0,793±0,013	0,794±0,014	0,795±0,012	0,796±0,013
Содержание в желтке, %				
Сухого вещества	50,695±0,082	51,148±0,083**	51,505±0,085***	51,947±0,084***
Протеина	16,590±0,064	16,603±0,065	16,714±0,066	16,935±0,063*
Жира	31,812±0,123	32,231±0,126*	32,456±0,125**	32,648±0,124***
Углеводов	1,064±0,012	1,081±0,015	1,093±0,013	1,110±0,017*
Золы	1,229±0,011	1,233±0,034	1,242±0,033	1,254±0,037
Витамины в 100 г желтка				
Каротиноиды, мкг/г	18,85±0,233	19,56±0,226*	20,78±0,236**	23,84±0,235***
A ₁ , мг	1,211±0,022	1,218±0,018	1,246±0,017	1,293±0,019*
B ₂ , мг	0,531±0,014	0,545±0,015	0,562±0,016	0,629±0,017***
B ₃ , мг	3,722±0,012	3,738±0,011	3,774±0,013**	3,813±0,015***
B ₄ , мг	786,9±1,75	787,6±1,65	790,8±1,67	795,7±1,64**
B ₁₂ , мкг	1,933±0,018	1,994±0,019	2,031±0,020*	2,085±0,022***

* – P ≥ 0,95; ** – P ≥ 0,99; *** – P ≥ 0,999

В желтке яиц опытных кур-несушек по сухому веществу разница по сравнению с контролем в 1-опытной группе составила 0,453% (P ≥ 0,99); 2-опытной – 0,810 (P ≥ 0,999) и 3-опытной – 1,252% (P ≥ 0,999).

В белковой части содержание протеина увеличилось в 1-опытной группе – на 0,041%; 2-опытной – 0,191 (P ≥ 0,95) и 3-опытной на 0,367% (P ≥ 0,99).

В желтке количество протеина также возрастало: в 1-опытной группе на 0,13%; 2-опытной – 0,124; 3-опытной – на 0,345% (P ≥ 0,95).

Содержание жира в белке и желтке яиц кур-несушек повышалось с увеличением дозировки препарата, при этом достоверная разница по сравнению с контрольной группой отмечена во 2-опытной и 3-опытной группах (P ≥ 0,95-0,99) белковой части, а в желтке – в 1,2- и 3-опытной группах (P ≥ 0,95-0,999).

Содержание углеводов также повысилось, причем в желтке разница с этим показателем контрольной группы составила 0,046% и была достоверной (P ≥ 0,95).

В структуре куриного яйца витамины распределяются неравномерно, причем в белке – в основном группы В, а все жирорастворимые и большинство водорастворимых витаминов накапливается в желтке. Кроме витаминов большое значение для животных и человека имеют приближающиеся к ним по функциональным свойствам пигменты – каротиноиды, которые накапливаются также в желтке.

Многие витамины, особенно жирорастворимые, накапливаются в яйцах пропорционально их поступлению с кормами. Важную роль играет витамин А, который не только ускоряет обмен веществ, стимулирует рост и воспроизводительную функцию, но и является природным антиоксидантом, иммуномодулятором и иммуностимулятором. Водорастворимые витамины группы В используются организмом в течение первых суток, поэтому должны постоянно поступать с кормом, период биотрансформации жирорастворимых витаминов длится 3-5 суток, последние могут накапливаться в печени [5].

В наших исследованиях содержание витаминов в желтке яиц кур-несушек подопытных групп было в пределах нормы. Однако включение в рационы кур-несушек препарата «Черказ»

оказало неоднозначное влияние. Так, концентрация каротиноидов желтка яиц кур опытных групп была выше, чем в контроле: в 1-опытной – на 0,71 мкг/г ($P \geq 0,95$), 2-опытной – 1,93 ($P \geq 0,99$) и 3-опытной – на 4,99 мкг/г ($P \geq 0,999$).

Уровень водорастворимых витаминов группы В в желтке яиц кур опытных групп был также выше. Если в желтке яиц контрольной группы было: витамина B_2 – 0,531 мг/100г, B_3 – 3,722 мг; B_4 – 786,9 мг и B_{12} – 1,933 мкг/100г, то в 3-опытной соответственно 0,629 мг/100г ($P \geq 0,999$), 3,813 ($P \geq 0,999$), 795,7 ($P \geq 0,99$) и 2,085 ($P \geq 0,999$).

Выводы. Экспериментальные данные позволяют заключить, что на распределение яиц при кладке по категориям, улучшение качественных показателей белка и желтка яиц, накопление витаминов А, каротиноидов и группы В в желтке яиц кур-несушек оказал препарат «Черказ» и соответственно улучшил их пищевую ценность. Наиболее эффективной оказалась дозировка препарата «Черказ» в количестве 130 мг/кг корма.

Библиография

1. Бабушкин, В.А. Препарат «Черказ» в рационах ремонтного молодняка кур / В.А. Бабушкин, К.Н. Лобанов, Т.Р. Трофимов, А.С. Федин. – Зоотехния, №4. – 2008. – С.19-20.
2. Сушков, В.С. Влияние добавки «Черказ» на переваримость питательных веществ рационов цыплятами-бройлерами кросса «Росс 308» /В.С. Сушков, К.Н. Лобанов, А.И. Гонтюров. – Вестник Мичуринского государственного аграрного университета, № 4. – 2013. – С. 43-45.
3. Фисинин, В.И. Кормление с.-х. птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова [и др.]: Монография. – Сергиев Посад, 2010. – 375 с.
4. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников: Учебное пособие. – М.: «Колос», 1969. –256 с.
5. Фисинин, В.И. Витамины в пищевых яйцах /В.И. Фисинин, А. Штеле, Г. Ерастов. – Птицеводство. – 2008. – №3. – С.2-5.

Бабушкин Вадим Анатольевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск.

Лобанов Константин Николаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск.

Сушков Василий Степанович - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск.

Антипов Александр Евгеньевич – аспирант, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск.

UDC 636.84: 636.4

V.A. Babushkin, K.N. Lobanov

V.S. Sushkov, Al.E. Antipov

QUALITY AND CHEMICAL COMPOSITION OF EGGS WITH USING PREPARATION “CHERKAZ” IN MIXED FEEDS OF LAYING HENS

Key words: laying hens, eggs category, protein, carbohydrates, vitamins.

Abstract. The purpose of research is to study the influence of the organic silicon biological product “Cherkaz” on eggs quality of experimental hens in the laying according to the categories of their chemical composition (content of dry matter, protein, fat, carbohydrates and ash in the albumen and yolk). The experiment was carried out in 2011-2014 GG in conditions of GSC “Lipetskptitsa” in Lipetsk region on 4 groups of poultry. Three doses of the drug were

studied : 110, 120 and 130 mg / kg of feed. Results were compared with the control group in which the hens consumed basic diet without additives.

Research has shown that the introduction of preparation “Cherkaz” into the diets of laying hens increased the number of eggs and selective and higher categories compared to the control group from 18,7 to 33,7%.

The use of different doses of the drug in the diets of laying hens had a positive effect on the nutrient content of eggs. Thus, in albumen the content of

dry matter compared to the control group was increased from 0,074 to 0,436% ($P \geq 0,99$), protein - from 0,041 to 0,367% ($P \geq 0,99$), oil - from 0,023 to 0,029 ($P \geq 0,95$), carbohydrates - from 0,84 to 0,90%.

A similar trend was observed for the concentration of selected nutrients in the egg yolk. Here, compared with egg yolk of hens in the control group in the 2-and 3 experimental groups the content of dry matter, protein, fat and carbohydrates increased significantly.

In our studies the vitamin content in the yolk of eggs of hens of the experimental groups was within normal limits. However, the concentration of carotenoids in the egg yolk of hens in experimental groups was higher than in the control ones. The level of water soluble B vitamins B in the egg yolk of hens in experimental groups was also higher. The dose of the drug "Cherkaz" in the amount of 130 mg / kg of feed had the most effective impact on the quality of the eggs.

References

1. Babushkin V.A. "Cherkaz" in the diets of young stock hens / V.A. Babushkin, K.N. Lobanov, T.R. Trofimov, A.S. Fedin. - Animal husbandry, №4. -2008. - pp.19-20.
2. Sushkov V.S. Effect of the additive "Cherkaz" on nutrient digestibility of diets broiler of chickens cross "Ross 308" /V.S. Sushkov, K.N. Lobanov A.I. Gontyurëv. - Herald Michurinsk State Agrarian University, № 4. - 2013. - pp. 43-45.
3. Fisinin V.I. Feeding of agricultural poultry /V.I. Fisinin, I.A Egorov, T.M. Okolelova [et al.]: Monograph. - Sergiev Posad, 2010. – p.375 .
4. Plohinsky N.A, Manual biometrics for livestock: Textbook. - M.: "Kolos", 1969. – p.256
5. Fisinin V.I. Vitamins in food eggs /V.I. Fisinin A. Stele, G. Erastov. - Poultry. - 2008. - №3. – pp.2-5.

Babushkin Vadim Anatolievich – Professor, Doctor of agricultural Sciences, Michurinsk State Agrarian University.

Lobanov Konstantin Nikolaevich – Associate professor, candidate of agricultural Sciences, Michurinsk State Agrarian University.

Sushkov Vasily Stepanovich - Professor, Doctor of agricultural Sciences, Michurinsk State Agrarian University.

Antipov Alexander Evgenyevich – post-graduate student, department of technology of food, Michurinsk State Agrarian University.

УДК 636.5.082.13

**О.П. Юдина, Т.П. Усова,
Д.П. Юдин**

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК РАЗНЫХ ПОРОД ЗАО ПО СВИНОВОДСТВУ «ВЛАДИМИРСКОЕ»

Ключевые слова: воспроизводительные качества, свиноматки, дюрок, ландрас, крупная белая.

Реферат. Начиная с 1990 годов прошлого века поголовье свиней в России сократилась в 2 раза [1]. В настоящее время доля свинины в общемировом производстве мяса составляет менее 40%, что недостаточно для решения проблемы обеспечения населения мясом. Таким образом, актуальным остается вопрос увеличения производства мяса посредством повышения воспроизводительных качеств свиноматок разных пород.

Исходя из вышесказанного, нами были проведены исследования многоплодия, молочности, количества и массы поросят в 2 месяца, а

также процента их сохранности у свиноматок пород крупная белая, дюрок и ландрас первого и последующих опоросов. Установлено, что свиноматки основного стада всех изученных пород превосходят проверяемых по многоплодию - на 0,58-0,9 головы, молочности - от 2 до 6,2 кг, количества поросят в 2 месяца и их масса - от 0,7 до 1,0 голову и 0,4 до 1,0 кг., сохранности - от 0,4 до 4,3% (в зависимости от породы). Лучшими воспроизводительными качествами по первому опоросу обладают свиноматки породы ландрас, за исключением молочности, по которой они уступают свиноматкам крупной белой породы на 1,8 кг. По 2-м и более опоросам также лидирует порода ландрас.

Введение. Мировой опыт развития мясной промышленности показывает, что невозможно решить проблему обеспечения населения мясом без эффективного свиноводства. Так, в общемировом производстве мяса доля свинины занимает ведущее место и составляет более 40 %. По данным Росгосстата в структуре российского мясного баланса свинина занимает второе место после мяса птицы. Это связано с тем, что стоимость свинины на рынке существенно выше стоимости мяса птицы и население предпочитает покупать более дешевое мясо. Кроме того, поголовье свиней в стране сократилось с 38,3 млн. в 1990 году [1] до 19,2 млн. в 2013 году [2].

Исходя из этого, неотложными задачами настоящего и ближайшего будущего в развитии свиноводства является восстановление поголовья свиней, улучшение породных и продуктивных качеств животных путем разработки и применения новых методов ускорения селекционного процесса, эффективного использования генофонда животных, адекватного потребностям генотипа с различной продуктивностью.

В связи с этим перед нами была поставлена цель изучить воспроизводительные качества свиноматок пород крупная белая, ландрас и дюрок, разводимых в условиях ЗАО по свиноводству «Владимирское».

Материал и методы исследований. Исследования проводились в ЗАО по свиноводству «Владимирское». Для проведения исследований было сформировано шесть групп свиноматок по принципу аналогов: I и II группы – породы дюрок, III и IV группы – породы ландрас, V и VI группы – крупной белой породы. В 1, 3 и 5 группы входили свиноматки первого опороса, которые впоследствии были введены в основное стадо, 2, 4 и 6 группы – свиноматки, имеющие 2 и более опороса, составляющие основное стадо хозяйства.

Результаты исследований. На основании поставленной цели были изучены многоплодие, молочность, число поросят и средняя масса одного поросенка в 2 месяца, сохранность поросят в 2-х месячном возрасте у свиноматок представленных пород по первому, а также по 2-м и более опоросам.

Таблица 1

Воспроизводительные качества свиноматок породы дюрок

Группа	Многоплодие, гол	Молочность, кг	В 2 месяца		Сохранность, %
			Кол-во голов	Масса 1 поросенка	
В сред. по I группе	9,3±0,35	48,3**±0,71	8,8*±0,31	16,8*±0,30	94,9±1,64
В сред. по II группе	10,2±0,29	53,2±1,32	9,74±0,29	15,8±0,23	95,3±0,75

Примечание: * - $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** - $P \geq 0,999$

Проверяемые свиноматки первого породы дюрок достоверно уступают свиноматкам основного стада по молочности – на 4,9 кг, количеству поросят в 2 месяца – на 0,94 головы. Такая же тенденция сохраняется по многоплодию и сохранности. Однако следует отметить, что средняя масса поросенка в 2-х месячном возрасте у свиноматок первого опороса превышает на 1 кг таковой показатель у свиноматок 2 и более опороса, что можно объяснить меньшим количеством поросят в гнезде, а, следовательно, и их большей массой.

Таблица 2

Воспроизводительные качества свиноматок породы ландрас

Группа	Многоплодие, гол	Молочность, кг	В 2 месяца		Сохранность, %
			Кол-во голов	Масса 1 поросенка	
В сред. III по группе	10,5 ± 0,43	50,4*** ± 0,87	9,8 ± 0,44	16,4 ± 0,21	93,3 ± 1,85
В сред. IV по группе	11,08 ± 0,55	56,6 ± 1,28	10,8 ± 0,50	16,8 ± 0,22	97,6 ± 0,53

Примечание: * - $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** - $P \geq 0,999$

Существенные различия между свиноматками породы ландрас по первому и более опоросам наблюдаются только по молочности - на 6,2 кг в пользу свиноматок основного стада. Значительные различия наблюдаются между матками опытных групп по сохранности – 4,3%.

Таблица 3

Воспроизводительные качества свиноматок крупной белой породы

Группа	Многоплодие, гол	Молочность, кг	В 2 месяца		Сохранность, %
			Кол-во голов	Масса 1 поросенка	
В сред. V по группе	10,5±0,38	52,2±0,91	9,7±0,38	16,1*±0,21	92,6±2,26
В сред. VI по группе	11,2±0,56	54,2±0,63	10,4±0,39	16,9±0,19	93,7±1,48

Примечание: * - $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** - $P \geq 0,999$

Из данных таблицы 3 мы видим, что свиноматки крупной белой породы основного стада по всем изучаемым параметрам превосходят проверяемых, особенно существенно по молочности - на 2 кг и сохранности - на 1,1%.

Исходя из полученных данных видно, что свиноматки основного стада всех представленных пород превосходят проверяемых по изучаемым показателям.

Таблица 4

Воспроизводительные качества проверяемых свиноматок разных пород

Группа	Многоплодие, гол	Молочность, кг	В 2 месяца		Сохранность, %
			Кол-во голов	Масса 1 поросенка	
I	9,3±0,35* ^{3,5}	48,3** ⁵ ±0,71	8,8±0,31	16,8±0,30	94,9±1,64
III	10,5±0,43	50,4±0,87	9,8±0,44	16,4±0,21	93,3±1,85
V	10,5±0,38	52,2±0,91	9,7±0,38	16,1±0,21	92,6±2,26

Примечание: * - $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** - $P \geq 0,999$

I – дюрок, III – ландрас, V – кр. белая.

Свиноматки породы дюрок 1 опороса достоверно уступали свиноматкам пород ландрас и кр. белая по многоплодию – на 1,2 поросенка и свиноматок крупной белой породы по молочности – на 3,9 кг. Кроме того, количество поросят в 2 месяца у них было наименьшее, но вместе с тем их масса и сохранность были выше. У свиноматок породы ландрас и кр. белая многоплодие было одинаковым, но при этом сохранность, количество поросят и масса поросенка в 2 месяца у породы ландрас была выше.

Таблица 5

Воспроизводительные качества свиноматок основного стада разных пород

Группа	Многоплодие, гол	Молочность, кг	В 2 месяца		Сохранность, %
			Кол-во голов	Масса 1 поросенка	
II	10,2 ± 0,29	53,2 ± 1,32	9,74 ± 0,29	15,8** ^{4,6} ± 0,23	95,3 ± 0,75
IV	11,08 ± 0,55	56,6 ± 1,28	10,8 ± 0,50	16,8 ± 0,22	97,6* ^{2,6} ± 0,53
VI	11,2 ± 0,56	54,2 ± 0,63	10,4 ± 0,39	16,9 ± 0,19	93,7 ± 1,48

Примечание: * - $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** - $P \geq 0,999$

II – дюрок, IV – ландрас, VI – кр. белая.

Свиноматки породы дюрок достоверно уступают свиноматкам двух других пород по массе поросенка в 2 месяца – на 1,0 и 1,1 головы, соответственно. Кроме того, они имеют наименьшие показатели по многоплодию – на 0,88 и 1,0 головы, молочности – на 3,4 кг и 1,0 кг и количеству поросят в 2 месяца – на 1,06 и 0,66, соответственно. По сохранности – занимают промежуточное положение между породами. По многоплодию и массе поросенка в 2 месяца наилучшие показатели у свиноматок крупной белой породы, а по молочности, количеству поросят в 2 месяца и сохранности – у породы ландрас. Причем, по сохранности свиноматки этой породы достоверно превосходят этот показатель других пород - на 2,3% маток породы дюрок и на 3,9% маток породы кр. белая.

Библиография

1. Мясная промышленность в России в 2013 году [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://id-marketing.ru/goods/mjasnaja_promyshlennost_v_rossii_v_2013_godu.htm
2. Численность свиней в сельхозпредприятиях РФ на 1 декабря 2013 г. (тыс.гол.) по данным МСХ// Свиноводство. 2013. - № 8.- С. 26.

UDC 636.5.082.13

**O.P. Yudina, T.P. Usova,
D.P. Yudin**

REPRODUCTIVE QUALITIES OF SOWS OF DIFFERENT BREEDS IN CJSC PIG "VLADIMIRSKOYE"

Key words: reproductive qualities, sows, Duroc, Landrace, large white

Abstract. Since the 1990s of the last century - the number of pigs in Russia has decreased by 2 times [1]. Currently, the share of pork in global meat production is less than 40%, which is insufficient to solve the problem of providing the population with meat. Thus, the question of increasing meat production by improving reproductive qualities of sows of different breeds remains actual.

From the above, we have conducted research of multiple pregnancy, milkiness, number and pigs weight at 2 months, and percent of their preservation

in sows like Large White, Duroc and Landrace of the first and subsequent farrows. It is established that sows of the main herd of all studied breeds exceed the checked ones by multiple pregnancy - 0.58-0.9 for the head, milkiness from 2 to 6.2 kg, the number of piglets in 2 months and their weight - from 0.7 to 1.0 for the head and 0.4 to 1.0 kg., respectively, keeping alive - from 0.4 to 4.3% (depending on the breed).

Landrace has the best reproductive qualities of the first farrowing sows except milkiness that they are inferior to Large White breed sows to 1,8 kg. Landrace breed leads in 2 or more farrows.

References

1. Meat production in Russia in 2013 [electronic resource]. Access: http://id-marketing.ru/goods/mjasnaja_promyshlennost_v_rossii_v_2013_godu.htm
2. The number of pigs on the farms of the Russian Federation on December 1, 2013 (thousand heads), According to the Ministry of Agriculture// Pig. 2013. - №8.-S.26.

Yudina O. - candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair of animal breeding, production technology and processing of livestock products, FSBEI HPE RGAZU.

Usova T. - doctor of agricultural Sciences, Professor of the chair of animal breeding, production technology and processing of livestock products, FSBEI HPE RGAZU.

Yudin D. - the farm Manager, Farm No. 1 Alexandrovsky branch of LLC " Mortadel ".

УДК 619.618.

**С.С. Гнидин, О.С. Войтенко,
Ю.С. Гнидина, Л.Г. Войтенко**

ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ И СОХРАННОСТЬ ЦЫПЛЯТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ С КОРМОМ β -КАРОТИНА И «ТЕТРА ПЛЮС»

Ключевые слова: естественная резистентность, сохранность, цыплята-бройлеры, биостимуляторы, β -каротин, «Тетра плюс».

Реферат. В течение первых суток в инкубаторе у цыплят отсутствует нормальная микрофлора кишечника. Применение, биостимулирующих препаратов в начале жизни цыплят обеспечивает раннее заселение зоба и кишечника микрофлорой желательного типа, численность которой быстро возрастает. Раннее использование биостимуляторов способствует повышению естественной резистентности цыплят. Резистентность цыплят зависит от периода эмбрионального развития (ПЭР). В контрольной и опытных группах показатели лизоцимной и бактерицидной активности были выше у цыплят с меньшим периодом инкубации. Использование биостимуляторов в обеих

группах оказало положительное влияние на резистентность птицы. До 4-недельного возраста ЛАСК у цыплят, которым использовался β -каротин была 4,9%, а в 8-недельном возрасте на 11,9% выше, чем в контрольной группе. Такая же закономерность наблюдалась и по показателям БАСК (до 4 недель 4,3%; до 8-11,7%). Несколько выше показатели лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови наблюдались при использовании Тетра +. По сравнению с опытной группой №1 ЛАСК до 4-недельного возраста была выше на 3%, до 8-недельного на 2,8%; БАСК соответственно на 2,6 и 3%. Следует отметить, что с возрастом цыплят наблюдается незначительное снижение во всех группах активности лизоцима, бактерицидная активность сыворотки крови снизилась только в контрольной группе.

Способность противодействовать размножению инфекционных агентов определяется неспецифическими факторами, которые являются первым этапом в борьбе с возбудителями заболеваний. Факторы неспецифической резистентности организма функционально основаны на повышении фагоцитоза, стимуляции гуморальных защитных механизмов. Низкая естественная резистентность организма является одной из основных причин снижения жизнеспособности молодняка птицы [1, 2].

У цыплят различают три критических периода в становлении иммунитета:

Для корректной микрофлоры кишечника с целью повышения резистентности организма нами использовались биостимулирующие препараты β – каротин и Тетра +. При определении возраста назначения препаратов учитывали критические периоды в становлении иммунитета. Биостимулирующие препараты включались в раннем возрастном периоде.

Опыт проводился в лабораторных условиях кафедр «зоогигиены с основами ветеринарии» и «микробиологии, вирусологии и патанатомии» ДонГАУ в 2014 году. Объектом для исследований были взяты цыплята кросса «Смена-2», приобретенные в суточном возрасте. При формировании групп учитывался период эмбрионального развития цыплят (ПЭР).

Биостимуляторы применялиperorально с кормом с 3-го по 56-й день жизни. В первой опытной группе цыплятам-бройлерам корм будем добавлять Тетра + в дозе 40-80 г на 1 кг корма, ежедневно утром, во вторую β -каротин в дозе 2 – 3 мг в сутки на 1 кг корма, а в контрольной группе препараты не применяли.

В течение первых суток в инкубаторе у цыплят отсутствует нормальная микрофлора кишечника. Применение, биостимулирующих препаратов в начале жизни цыплят обеспечивает раннее заселение зоба и кишечника микрофлорой желательного типа, численность которой быстро возрастает.

Раннее использование биостимуляторов способствует повышению естественной резистентности цыплят. Резистентность цыплят зависит от периода эмбрионального развития (ПЭР). В контрольной и опытных группах показатели лизоцимной и бактерицидной активности были выше у цыплят с меньшим периодом инкубации.

Таблица

Влияние биостимуляторов на состояние естественной резистентности и сохранности цыплят										
Группа, n=30	ПЭР, час	Живая масса, г		Сохранность, %			Естественная резистентность			БАСК
		4 нед.	8 нед.	1-4 нед.	5-8 нед.	1-8 нед.	4 нед.	8 нед.	4 нед.	
Контрольная	493-504	254±4,3	598±8,6	92,0	95,6	88,0	33,4±0,64	30,0±0,52	37,8±0,42	35,1±0,54
Опытная 1	493-504	290±2,2	665±6,5	94,0	97,9	92,0	36,5±0,32	35,4±0,48	39,5±0,51	39,8±0,62
Опытная 2	493-504	275±3,1	659±7,1	96,0	97,9	94,0	35,4±0,23	34,3±0,61	38,5±0,34	38,4±0,62

Использование биостимуляторов в обеих группах оказало положительное влияние на резистентность птицы. До 4-недельного возраста ЛАСК у цыплят, которым использовался β -каротин была 4,9%, а в 8-недельном возрасте на 11,9% выше, чем в контрольной группе. Такая же закономерность наблюдалась и по показателям БАСК (до 4 недель 4,3%; до 8-11,7%). Несколько выше показатели лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови наблюдались при использовании Тетра +. По сравнению с опытной группой №1 ЛАСК до 4-недельного возраста была выше на 3%, до 8-недельного на 2,8%; БАСК соответственно на 2,6 и 3%. Следует отметить, что с возрастом цыплят наблюдается незначительное снижение во всех группах активности лизоцима, бактерицидная активность сыворотки крови снизилась только в контрольной группе.

Заключение: уровень естественной резистентности во многом предопределят жизнеспособность птицы. Установлена положительная зависимость между показателями естественной резистентности и сохранностью цыплят. За период опыта сохранность в опытных группах была на 4% выше, чем в контрольной.

Библиография

- Гнидин, С.С. Повышение качества мяса цыплят-бройлеров путем применения биостимулятора /С.С. Гнидин, Ю.С. Гнидина, О.С. Войтенко, Л.Г. Войтенко // Интер-медикал. – 2014. - №3. С. 127-128.
- Гнидин, С.С. Влияние препаратов «тетра+» и « β – каротина» на качества мяса цыплят-бройлеров/С.С. Гнидин, О.С. Войтенко, Ю.С. Гнидина, Л.Г. Войтенко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014. - №5. - С. 37.

Гнидин Сергей Сергеевич – аспирант кафедры зоогигиены с основами ветеринарии, ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет».

Войтенко Любовь Геннадьевна – доктор ветеринарных наук, зав. каф. акушерства и хирургии, профессор, ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», e-mail – voitenko.lyubov@mail.ru.

Гнидина Юлия Сергеевна – аспирант кафедры зоогигиены с основами ветеринарии, ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», e-mail – yulia874voitenko@mail.ru.

Войтенко Ольга Сергеевна – старший преподаватель, кандидат сельскохозяйственных наук, каф. пищевой биотехнологии, ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», e-mail – voitenko.olya@mail.ru.

UDC 619.618

**S.S. Gnidin, O.S. Voytenko,
YU.S. Gnidina, L.G. Voytenko**

NATURAL RESISTANCE AND CHICKENS' SAFETY WITH THE USE OF MIXED FEED WITH β -KAROTINE AND "TETRA PLUS"

Key words: natural resistance, safety, chickens-broilers, biostimulants, β -carotene, "Tetra plus".

Abstract. During the first days in the incubator chickens don not have any normal intestinal microflora. Application of bio-stimulating drugs in the early life of Chicks provides early check goiter and intestine with microflora of the desirable type the amount of which is increasing rapidly. Early use of biostimulants helps increase natural resistance of chickens. Resistance of chickens depends on the period of embryonic development (PEER). In control and experimental groups indicators of lysozyme and bactericidal activities were higher in chickens with less incubation period. The use of biostimulants in both

groups had a positive influence on the resistance of the bird. Up to 4 weeks of age CARESES of the chick which used β -carotene was 4.9%, and 8 weeks of age is 11.9% higher than in the control group. The same pattern was observed on indicators BASCOM (up to 4 weeks from 4.3%; up to 8 to 11.7%). Some higher data of lysozyme and bactericidal activities of blood serum was observed when using the Tetra +. Compared to the experienced group # 1 FOREPLAY to 4 weeks of age was higher by 3%, 8 week - 2.8%; BASQUE respectively by 2.6% and 3%. It should be noted that with the age of the Chicks there was a slight decrease in all groups of lysozyme activity, bactericidal activity of blood serum decreased only in the control group.

References

1. Gnidin S.S. Improving meat quality of broiler chickens by applying the biostimulant / S.S. Gnidin, U.S. Gnidina, O.S. Voitenko, L.G. Voitenko // J. inter-medical. – 2014. - No. 3. p. 127-128.
2. Gnidin S.S. The Influence of drugs "Tetra+" and β -carotene on meat quality of broiler chickens / S. S. Gnidin, O. S. Voitenko, Y. S. Gnidina, L. G. Voitenko // J. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2014. - No. 5. p. 37.

Gnidin Sergey Sergeevich – post- graduate student, chair of zoo-hygiene with veterinary medicines basis, Don State Agrarian University

Voytenko Lyubov Gennadievna – doctor of veterinary sciences, head of the chair of obstetrics and surgery, professor, Don State Agrarian University, e-mail - voitenko.lyubov@mail.ru.

Gnidina Julia Sergeevna – post-graduate student, chair of zoo-hygiene with veterinary medicines basis, Don State Agrarian University, e-mail - yulia874voitenko@mail.ru.

Voytenko Oliga Sergeevna – senior teacher, candidate of agricultural sciences, chair of food biotechnology, Don State Agrarian University, e-mail - voitenko.olya@mail.ru.

В.Н. Лукьянов, И.П. Прохоров

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНТЕНСИВНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ И ОТКОРМА ПОМЕСНЫХ БЫЧКОВ

Ключевые слова: симментальская, герефордская и шаролезская породы, помесные бычки, экономическая эффективность.

Реферат. В работе приведены данные по экономической эффективности интенсивного выращивания и откорма чистопородных симментальских бычков и помесных бычков, полученных от скрещивания симментальских коров с быками герефордской и шаролезской пород. Исследования проводили в ГНУ Тульский НИИСХ Россельхозакадемии. Для проведения опытов были отобраны и сформированы 3 группы бычков по 17 голов в каждой. В первую (контрольную) входили животные симментальской породы (С), во вторую – помеси с герефордами (С×Г) и в третью – помеси с шаролезской породой (С×Ш). Продолжительность эксперимента – от рождения до 18 месячного возраста. На протяжении всего опыта, кроме послеотъемного периода, шаролезские помеси обладали

повышенной энергией роста, отличались высокими среднесуточными приростами и значительно превосходили по живой массе сверстников двух других групп. В конце опытного периода (18 месяцев) они достигали массы 645,0 кг, что на 10,9% ($P \leq 0,001$) больше, чем у сверстников материнской породы. Герефордские помеси по величине живой массы занимали промежуточное положение. Бычки симментальской породы и ее помеси с герефордской достигали требуемого качества говядины к 15-месячному возрасту, а шаролезские помеси – к 18-месячному. В 18 месяцев мясо симментальских бычков и герефордских помесей становилось чрезмерно жирным. Себестоимость 1 ц прироста живой массы у шаролезских помесей составила 6676 руб., а доход от реализации – 11766 руб. Производство говядины в группе шаролезских помесей во все возрастные периоды было более рентабельно (рентабельность 27,3%).

При производстве говядины большое значение имеет его экономическая эффективность, повысить которую можно за счет увеличения производительности труда на основе использования высокоинтенсивных технологий выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота, уменьшения затрат на единицу продукции, сокращения нерациональных затрат, а также улучшения качества продукции. Особое внимание при этом следует уделять улучшению качества продукции, поскольку при практически одинаковых затратах ресурсов высококачественная говядина имеет новые потребительские свойства, определяющие более высокую реализационную стоимость.

Большой удельный вес затрат кормов и труда на единицу продукции усложняет повышение экономической эффективности при производстве говядины. Так, затраты кормов на 1 кг пищевых веществ относительно говядины составили при производстве свинины и мяса птицы – 29 и 36% и молока и яиц соответственно 13 и 26% [7]. Кроме этого, относительно низкая экономическая эффективность производства говядины связана с несовершенством производственно-экономических отношений между хозяйствами, специализирующимися на производстве говядины, с одной стороны, и предприятиями по ее переработке и реализации, с другой. При практически повсеместной убыточности производства говядины в большинстве хозяйств московские мясокомбинаты имеют до 100% прибыльности по отдельным видам продукции [6].

С конца прошлого столетия до настоящего времени отмечена устойчивая тенденция к сокращению поголовья скота, а, следовательно, к сокращению численности убойного контингента, что стало одной из причин существенного снижения производства говядины и ее импорта [1, 2]. Ежегодный ввоз говядины за последние годы составляет 700-750 тыс. т. Производство говядины в настоящее время обеспечивает потребность населения страны только на 71% при пороговом значении продовольственной безопасности не менее 85% [1].

В связи со значительным сокращением убойного контингента скота, а также с необходимостью замещения на рынке импортной говядины на говядину отечественного производства необходимы изыскания методов повышения производства говядины и улучшения ее качества. Одним из наиболее эффективных методов повышения производства высококачественной говядины является использование в скрещивании коров молочного и комбинированного направления продуктивности с быками специализированных мясных пород.

Для стимулирования производства говядины и улучшения ее качества на основе использования генофонда перспективных мясных пород, использования интенсивных технологий выращивания и откорма помесного молодняка, а также создания стад перспективных мясных пород разработаны новые критерии оценки животных и туш, максимально приближенные к международным стандартам [3, 4, 5].

По нашему мнению, производство высококачественной говядины позволит производителю повысить ее реализационную стоимость и успешно конкурировать на рынке, что приведет к увеличению в нем доли говядины отечественного производства.

Материал и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт проведен в ГНУ Тульский НИИСХ Россельхозакадемии. Для проведения опытов были отобраны и сформированы 3 группы бычков по 17 голов в каждой. Формирование групп проводили методом пар-аналогов с учетом происхождения, возраста и массы при рождении. В первую (контрольную) группу были включены симментальские бычки (С), во вторую и третью (опытные) группы помесные бычки, полученные от скрещивания симментальских коров с быками герефордской (С×Г) и шаролезской (С×Ш) пород, соответственно.

Опыт проводили от рождения до 18-месячного возраста. Животные всех групп находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Телят от рождения до отъема в возрасте 7 месяцев выращивали по технологии мясного скотоводства. Содержание телят до второй половины мая было стойловое. Со второй половины мая до октября месяца коровы с телятами находились на пастбище. После отъема молодняка от матерей технологией предусмотрено стойловое содержание на привязи.

Уровень кормления подопытного молодняка всех групп был интенсивным и рассчитан по нормам ВИЖ для получения среднесуточных приростов 1000-1100 г и достижения живой массы в возрасте 18 месяцев 550-600 кг. Учет потребленного корма проводили ежедекадно путем взвешивания заданных кормов и их остатков. Общая питательность потребленных кормов за период опыта составила по группам 4817,0; 4780,2 и 4883,8 ЭКЕ. Прирост живой массы бычков контролировали путем ежемесячного взвешивания.

Контрольные убои были проведены на Тульском мясокомбинате. В возрасте 6, 12 и 15 месяцев было убито по 3 бычка из каждой группы, в конце опытного периода – по 5 бычков. Определяли предубойную массу, массу парной туши, внутреннего жира, убойную массу и убойный выход. Туши бычков оценивали по развитости мускулатуры и степени отложения жира.

Экономическая эффективность выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота на мясо оценивалась на основании данных расхода кормов, производственных затрат, полученных приростов, учета заработной платы, а также денежных средств, полученных при реализации животных на мясо. Реализационная стоимость животных устанавливалась с учетом живой массы, массы парной туши, развитости мускулатуры и степени отложения жира. Для оценки экономической эффективности выращивания и откорма бычков различных групп проведены расчеты оплаты корма приростом, затрат на получение единицы прироста, чистый доход по разнице затрат на выращивание одного животного и денежных средств, полученных при реализации его на мясо, рентабельность производства говядины.

Результаты исследований. Интенсивное выращивание животных в подсосный период по технологии мясного скотоводства и высокий уровень кормления их в последующие возрастные периоды обеспечили высокую интенсивность роста бычков всех групп. Шаролезские помеси, обладая повышенной энергией роста, в течение всего опытного периода, за исключением послеотъемного периода, отличались высокими среднесуточными приростами и значительно превосходили по живой массе сверстников двух других групп. Они в возрасте 12, 15 и 18 месяцев достигали массы, соответственно, 443,9; 544,3 и 645,0 кг, что на 6,0; 6,8 и 10,9% ($P \leq 0,01$ –

$P \leq 0,001$) больше, чем у сверстников материнской породы. Герефордские помеси по величине живой массы занимали промежуточное положение.

При проведении контрольных убоев было установлено, что в конце опытного периода животные всех групп были отнесены к I категории упитанности, их туши характеризовались хорошо выраженной полнотой. Абсолютная масса парной туши шаролезских бычков в возрасте 15 и 18 месяцев составила, соответственно, 318,0 и 374,5 кг, что превышает таковую симментальских сверстников на 15,5 и 18,9% ($P \leq 0,001$), а герефордских помесей – на 8,0 и 12,5% ($P \leq 0,01 – 0,05$).

Важным фактором оценки экономической эффективности выращивания и откорма животных является оплата корма, определяемая затратами питательных веществ корма на единицу прироста. Это связано с тем, что значительный удельный вес затрат в стоимостном выражении при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота приходится на долю кормов.

Затраты кормов на единицу прироста с возрастом животных всех групп увеличивались (рис. 1).

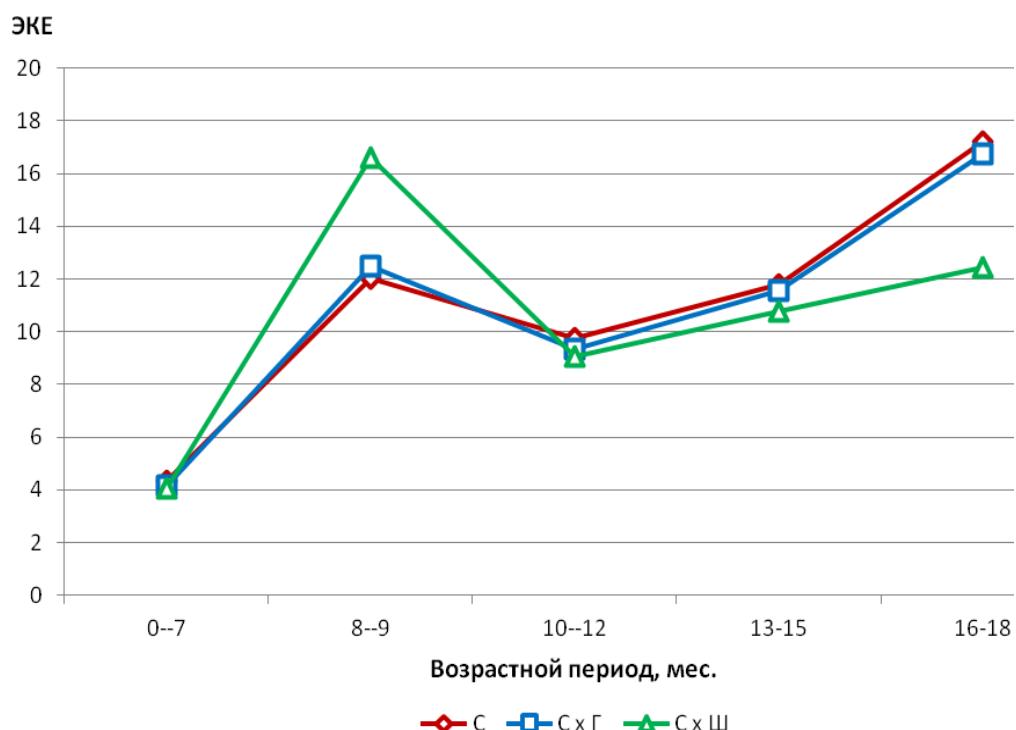


Рисунок 1. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, ЭКЕ

Так, если с рождения до отъема в возрасте 7 месяцев затраты кормов на 1 кг прироста составили 4,04-4,35 ЭКЕ, то в период от 9 до 12 месяцев – 9,08-9,76 ЭКЕ, а в конце опытного периода – 12,44-17,21 ЭКЕ. Это, по-видимому, обусловлено возрастными изменениями обмена веществ в организме подопытных бычков и интенсификацией отложения жира в их теле, а, следовательно, повышением калорийности единицы прироста. Известно, что для образования единицы жира расход кормов выше, чем для синтеза такого же количества белка.

Значительный расход кормов на единицу прироста (12,02-16,62 ЭКЕ) животных установлен в возрасте от 7 до 9 месяцев, что совпало с послеотъемным периодом. Значительное снижение интенсивности роста и потери в живой массе бычков после их отъема от матерей, по-видимому, обусловлено влиянием комплекса стресс-факторов:

1. Психологический стресс, вызванный отлучением бычков от матерей, требует значительных энергетических затрат организма. Известно, что сила воздействия этого стресса намного превосходит действие других стресс-факторов.

2. Изменения характера кормления и, как следствие этого, длительная перестройка не только пищеварительной системы животных в связи с переходом с молочно-травяного кормления в пастбищный период на концентратно-силосно-сенной тип кормления в стойловый период, но и сообщества микроорганизмов желудочно-кишечного тракта. Напомним, что у жвачных животных 60-70% переваримого органического вещества корма усваивается за счет микробиальной деятельности.

3. Технологический стресс-фактор, связанный с переводом животных с круглосуточного пастбищного содержания на привязную систему с ограничением движения, что влечет за собой гиподинамию.

Относительно высокая энергия роста помесных герефордских и шаролезских помесей способствовала уменьшению затрат кормов на единицу прироста. За опытный период в среднем на 1 кг прироста живой массы было затрачено симментальскими бычками 8,86 ЭКЕ, а герефордскими и шаролезскими помесями 8,62 и 8,08 ЭКЕ, соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Экономическая эффективность выращивания и откорма подопытного молодняка до 18-месячного возраста

Показатели	Группа		
	C	C×Г	C×Ш
Абсолютный прирост живой массы, кг	543,4	554,7	604,1
Затраты кормов на 1 кг прироста, ЭКЕ	8,86	8,62	8,08
Себестоимость 1 ц прироста, руб.	7210	7082	6676
Затраты на выращивание 1 головы, руб.	41949	41882	43059
Реализационная стоимость 1 бычка, руб.	49453	50269	54825
Доход от реализации, руб.	7504	8387	11766
Рентабельность, %	17,9	20,0	27,3

Себестоимость 1 ц прироста живой массы у симментальских бычков в конце опытного периода составила 7210 рублей и была соответственно на 128 и 534 руб. выше, чем у герефордских и шаролезских помесей. Наибольший доход хозяйство получило при реализации шаролезских помесей (11766 руб.), наименьший – при реализации бычков симментальской породы (7504 руб.). Герефордские помеси по величине этого показателя (8387 руб.) занимали промежуточное положение.

Выше было отмечено, что с возрастом подопытного молодняка существенно увеличивались затраты кормов на единицу прироста живой массы, что также существенно сказывалось на себестоимости 1 ц прироста живой массы. Это, в свою очередь, влияло на рентабельность производства говядины (рис. 2).

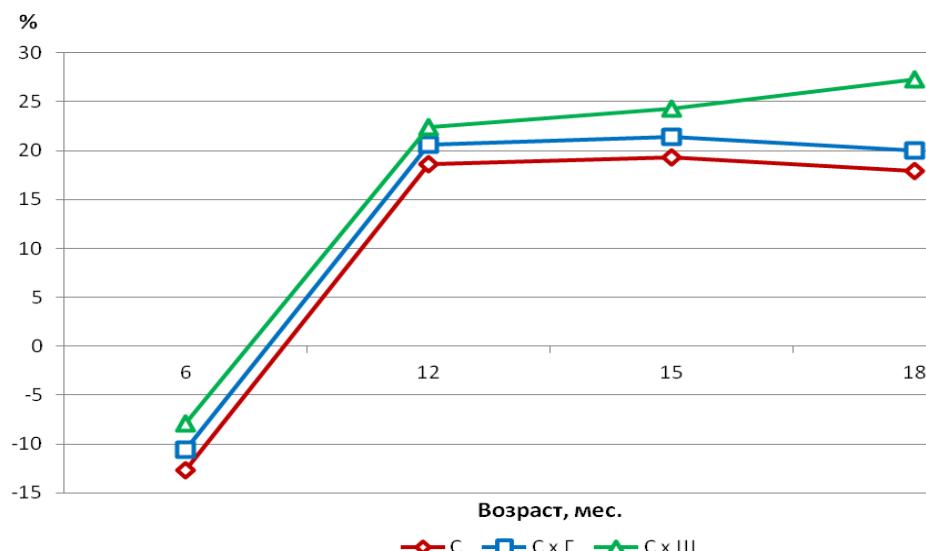


Рисунок 2. Возрастная динамика рентабельности производства говядины, %

Хотя расход кормов на единицу прироста живой массы был наименьшим в период от рождения до 7 месяцев, производство говядины при убое бычков в возрасте 6 месяцев было убыточным (-7,9...-12,7%), что в определенной степени противоречит представлению о повышении рентабельности при снижении затрат на единицу прироста. Однако следует напомнить, что реализационная стоимость туш 6-месячных бычков значительно ниже таковой туш животных в возрасте 15-18 месяцев.

Рентабельность производства говядины в группах симментальских бычков и герефордских помесей до 15-месячного возраста повышалась, а к концу опытного периода, хотя и незначительно снижалась, что, по-видимому, обусловлено возрастными изменениями обмена веществ и, как следствие этого, интенсификацией отложения жира в их теле. Рентабельность производства говядины в указанных группах была наибольшей в возрасте 15 месяцев. В этом же возрасте соотношение белок: жир мяса симментальских бычков составило 1:0,75, а герефордских помесей – 1:0,79, что соответствует рекомендуемым стандартам (1:0,70-0,75) и требуемому качеству мяса. Соотношение белок: жир у 15-месячных шаролезских помесей было 1:0,55, что значительно ниже рекомендуемой нормы.

Откорм бычков до 18-месячного возраста способствовал существенному увеличению содержания жира в их тушах, вследствие чего соотношение белок: жир составило в группе С 1:0,85, в группе С×Г 1:0,90 и в группе С×Ш 1:0,69.

Из приведенных данных следует, что при интенсивном выращивании и откорме бычки симментальской породы и ее помеси с герефордской в 15-месячном возрасте достигли требуемого качества говядины. При откорме до 18-месячного возраста их мясо следует считать чрезмерно жирным, поскольку абсолютная масса белка близка к абсолютной массе жира в тушах бычков указанных групп.

Рентабельность производства говядины в группе шаролезских помесей во все возрастные периоды выгодно отличалась. В конце опытного периода величина этого показателя, характеризующая окупаемость затрат, была наибольшей в группе шаролезских помесей и составила 27,3% против 17,9 и 20,0% у симментальских бычков и герефордских помесей, соответственно. Из этого следует, что при интенсивном выращивании и откорме шаролезских помесей хозяйство получило на каждый вложенный рубль 27,3 коп.

Таким образом, интенсивное выращивание и откорм бычков симментальской породы и герефордских помесей до 15-месячного возраста, а шаролезских помесей до 18-месячного возраста обеспечивало получение тяжеловесных туш с требуемым качеством мяса, относительно низкую себестоимость 1 ц прироста и значительный чистый доход при реализации их на мясо. Наиболее выгодным для хозяйства было интенсивное выращивание и откорм шаролезских помесей, поскольку они наследовали от отцовской породы способность к длительному и интенсивному росту без излишнего отложения жира и лучшей оплате корма приростом.

Библиография

1. Дунин, И.М. Перспективы развития мясного скотоводства в современных условиях / И.М. Дунин, Г.И. Шичкин, А.А. Кочетков // 2014. – № 1. – С. 2-5.
2. Калашников, В.В. Животноводство России. Состояние и направление повышения эффективности / В.В. Калашников, Х.А. Амерханов, И.Ф. Драганов, И.И. Чинаров и др. // Зоотехния. – 2005. – № 6. – С. 2-8.
3. Легошин, Г.П. Стандартизация высококачественной говядины в России / Г.П. Легошин, О.Н. Могиленец, Е.С. Афанасьева, Т.М. Миттельштейн // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 3. – С. 2-3.
4. Лисицын, А.Б. Современные подходы к стандартизации скота и мяса / А.Б. Лисицын, Ю.В. Татулов // Зоотехния. – 2003. – №2. – С. 29-32.
5. Могиленец, О.Н. Международные и российские принципы стандартизации скота и мяса / О.Н. Могиленец, Г.П. Легошин, Е.С. Афанасьева // Зоотехния. – 2012. – № 12. – С. 27-29.
6. Орехов, С.А. Принципы повышения экономической эффективности животноводства // С.А. Орехов / Зоотехния. – 2004. – №3. – С. 20-24.
7. Чинаров, Ю.И. Основы оптимизации отраслевой структуры животноводства / Ю.И. Чинаров // Зоотехния. – 2005. – № 5. – С. 2-6.

V.N. Lukyanov, I.P. Prokhorov

ECONOMIC EFFECTIVENESS OF INTENSIVE BREEDING AND FATTENING OF MIXED BRED BULL-CALVES

Key words: Simmenthal, Hereford and Charolais breeds, mixed bred bull-calves, economic effectiveness.

Abstract. Data on both intensive breeding and fattening of pure-bred Simmenthal bull-calves and mixed-bred bull-calves, obtained from crossing Simmenthal cows with both Hereford and Charolais breeds are given in this article. The experiment has been carried out in GNU of Tula Research NIIIS of Russian Agrarian Academy. For the experiment, by a pair-analogues method, taking into account origin, age and birth weight, three groups have been formed, 17 heads in each. The first group – a control one (Simmenthal bull-calves – S), the second group (Hereford crosses – S×H), and the third (Charolais crosses – S×C). The experiments have been conducted since birth till 18 months of age. Within all experiment, apart from after-weaning period, Charolais cross-

breeds had higher growth rate, having high average daily gains and considerably surpassed bull-calves, born in the same year in live weight. At the end of the experimental period (18 months) they gained mass of 645.0 kg, which is by 10.9% ($P \leq 0.001$) higher than in bull-calves of maternal breed. Hereford cross-breeds were in intermediate position in their live-weight. Simmenthal bull-calves and cross-breeds with Herefords achieved required beef quality by 15 months of age, but Charolais cross-breeds – only by 18 months of age. At the age of 18 months beef of both Simmenthal bull-calves and Hereford cross-breeds becomes extremely fat. Prime cost of 1 centner of live-weight gain in Charolais cross-breed was 6,676 roubles, and net earnings was 11,766 roubles. Beef production in Charolais cross-breeds group in all age periods has been more profitable (profitability – 27.3%).

References

1. Dunin I.M., Shichkin G.I., Kochetkov A.A. //Beef cattle management chances under modern conditions. – 2014. – № 1. – p. 2-5.
2. Kalashnikov V.V., Amerhanov H.A., Draganov I.F., Chinarov I.I. and others Animal husbandry in Russia. Its state and efficiency raising vector // Zootechnics. – 2005. – № 6. – p. 2-8.
3. Legoshin G.P., Mogilenets O.N., Afanasieva E.S., Mittelstein T.M. Standardization of high quality beef in Russia. Dairy and beef cattle management. – 2014. – № 3. – p. 2-3.
4. Lisitsyn A.B., Tatulov Yu.V. Up-to-date approaches to standardization of both livestock and meat // Zootechnics. – 2003. – № 2. – p. 29-32.
5. Mogilenets O.N., Legoshin G.P., Afanasieva E.S. International and Russian principles of livestock and meat standardization // Zootechnics. – 2012. – № 12. – p. 27-29.
6. Orehov S.A. Animal farming economic efficiency raising principles // Zootechnics. – 2004. – № 3. – p. 20-24.
7. Chinarov Yu.I. Bases of animal husbandry sectorial structure optimization // Zootechnics. – 2005. – № 5. – p. 2-6.

Лукьянов Владимир Николаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: VLukianov@timacad.ru.

Прохоров Иван Петрович – доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры мясного и молочного скотоводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: IProhorov@timacad.ru.

UDC 636.22/28.082.265:338.43

V.N. Lukyanov, I.P. Prokhorov**ECONOMIC EFFECTIVENESS OF INTENSIVE BREEDING AND FATTENING OF MIXED BRED BULL-CALVES**

Key words: Simmental, Hereford and Charolais breeds, mixed bred bull-calves, economic effectiveness.

Abstract. Data on both intensive breeding and fattening of pure-bred Simmental bull-calves and mixed-bred bull-calves, obtained from crossing Simmental cows with both Hereford and Charolais breeds are given in this article. The experiment has been carried out in GNU of Tula Research NIIH of Russian Agrarian Academy. For the experiment, by a pair-analogues method, taking into account origin, age and birth weight, three groups have been formed, 17 heads in each. The first group – a control one (Simmental bull-calves – S), the second group (Hereford crosses – S×H), and the third (Charolais crosses – S×C). The experiments have been conducted since birth till 18 months of age. Within all experiment, apart from after-weaning period, Charolais cross-

breeds had higher growth rate, having high average daily gains and considerably surpassed bull-calves, born in the same year in live weight. At the end of the experimental period (18 months) they gained mass of 645.0 kg, which is by 10.9% ($P \leq 0.001$) higher than in bull-calves of maternal breed. Hereford cross-breeds were in intermediate position in their live-weight. Simmental bull-calves and cross-breeds with Herefords achieved required beef quality by 15 months of age, but Charolais cross-breeds – only by 18 months of age. At the age of 18 months beef of both Simmental bull-calves and Hereford cross-breeds becomes extremely fat. Prime cost of 1 centner of live-weight gain in Charolais cross-breed was 6,676 roubles, and net earnings was 11,766 roubles. Beef production in Charolais cross-breeds group in all age periods has been more profitable (profitability – 27.3%)/

References

1. Dunin I.M., Shichkin G.I., Kochetkov A.A. //Beef cattle management chances under modern conditions. – 2014. – № 1. – p. 2-5.
2. Kalashnikov V.V., Amerhanov H.A., Draganov I.F., Chinarov I.I. and others Animal husbandry in Russia. Its state and efficiency raising vector // Zootechnics. – 2005. – № 6. – p. 2-8.
3. Legoshin G.P., Mogilenets O.N., Afanasieva E.S., Mittelstein T.M. Standardization of high quality beef in Russia. Dairy and beef cattle management. – 2014. – № 3. – p. 2-3.
4. Lisitsyn A.B., Tatulov Yu.V. Up-to-date approaches to standardization of both livestock and meat // Zootechnics. – 2003. – № 2. – p. 29-32.
5. Mogilenets O.N., Legoshin G.P., Afanasieva E.S. International and Russian principles of livestock and meat standardization // Zootechnics. – 2012. – № 12. – p. 27-29.
6. Orehov S.A. Animal farming economic efficiency raising principles // Zootechnics. – 2004. – № 3. – p. 20-24.
7. Chinarov Yu.I. Bases of animal husbandry sectorial structure optimization // Zootechnics. – 2005. – № 5. – p. 2-6.

Lukyanov V.N. – PhD in Agricultural sciences, associate professor, Private breeding dept., Russian-StateAgrarianUniversity – MAA named after K.A. Timiryazev, e-mail: VLukianov@timacad.ru.

Prokhorov I.P. – doctor of Agricultural sciences, associate professor, Meat and dairy cattle breeding dept., Russian State Agrarian University – MAA named after K.A. Timiryazev; e-mail: IProkhorov@timacad.ru.

УДК 636.2.03:636.22/28:636.2.003

*П.С. Кобыляцкий, О.С. Войтенко,
Л.Г. Войтенко, Ю.С. Гнидина*

ДИНАМИКА РОСТА И ИЗМЕНЧИВОСТИ ЖИВОЙ МАССЫ БЫЧКОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ И ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Ключевые слова: мясная продуктивность бычков, молодняк красной степной породы, мясная продуктивность крупного рогатого скота.

Реферат. В динамике роста и изменчивости живой массы бычков красной степной и черно-пестрой породы наблюдалась почти одинаковая тенденция до 6-месячного возраста в II, III и IV группе, и они превосходили аналогов I группы. К 18-месячному возрасту отмеченная разница увеличилась соответственно по обеим породам. Превосходство применения интенсивной технологии выращивания бычков – очевидно. После 6-месячного возраста бычки III и IV групп по сравнению со сверстниками II группы, имели более интенсивное нарастание живой массы. Причем это было более выражено у аналогов III группы. Так в 18-месячном бычки II группы уступали по живой массе сверстникам. Эффективность применения ритмичного кормления достаточно убедительна. Самая высокая энергия роста у бычков из групп с ритмичным

Постоянное воздействие на организм животных однообразных факторов приводит к торможению рефлекторной и ослаблению обменной деятельности организма. Ритмичная в определенных границах смена факторов внешней среды наоборот – возбуждает обменные процессы [1].

Между количеством потребленных питательных веществ и величиной прироста у животных существует прямая связь, и все современные нормы кормления при выращивании молодняка рассчитаны на определенный, заранее планируемый прирост. Если интенсивность роста претерпевает периодические колебания, то нельзя ли считать, что они связаны с периодической деятельностью пищеварительных желез под общим контролем регуляторных механизмов организма как целого. Вероятно, что время снижения прироста на очередной волне совпадает с уменьшением деятельности пищеварительных желез, когда их секреция значительно снижается. Вследствие этого какая-то часть питательных веществ корма может остаться не использованной организмом [2].

В результате такого способа кормления, согласованного с ритмом роста, будут устранены значительные снижения его интенсивности. При технике кормления, соответствующей ритму роста животных, наблюдается уменьшение амплитуды колебаний интенсивности роста, волны роста оказываются более плоскими, кривые прироста выпрямляются. Необходимо отметить, что использование ритмичного кормления повышает интенсивность роста животных без дополнительных затрат кормов и рабочей силы [3].

Исследования проводились в колхозе им. С.Г. Шаумяна Мясниковского района Ростовской области на бычках красной степной и черно-пестрой пород от рождения до 18-месячного возраста. Для этого по принципу аналогов при рождении были сформированы 4 группы по 26 голов в каждой (13 красно-степной и 13 черно-пестрой пород), различия между группами заключалось в уровне их кормления: I-контрольная – уровень кормления сложившийся в данном хозяйстве, среднесуточные приrostы 700-800 г; II, III, IV-опытные – повышенный уровень кормления, среднесуточные приrostы 950–1100 г, но в III и IV опытных группах дополнительно применялось ритмичное кормление. Суть такого кормления заключалась в чередовании по возрастным фазам (период – четыре месяца) выращивания бычков нормы кормления повышением и уменьшением на 20%, по 6-, 12- и 18-дневным циклам.

кормлением наблюдалась в период с 12 до 15 мес. (когда применили 12-дневный ритм), а наименьшая – с 15 до 18 (18-дневный ритм в III группе и 6-дневный – в IV). При этом бычки III группы, у которых частота колебаний указанных ритмов по периодам выращивания с возрастом снижалась (6, 12, 18-дней) росли и развивались лучше, чем сверстники IV группы, у которых она увеличивалась (18, 12, 6-дней). Следовательно, наиболее эффективные ритмы чередования, при переменном кормлении, которые в дальнейшем следует применять – 6 и 12 дней. С возрастом частоту колебаний чередующихся ритмов по периодам выращивания следует снижать, а не повышать, и данные колебания должны быть в пределах не более 12 дней.

Использование ритмичного кормления при интенсивной технологии выращивания бычков позволит значительно повысить мясную продуктивность.

Бычки II, III и IV групп до 6-месячного возраста имели почти одинаковую живую массу, и они превосходили аналогов I группы в среднем - на 28 кг (17%) красной степной породы и на 24,5 кг (14%) черно-пестрой породы ($P > 0,99$). К 18-месячному возрасту, отмеченная разница, еще больше увеличилась и составила: во II группе - на 118,2 (24,7%) и 109 (21,8%) кг ($P > 0,999$); в III - на 160,6 (30,9%) и 152,1 (28%) кг ($P > 0,999$); в IV - на 141 (29,1%) и 126,8 (24,5%) кг ($P > 0,999$) соответственно по обеим породам. Превосходство применения интенсивной технологии выращивания бычков - очевидно (табл. 1).

Таблица 1

Динамика роста и изменчивости живой массы подопытных бычков, кг

Возраст, мес.	Группа							
	I		II		III		IV	
	$x \pm S_x$	$C_v, \%$						
Красной степной породы (подгруппы "а")								
При рожден.	29,0±3,0	19,96	29,0±3,0	19,15	29,0±4,0	24,65	29,0±3,0	21,05
1	42,3±3,4	17,64	44,6±3,2	16,33	43,9±4,2	21,06	44,5±3,6	19,42
3	81,2±3,8	9,15	94,1±3,3	8,12	94,5±4,7	9,94	93,8±4,2	9,16
6	140,2±3,8	5,52	168,1±4,1	5,16	168,6±4,4	5,26	168,8±4,2	5,12
9	205,3±4,3	4,10	241,3±4,3	3,85	254,4±3,6	3,01	252,6±4,4	3,55
12	267,0±3,4	2,84	327,6±4,6	2,62	347,1±4,1	2,45	338,1±4,1	2,42
15	318,0±5,0	3,05	408,0±4,0	2,08	436,0±6,5	2,79	422,8±5,0	2,39
18	361,1±5,4	2,96	479,3±6,2	2,54	521,7±6,7	2,62	502,1±5,9	2,32
Черно-пестрой породы (подгруппы "б")								
При рожден.	30,0±3,0	20,6	30,0±4,0	24,33	30,0±3,0	19,93	30,0±3,0	19,82
1	44,7±4,1	20,7	49,5±3,9	18,93	49,1±4,3	20,67	49,9±3,7	18,27
3	90,9±4,8	9,33	98,2±4,0	8,28	98,1±5,9	10,33	98,7±4,3	8,75
6	150,2±4,8	6,46	174,3±3,7	4,34	175,1±4,1	4,69	174,2±4,8	5,38
9	228,2±5,5	4,28	251,6±3,6	2,93	264,9±5,9	4,52	257,0±5,0	3,96
12	295,0±5,0	3,86	340,8±4,2	2,55	361,7±5,3	2,89	349,0±4,9	2,80
15	347,0±5,0	2,94	424,2±4,8	2,31	455,7±6,3	2,69	438,8±5,8	2,65
18	392,0±5,8	2,90	501,0±6,0	2,24	544,1±6,4	2,37	518,8±5,9	2,34

После 6-месячного возраста бычки III и IV групп по сравнению со сверстниками II группы, имели более интенсивное нарастание живой массы. Причем это было более выражено у аналогов III группы. Так в 18-месячном бычки II группы уступали по живой массе сверстникам: III группы - на 42,4 (8,2%) кг красной степной и на 43,1 (8%) кг черно-пестрой породам ($P > 0,999$); IV - на 22,8 (4,6%) и 17,8 (3,5%) кг соответственно ($P > 0,999$). Эффективность применения ритмичного кормления достаточно убедительна.

Самая высокая энергия роста у бычков из групп с ритмичным кормлением наблюдалась в период с 12 до 15 мес. (когда применили 12-дневный ритм), а наименьшая - с 15 до 18 (18-дневный ритм в III группе и 6-дневный - в IV). При этом бычки III группы, у которых частота колебаний указанных ритмов по периодам выращивания с возрастом снижалась (6, 12, 18-дней) росли и развивались лучше, чем сверстники IV группы, у которых она увеличивалась (18, 12, 6-дней). Следовательно, наиболее эффективные ритмы чередования, при переменном кормлении, которые в дальнейшем следует применять - 6 и 12 дней. Также необходимо отметить, что с возрастом частоту колебаний чередующихся ритмов по периодам выращивания следует снижать, а не повышать, и данные колебания должны быть в пределах не более 12 дней.

С рождения до 18-месячного возраста бычки II группы затратили меньше кормов на 1 кг прироста по сравнению со сверстниками I группы - на 1,42 (15,8%) и 1,1 (12%) корм. ед. соответственно как красной степной, так и черно-пестрой пород (табл. 2). Применение же ритмичного кормления обеспечило дополнительное снижение расхода кормов на прирост живой массы. Он был ниже у бычков III группы по сравнению со сверстниками II - на 0,5 (6,6%) и 0,52 (7,1%) корм. ед., а у бычков IV группы на - 0,23 (3,1%) и 0,20 .

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что использование ритмичного кормления при интенсивной технологии выращивания бычков позволит значительно повысить мясную продуктивность.

Библиография

1. Кобыляцкий, П.С. Оптимальный возраст убоя скота и его влияние на качество говядины / П.С. Кобыляцкий // Ветеринарная патология. - 2010. - № 4. - С. 39-43.
2. Войтенко, Л.Г. Восстановление репродуктивной функции коров путем ликвидации симптоматического бесплодия / Л.Г. Войтенко, Т.И. Лапина, И.А. Головань, Ю.С. Гнидина, О.С. Войтенко, Д.И. Шилин // Ветеринарная патология. - 2014. - № 3-4 (49-50). - С. 24-31.

3. Войтенко, Л.Г. Профилактика эндометрита у коров с использованием новых препаратов / Л.Г. Войтенко, Ю.С. Гнидина, Д.И. Шилин, О.С. Войтенко, В.В. Николаев, И.А. Головань // В сборнике: Актуальные проблемы и методические подходы к лечению и профилактике болезней животных. Материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский. - 2015. - С. 24-26.

Кобыляцкий Павел Сергеевич – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры пищевой биотехнологии Донского ГАУ, ФГОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», пос. Персиановский, Октябрьский район, Ростовская обл., kpspersia@mail.ru.

Войтенко Ольга Сергеевна – старший преподаватель, кандидат сельскохозяйственных наук, каф. пищевой биотехнологии, ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», e-mail – voitenko.olya@mail.ru.

Войтенко Любовь Геннадьевна – доктор ветеринарных наук, зав. каф. акушерства и хирургии, профессор, ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», e-mail – voitenko.lyubov@mail.ru.

Гнидина Юлия Сергеевна – аспирант кафедры зоогигиены с основами ветеринарии, ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», e-mail – yulia874voitenko@mail.ru.

UDC 636.2.03:636.22/28:636.2.003

**P.S. Kobylyatsky, O.S. Voytenko,
L.G. Voytenko, YU. S. Gnidina**

DYNAMICS OF GROWTH AND VARIABILITY OF LIVE WEIGHT OF RED STEPPE AND BLACK-MOTLEY BREED CALVES

Key words: meat efficiency of bulls, young red steppe breed, meat productivity of cattle.

Abstract. In the dynamics of growth and variability of live weight of red steppe and black-white breed calves was observed almost the same trend up to 6 months of age in groups II, III and IV and they surpassed the analogue of the I group. By 18 months of age, respectively, marked difference increased in both breeds. The superiority of the use of intensive technology of growing calves is obvious. After 6 months of age bulls of groups III and IV when compared with the same aged group II had a more intensive growth of live weight. And it was more manifested in analogs of group III. So in the 18-month age bulls of Group II were inferior to the live weight of the same aged ones. The effectiveness of the rhythmic feeding is quite convincing. The highest energy

of growth in groups with rhythmic feeding was observed in the period from 12 to 15 months (when the 12-day rate was used) and the lowest - from 15 to 18 (18-day rhythm in group III and 6 days – in group IV). These bulls of Group III in which the fluctuation frequency of these rhythms on the growing period decreased with age (6, 12, 18 days) grew and developed better than the same aged group IV where it increased (18, 12, 6 days). Consequently, the most effective rhythms interlace with alternate feeding which further should be applied are 6 and 12 days. With age fluctuation frequency of alternating rhythms on the growing periods should be reduced, not increased and these fluctuations should be within a maximum of 12 days.

Using rhythmic feeding in intensive technology of calves growing will improve meat production greatly.

References

1. Kobylyatsky P.S. The optimum age of slaughter and its impact on the quality of beef / PS Kobylyatsky // Veterinary pathology. - 2010. - № 4. - pp 39-43.
2. Voitenko L.G. Restoration of reproductive function of cows by eliminating symptomatic infertility / Voitenko L.G., Lapin T.I., Golovan' I.A., Gnidin Y.S., Voitenko O.S., Shilin D.I. // Veterinary Pathology. - 2014. - № 3-4 (49-50). - p. 24-31.
3. Voitenko L.G. Prevention of endometritis in cows with the use of new drugs / Voitenko L.G., Gnidin Y.S., Shilin D.I., Voitenko O.S., Nikolaev V.V., Golovan' I.A. // In: Topical issues and methodological approaches to the prevention and treatment of diseases of animal. Materials of international scientific conference. vill. Persianovsky. - 2015. - P. 24-26.

Kobylyatsky Pavel - Candidate of Agricultural sciences, Associate Professor, Department of Food Biotechnology Don State Agrarian University, Don State Agrarian University, vill. Persianovsky, Oktyabrsk district, Rostov region, E-mail: kpspersia@mail.ru

Voytenko Oliga – senior teacher, candidate of agricultural sciences, chair of food biotechnology, Don State Agrarian University, e-mail - voitenko.olya@mail.ru.

Voytenko Lyubov – doctor of veterinary sciences, head of the chair of obstetrics and surgery, professor, Don State Agrarian University, e-mail - voitenko.lyubov@mail.ru.

Gnidina Julia – post-graduate student, chair of zoo-hygiene with veterinary medicines basis, Don State Agrarian University, e-mail - yulia874voitenko@mail.ru.

Технология продовольственных продуктов

УДК 637.146.32

*В.А. Бабушкин, Е.Н. Третьякова,
А.Г. Нечепорук*

ПРИМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МИКРОНУТРИЕНТОВ В ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА ДЛЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

Ключевые слова: кисломолочный напиток, пахта, сок черной смородины, сироп мелиссы, стевия, эссенциальные нутриенты, обогащение, здоровое питание.

Реферат. Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. В связи, с чем изыскание новых концепций для создания продуктов здорового питания является актуальным. Авторами была исследована возможность комбинирования животного и растительного сырья с целью создания кисломолочного напитка из пахты с растительными добавками. Для получения полной характеристики сырья и готовых продуктов, в работе применены современные методы исследования. Анализы проведенных исследований показали, что добавление в кисломолочный напиток из пахты сока черной смородины, сиропа мелиссы и сиропа стевии привело к увеличению содержания минеральных веществ и витаминов от 2 до 25%. Особенностью нового напитка является высокое содержание витамина С – 9,15-13,12 мг, витамина РР – 0,14-0,18мг на 100 г продукта. В ходе проведенных

исследований было установлено, что в полученном кисломолочном напитке с растительными наполнителями содержание белка составило – 3,36-3,42г, жира – 0,52-0,54 г. Произошло увеличение содержания углеводов – на 0,4 г или 10% по сравнению с контрольным образцом приготовленным по классической технологии, кроме того произошло обогащение пищевыми волокнами – 0,11-0,15г. Доказательством эффективности использования натуральных наполнителей явилось так же увеличение продолжительности срока его хранения при соблюдении всех необходимых режимов. Кроме того, добавление растительных наполнителей позволяет получить изделия с низкой энергетической ценностью 49,2-57,4 ккал. Таким образом, включение разработанного кисломолочного напитка из пахты с растительными добавками в рацион питания любого человека позволит обогатить организм всеми эссенциальными нутриентами, а также биологически активными веществами, благоприятно влияющими на функциональное состояние, обмен веществ и иммунорезистентность.

Введение. В последнее время экологическая ситуация в мире довольно не благоприятна и вызывает тревогу, в связи с чем в Российской Федерации в начале февраля 2010 года Указом Президента была утверждена «Доктрина продовольственной безопасности РФ». К сожалению, Доктрина не стала действенным элементом аграрной политики. Ситуация с производством безопасного продовольствия в стране остается напряженной и играет роковую роль в питании человека. Ежедневный рацион питания стал богаче по вкусовым ощущениям, но менее сбалансирован по составу.

Однако потребность человека в жизненно важных микронутриентах (витаминах, минеральных и биологически активных веществах) остается на прежнем уровне. Следовательно, количество и качество потребляемой пищи, ее состав и пищевая ценность играют важную роль в нормальной жизнедеятельности организма человека.

В связи, с этим особое внимание должно уделяться здоровому питанию. В здоровом питании населения ведущая роль отводится созданию новых, сбалансированных по составу продуктов, обогащенных функциональными компонентами. Ежедневное и систематическое по-

требление функциональных продуктов питания благоприятно влияет на общее состояние организма, обмен веществ и иммунорезистентность.

Все это заставляет ученых и производителей изыскивать научно обоснованные способы и инновационные технологии производства широкого ассортимента пищевых продуктов функциональной направленности обладающих широким спектром действия.

Для получения продуктов функционального назначения в России используют различные виды сырья, обогащая их всевозможными компонентами.

Компоненты, используемые в качестве обогатителей, позволяют повысить функциональную составляющую традиционных продуктов питания, придавая им новые свойства и качества. Наиболее сильно проявляют функциональные свойства овощи, фрукты, ягоды, злаки и пищевые продукты из них, так как содержат оптимальные количества биологически активных веществ - витаминов, минеральных веществ, аминокислот, простых и сложных углеводов, пищевых волокон, а кроме пищевой ценности они проявляют и профилактические свойства.

Разработка новых рецептур и технологий производства функциональных продуктов питания на базе отечественного растительного сырья обоснована многочисленными исследованиями. В частности, включение в состав продуктов пюре боярышника [6], яблочного и тыквенного пюре [4, 5], пюре красного перца [1] позволяют не только улучшить органолептические показатели готового продукта, снизить калорийность, но и обогатить организм всеми эссенциальными нутриентами. Имеются так же данные о влиянии ягод клюквы на функциональные свойства готового продукта [7].

Кроме того, исследования, проводимые на кафедре технологии продуктов питания в лаборатории «Биодзравпродукт» Мичуринского ГАУ позволяют не только создавать функциональные продукты питания, но и комбинировать вторичное молочное и растительное местное сырье с высокой антиоксидантной активностью.

Так одним из направлений работы по обеспечению рационального и адекватного питания населения является создание продуктов из так называемого нетрадиционного сырья, к которому относится и пахта, обогащенное растительными добавками.

Польза пахты для здоровья человека заключена не только в сбалансированном составе этого продукта, но и в наличии определенного количества жиров, которые обеспечивают усвоение жирорастворимых витаминов. К тому же помимо немалого содержания витаминов и минеральных веществ, есть в этом напитке и фосфолипиды, которые способствуют нормализации жирового и холестеринового обмена.

Регулярное употребление пахты активизирует борьбу печени с ожирением и другими подобными заболеваниями. Полезна она и при болезнях нервной системы, почек и атеросклерозе. А диетический творог, который готовят из этого напитка, богат белком, лецитином и другими полезными элементами, оказывающими благоприятное воздействие при таких заболеваниях ЖКТ как колит и энтероколит.

Кроме того польза пахты для пищеварения заключается и в высоком содержании лактозы или молочного сахара (около пяти процентов), за счет чего нормализуются процессы брожения в кишечнике, тем самым предупреждая активное размножение гнилостных бактерий.

В связи, с этим для увеличения ассортимента пищевых продуктов здорового питания нами была исследована возможность моделирования и разработки инновационной рецептуры и технологии производства нового вида продукта из вторичного молочного сырья, обогащенного натуральными растительными добавками. Включение в рацион питания различных групп населения такого продукта позволит восполнить пищевой дефицит и повысить общую сопротивляемость организма.

Основная часть. Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье человека. Одним из наиболее перспективных направлений в обеспечении рационального и адекватного питания населения является производство функциональных продуктов с натуральными растительными наполнителями.

Выбор обогащающих ингредиентов и основного сырья должен в первую очередь быть направлен на реальную ситуацию в структуре питания конкретного региона и учитывать интересы перерабатывающей промышленности.

В этой связи с точки зрения возможности расширения ассортимента и создания новых продуктов повышенной пищевой ценности большой интерес представляют кисломолочные напитки на основе пахты с растительными наполнителями для обогащения рациона питания любого человека всеми эссенциальными нутриентами, а также биологически активными веществами, благоприятно влияющими на функциональное состояние, обмен веществ и иммунорезистентность организма.

Для разработки состава функционального кисломолочного напитка из пахты с использованием растительных наполнителей, были отобраны растительные ингредиенты, в качестве которых служили сок черной смородины с мякотью, сироп мелиссы и стевия.

Пахта является ценным вторичным сырьем для производства различных продуктов питания, в том числе и кисломолочных.

Сегодня кисломолочные напитки занимают стабильное положение в потребительской корзине россиян, что обусловлено не только вкусовыми качествами, но и обеспечением организма полноценным кальцием, необходимым для работы нервной, костной и сердечнососудистой системы, а также полноценным белком. Более того, в кисломолочных продуктах кальций содержится в оптимальном соотношении с разными элементами, которые способствуют лучшему его усвоению. Но главное преимущество кисломолочных продуктов - это содержание в них бифидобактерий, убивающих гнилостные и болезнетворные микроорганизмы, отравляющие организм.

Черная смородина является естественным источником витаминов, микроэлементов и других биологически активных соединений, сахаров, органических кислот, пектиновых, дубильных и красящих веществ, которые могут в значительной степени компенсировать дефицит ценных микронутриентов в питании населения.

Мелисса - богатый источник витамина С и множества микроэлементов - магния, цинка, калия, молибдена, селена, марганца, меди.

Стевия – источник низкокалорийного натурального заменителя сахара. Основными сладкими компонентами листьев стевии являются гликозиды: стевиозид, ребаудиозид, дулко-зид. Стевия является природным консервантом, обладает антимикробным и противогрибковым действием. Стевия способствует выведению продуктов обмена, шлаков, солей тяжелых металлов из организма, оказывает тонизирующее действие, восстанавливает силы человека после нервного и физического истощения, замедляет процесс старения.

Для получения полной характеристики сырья и готовых продуктов, в работе применены современные методы исследования.

При определении химического состава и свойств в молочном сырье и готовых продуктах использовали следующие методы:

- массовая доля жира, влаги, сухих веществ, углеводов, белка - общепринятыми методами по ГОСТ 5867-90, ГОСТ 3626-73, ГОСТ 25179-90 соответственно;

- активную кислотность определили электролитически на pH- метре с погрешностью измерения 0,05 ед. pH – титруемую кислотность определили по ГОСТ 3624-92 исходя из количества щелочи, затраченной на нейтрализацию 10 мл обезжиренного молока;

- содержание жира определяли кислотным методом Гербера основанным на выделении из молока и молочных продуктов жира под действием концентрированной серной кислоты и изоамилового спирта в виде сплошного слоя, объем которого измеряют в градуированной части жиромера;

- содержание белков в молоке и молочных продуктах определяем методом формального титрования, метод основан на том, что аминокислоты в белках находятся в виде внутримолекулярных солей, поэтому безпредварительного блокирования аминогрупп формальдегидом карбонильные группы аминокислот титровать щелочью невозможно. В процессе реакции с формальдегидом аминогруппа теряет свои основные свойства. Образующаяся метилтеаминокислота оттитровывается щелочью. Количество титруемых карбоксильных групп эквивалентно количеству связанных формальдегидом аминных групп;

- содержание углеводов определяли рефрактометрическим методом.

При определении плотности использовались методом по ГОСТ 3625-84 молоко и молочные продукты. Метод определения плотности.

Пикнометрический метод основан на точном взвешивании пахты и воды в одном и том же пикнометре при одной и той же температуре (20°C) и установлении весового соотношения между ними. Полученную величину умножают на 0,99823.

- органолептическую оценку готовых продуктов проводили методом закрытой дегустации, разработанной на основании ГОСТ 28283-89. Контролировали следующие показатели: запах и вкус, консистенция, внешний вид и цвет.

В работе по созданию нового вида кисломолочного напитка из пахты с растительными наполнителями использовалась заквасочная композиция, состоящая из кефирных дрожжей и бифидобактерий.

Бифидобактерии применяются для приготовления кисломолочных продуктов, в том числе для выработки диетических, лечебных и функциональных кисломолочных напитков. Оптимальной для их развития является температура 36-38°C, при снижении температуры до 20°C и ниже рост прекращается. Максимальная температура находится в пределах 45-50°C.

Дрожжи являются необходимым компонентом закваски для кисломолочных напитков. Они участвуют в формировании вкуса и запаха готового продукта, витаминизируют его, стимулируют развитие молочнокислых бактерий, подавляющих вредную микрофлору.

Дрожжи широко распространены в кисломолочных продуктах. Они сбраживают лактозу, другие сахара, участвуют в выработке антибиотических веществ, которые подавляют развитие кишечной палочки, туберкулезной палочки и других бактерий.

Для оптимизации режима сквашивания кисломолочного напитка из пахты была выбрана температура 38°C.

Для выявления оптимальной дозы вносимой закваски был проведен лабораторный опыт, представленный в таблице 1.

Таблица 1

Доза вносимой закваски

Образцы	Доза закваски, % от массы пахты	Количество бифидобактерий, КОЕ/см ³	Количество кефирных дрожжей, КОЕ/см ³	Сквашивание		
				Температура, °C	Время, ч	Кислотность сгустка, °Т
образец №1	3	1x10 ⁸	1x10 ⁴	38	7	85
образец №2	5	1x10 ⁶	1x10 ⁴	38	7	90
образец №3	7	1x10 ⁴	1x10 ⁴	38	7	95

Полученные данные свидетельствуют, что из всех протестированных образцов наилучшим оказался опытный образец №1 с дозой заквасочной композиции 3% от массы пахты, так как содержание в нем бифидобактерий составило 1x10⁸/см³, что позволяет полноценно называть полученный продукт биокефиром.

Для исследования возможности создания биокефира из пахты с растительными наполнителями была разработана рецептура. Для определения оптимальной дозировки сок черной смородины вносили в количестве 5-15% от массы пахты с шагом 5%, сироп мелиссы и стевии – 1-3% с шагом 1% (табл. 2).

Таблица 2

Рецептура экспериментальных образцов кисломолочного напитка из пахты с растительными наполнителями

Показатель	образец № 1	образец № 2	образец № 3
Пахта, мл	200	200	200
Композиционная смесь закваски, % от массы пахты	3	3	3
Сок черной смородины с мякотью, % от массы пахты	5	10	15
Сироп мелиссы, % от массы пахты	1	2	3
Сироп стевии, % от массы пахты	1	2	3

Первым наполнителем биокефира является сок черной смородины с мякотью. Черную смородину подготавливали к тепловой обработке, опускали в кипящую воду на 1-2 минуты. После охлаждения ягоду протирали через сито.

Чтобы предотвратить обсеменение готового продукта микрофлорой, попавшего в сок с мякотью во время протирки, его пастеризовали при температуре 65-70°C в течение 20 минут, охлаждали и вносили в продукт в количестве 5% от массы пахты (образец №1), 10% (образец №2) и 15% (образец №3).

Вторым наполнителем является сироп мелиссы. Сироп вносили в количестве 1% и 2% и 3% от массы пахты, одновременно с соком черной смородины.

Третьим наполнителем биокефира служил сироп стевии. Сироп вносили в количестве 1% и 2% и 3% от массы пахты, так же одновременно с соком черной смородины.

Согласно рецептуре была разработана технологическая схема производства, представленная на рисунке 1.

Пахту пастеризовали при температуре $92 \pm 2^{\circ}\text{C}$ с выдержкой 5 минут, охлаждали, вносили подготовленную заквасочную композицию в необходимом объеме, перемешивали и помещали в термостат для сквашивания при температуре 38°C в течение 7 часов до достижения кислотности 85-90°Т. Сквашенный продукт охлаждали, вносили сок черной смородины с мякотью, сироп мелиссы и сироп стевии, и производили созревание сквашенной смеси в течение 8-13 часов. Готовый продукт охлаждали до температуры $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

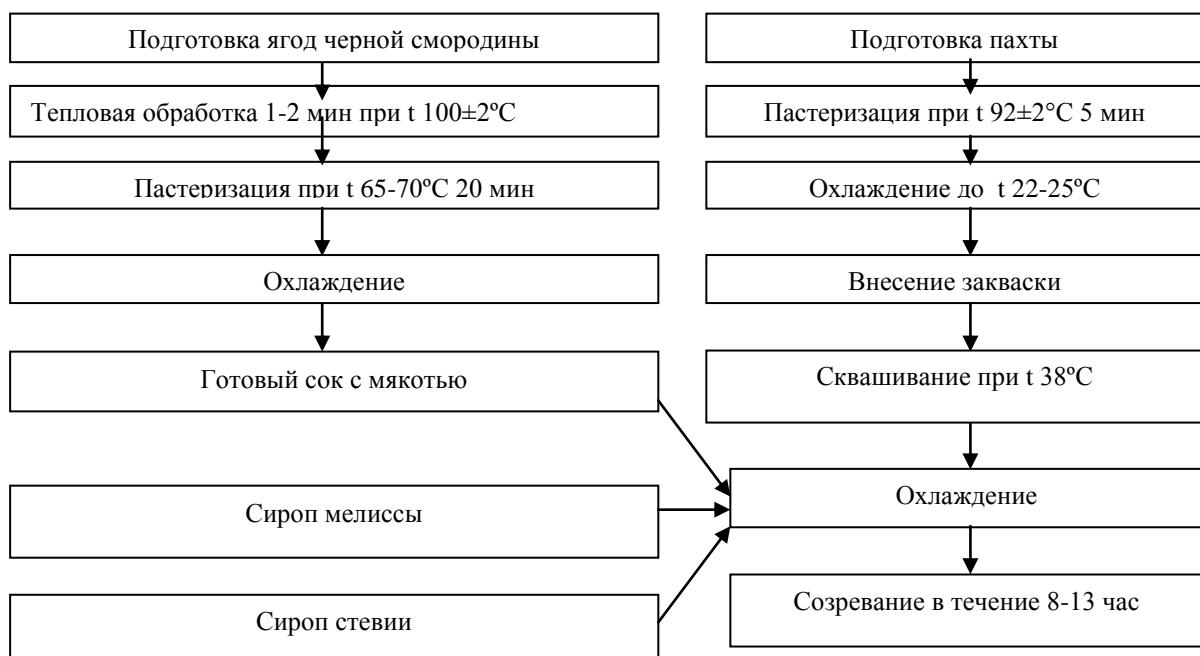


Рисунок 1. Технологическая схема приготовления кисломолочного напитка с натуральными наполнителями функционального назначения

Полученные образцы проанализировали по органолептическим показателям, представленные в таблице 3.

Таблица 3

Органолептические показатели качества готового кисломолочного напитка

Показатель	образец № 1	образец № 2	образец № 3
Консистенция и внешний вид	однородная, сметанообразная с ненарушенным сгустком		
Вкус и запах	чистый, кисломолочный, слегка сладкий, освежающий, с легким привкусом наполнителей	чистый, кисломолочный, сладкий, освежающий, с пикантным привкусом наполнителей	кисломолочный с явным привкусом черной смородины и чрезмерным привкусом мелиссы
Цвет	слегка сиреневатый, равномерный	сиреневатый, равномерный	выражено сиреневый, равномерный

Установлено, что все опытные образцы кисломолочного напитка из пахты с растительными наполнителями соответствовали требованиям ГОСТ Р 53513-2009. Опытные образцы имели приятный запах и вкус, однако образец №3 по вкусовым качествам уступал другим опытным образцам, главным образом из-за чрезмерного привкуса мелиссы. Цвет с увеличением дозы наполнителей изменялся от привлекательного сиреневатого до темно сиреневого.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить оптимальный вариант внесения наполнителей 5-10% сока черной смородины и 1-2% сиропа мелиссы и 1-2% стевии. Дальнейшее увеличение растительных наполнителей в рецептуре ухудшает органолептические показатели готового изделия. Отталкиваясь от полученных данных органолептической оценки, опытный образец №3 был исключен из дальнейших исследований.

Изучение состава минеральных веществ и витаминов в композиционной смеси нового биокефира из пахты проводили в сравнении с контролем (кисломолочный напиток без наполнителей). Полученные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Состав минеральных веществ и витаминов

Показатели	контроль	образец № 1	образец № 2
Минеральные вещества, мг % в 100 г напитка			
натрий	30	30,13	30,23
калий	50	62,54	74,93
кальций	120	124,26	129,46
магний	18	21,50	23,25
фосфор	88	89,72	90,42
железо	0,1	0,23	0,36
Витамины, мг% на 100 г напитка			
А, мкг%	0	0,06	0,06
В1 (тиамин)	0,03	0,031	0,032
В2 (рибофлавин)	0,15	0,152	0,154
В6 (пиридоксин)	0,02	0,04	0,06
РР	0,1	0,14	0,18
С	0,3	9,15	13,12

Представленные данные свидетельствуют о том, что введение в биокефир из пахты растительных наполнителей приводит к увеличению, по сравнению с контролем, массовой доли кальция, магния и фосфора – на 4,26-9,46%, 3,5-5,25% и 1,72-2,42% соответственно. Кальций и фосфор являются главной составной частью костной ткани и поэтому необходимы для правильного формирования костей. Кальций необходим и для нормальной деятельности нервной системы, кроме того, он служит активатором ряда ферментов. Магний необходим организму для нормальной работы мышечной системы. Соли магния активируют ферменты, которые участвуют в превращениях органических соединений фосфора.

Кроме того обогащение кисломолочного напитка растительными наполнителями способствует возрастанию содержания калия и железа на 12,54-24,93% и 0,13-0,26% соответственно. Калий играет существенную роль в кислотно-щелочном равновесии системы крови, регулирует коллоидное состояние тканей. Важнейшее значение калия заключается в его способности повышать выведение из организма жидкости и солей натрия. Железо имеет большое значение для образования гемоглобина, который содержится в красных кровяных тельцах крови и доставляет кислород клеткам и тканям организма.

Использование растительных наполнителей в составе биокефира положительно отразилось и на динамике увеличения витаминов, так содержание витамина С увеличилось на 8,85-12,82% по сравнению с контролем.

Таким образом, установлено, что использование натуральных растительных наполнителей в качестве рецептурных компонентов кисломолочного напитка из пахты способствует повышению содержания макро- и микроэлементов и витаминов.

Пищевая и энергетическая ценность кисломолочного напитка из пахты представлена в таблице 5.

Таблица 5

Пищевая и энергетическая ценность кисломолочного напитка из пахты (100 г продукта)

Показатель	Суточная потребность взрослого человека	контроль		опытный №1		опытный №2	
		Содержание в 100 г изделия	Покрытие суточной потребности, %	Содержание в 100 г изделия	Покрытие суточной потребности, %	Содержание в 100 г изделия	Покрытие суточной потребности, %
Белок, г	75	3,3	4,4	3,36	4,48	3,42	4,56
Жир, г	83	0,5	0,6	0,52	0,63	0,54	0,65
Пищевые волокна, г	20	0	0	0,11	0,55	0,15	0,30
Витамины, мг/100 г: С	70	0,3	0,4	9,15	13,11	13,12	18,74
Макро- и микро- элементы, мг/ 100г: К	2500	50	2,0	62,54	2,5	74,93	3,0
Ca	1250	120	9,6	124,26	10,1	129,46	10,36
Mg	400	18	4,5	21,50	5,38	23,25	5,82
P	800	88	10,0	89,72	11,2	90,42	11,3
Fe	13	0,1	0,8	0,23	1,8	0,36	2,8
Энергетическая ценность, ккал	2500	52	1,64	49,2	2,0	47,4	2,3

Добавление растительных наполнителей в кисломолочный напиток из пахты позволяет получить изделия с низкой энергетической ценностью, так добавление 10% сока черной смородины от массы пахты и по 2% сиропов мелиссы и стевии приводит к снижению калорийности на 5,4%, при внесении наполнителей в дозе 15% и по 3% соответственно на 8,8%.

В рационе питания людей обязательным является наличие пищевых волокон. Устойчивый недостаток пищевых волокон в суточном рационе современного человека, питание рафинированными продуктами привели к уменьшению сопротивляемости организма к негативному воздействию окружающей среды и росту числа таких заболеваний, как сахарный диабет, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, заболевание кишечника, ожирение, различные злокачественные образования и многие другие. Известно, что в животных продуктах пищевые волокна отсутствуют, поэтому включение в состав кисломолочного напитка растительный наполнителей приводит к обогащению его пищевыми волокнами на 0,11-0,15% соответственно.

В традиционных кисломолочных напитках содержание витамина С ничтожно мало. В связи с чем включение в состав растительных добавок оказывает положительное влияние на увеличение содержания витамина С на 8,85 и 12,82 г, что позволяет покрыть суточную потребность на 13,11-18,74%.

Кроме того, употребление 100 г кисломолочного напитка с растительными наполнителями позволит покрыть 10,10-10,36% от суточной потребности в кальции, и 11,2-11,3% фосфора.

Таким образом, новый вид кисломолочного напитка с растительными добавками можно отнести к функциональным продуктам с низкой энергетической ценностью.

Основным показателем, по которому можно наблюдать изменения химического состава готового продукта, является – кислотность (табл. 6).

Результаты исследования кислотности кисломолочного напитка с добавлением натуральных наполнителей подтверждают результаты органолептических и говорят о том, что при хранении напитка в требуемых условиях в течение срока годности значения нормируемых показателей остаются в пределах требуемых ГОСТ Р 53513-2009.

Таблица 6

**Динамика изменений кислотности кисломолочного напитка
с добавлением натуральных наполнителей в процессе хранения**

Фактические данные через:	контрольный образец	опытный №1	опытный №2
		Кислотность, °Т	
24 часа	90	90	90
72 часа	90	90	90
144 часа	140	110	130
216 часов	160	130	140
240 часов	180	150	170
264 часа	180	180	180
Требования по ГОСТ Р 53513-2009		80-130	

Кислотность кисломолочного напитка с добавлением натуральных наполнителей в течение срока годности увеличивалась, но оставалась в пределах нормы. По истечении срока годности данный показатель также продолжает увеличиваться, выходя за пределы нормы, указанной в нормативной документации. Это происходит из-за того, что молочнокислые микроорганизмы, содержащиеся в кисломолочном напитке, разлагают молочный сахар с образованием молочной кислоты, что приводит к повышению значений кислотности и, как следствия, к образованию кислого вкуса и запаха.

Заключение. Выполнено комплексное исследование, позволяющее экспериментально обосновать эффективность применения растительных наполнителей, в качестве которых служили сок черной смородины, сироп мелиссы и стевии для придания готовому изделию функциональных свойств.

Разработка нового вида кисломолочного напитка функционального назначения, полученного путем подбора рецептурных смесей, позволило выявить, что внесение закваски в дозе 3% от массы основного сырья, позволяет добиться содержания в нем бифидобактерий 1×10^8 КОЕ/г, что позволяет полноценно называть полученный продукт биокефиром.

Введение в кисломолочный напиток из пахты растительных наполнителей приводит к увеличению, по сравнению с контролем, массовой доли кальция, магния и фосфора – на 4,26-9,46%, 3,5-5,25% и 1,72-2,42% соответственно. Кроме того обогащение кисломолочного напитка растительными наполнителями способствует возрастанию содержания калия и железа на 12,54-24,93% и 0,13-0,26% соответственно.

Кисломолочный напиток из пахты с растительными наполнителями можно отнести к функциональным продуктам, так как содержание кальция в нем составляет – 10,10-10,36% от суточной нормы потребности, фосфора – 11,2-11,3%, витамина С – 13,11-18,74%. Кроме того, добавление растительных наполнителей позволяет получить изделия с низкой энергетической ценностью.

Таким образом, разработанная рецептура и предложенная технология производства, а также результаты исследований кисломолочного напитка из пахты с натуральными наполнителями показали, что опытные образцы позволяют повысить биологическую ценность, увеличить продолжительность срока хранения, расширить ассортимент кисломолочных продуктов функционального назначения с эссенциальными нутриентами.

Библиография

1. Борисова, А.В. Влияние массовой доли плодовоовощных пюре на качество мороженного /А.В. Борисова, Н.В. Макарова // Пищевая промышленность. – 2014. - №5. – С. 74-76.
2. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпичев – М.: КолосС, 2008 – 455 с.
3. Рогов, И.А. Перспективные направления переработки вторичных молочных ресурсов /И.А. Рогов, Е.И. Титов, Н.А. Тихомирова //Переработка молока. – 2010. - №2. – С. 16-17.
4. Скоркина, И.А. Получение молочного напитка функционального назначения с натуральными добавками /И.А. Скоркина, Е.Н. Третьякова, Т.Н. Сухарева // Пищевая промышленность. – 2014. - №10. – С. 8-12.

5. Скоркина, И.А. Получение биокефира функционального назначения с натуральными добавками /И.А. Скоркина, Е.Н. Третьякова, Т.Н. Сухарева // Пищевая промышленность. – 2015. - №2. – С. 16-17.
6. Скоркина И.А., Третьякова Е.Н., Сухарева Т.Н. Патент на изобретение № 2483558 Получение биокефира функционального назначения с натуральными добавками «Боярушка».
7. Третьякова, Е.Н. Функциональный полупроцесс из творога с пищевыми волокнами и ягодами черной смородины и клюквы / Е.Н. Третьякова, А.Г. Нечепорук //Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. – 2015. - № 2. – С. 12-14.
8. Юдина, С.Б. Технология продуктов функционального питания / С.Б. Юдина – М.: Дели-принт, 2008 – 280 с.

Бабушкин Вадим Анатольевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, babushkin@mgau.ru.

Третьякова Елена Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, telena@mail.ru.

Нечепорук Анастасия Геннадьевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, telena@mail.ru.

UDC 637.146.32

**V.A. Babushkin, E.N. Tretyakova,
A.G. Necheporuk**

THE USE OF PLANT MICRONUTRIENTS IN THE TECHNOLOGY OF FERMENTED MILK DRINKS FOR A HEALTHY DIET

Key words: *fermented milk drink, buttermilk, juice of black currant, lemon balm syrup, stevia, essential nutrients, enrichment, healthy food.*

Abstract. Nutrition is one of the most important determinants of population health. In this regard, the search for new concepts to create healthy food is important. The authors investigated the possibility of combining animal and vegetable raw materials with the aim of creating a fermented milk drink made from buttermilk with herbal supplements. For a complete description of raw materials and finished products, the paper applies modern research methods. Analysis studies have shown that adding a fermented milk drink made from buttermilk, juice of black currant, lemon balm syrup and syrup stevia led to the increase in the content of mineral substances and vitamins from 2 to 25%. The peculiarity of the new drink is high content of vitamin C – 9,15-13,12 mg, vitamin PP – 0,14-0,18 mg per 100 g of product. Dur-

ing the survey it was found that in the given fermented milk drink with vegetable fillers protein content was – 3,36-3,42 g, fat – 0,52-0,54 g. There was an increase in the carbohydrate content to 0.4 g or 10% compared with a control sample prepared according to a classical technology. Besides, there was an enrichment in dietary fibre – 0,11-0,15 g. Another striking demonstration of the effectiveness of the use of natural fillers was the increase in the length of its storage with according to necessary temperature rates. In addition, the vegetable additives allows to obtain products with a low energy value to 49.2 57.4 per kcal. Thus, the inclusion of the developed fermented milk drink made from buttermilk with herbal supplements in the diet of any person will enrich the body with all essential nutrients and biologically active substances, providing a positive effect on functional status, metabolism and immune resistance.

References

1. Borisov, A.V. Influence of the mass fraction of fruit and vegetable puree on the quality of ice cream /A.V. Borisov, N.I. Makarova //Food industry. – 2014. - No. 5. – P. 74-76.
2. Kruse, G.N. Technology of milk and dairy products /G.N. Kruse, A.G. Khramtsov, Z.V. Volokitina, S.V. Karpichev – M.: Colossus, 2008 – 455 S.
3. Rogov, I.A. Promising directions for recycling dairy resources /I.A. Rogov, E.I. Titov, N.A. Tikhomirova //Processing of milk. – 2010. - No. 2. – Pp. 16-17.

4. Skorkina, I.A. Production of milk beverage of functional purposes with additives /I.A. Skorkina, E.N.Tretyakova, T.N. Sukhareva //Food industry. – 2014. - No. 10. – S. 8-12.
5. Skorkina, I. A. Production of bio-kefir of functional purposes with additives /I.A. Skorkina, E.N.Tretyakova, T.N. Sukhareva //Food industry. – 2015. - No. 2. – Pp. 16-17.
6. Skorkina I.A., Tretyakova E.N., Sukhareva T.N. The patent for the invention № 2483558 Production of biokefir of functional purposes with additives "Barushka".
7. Tretyakova, E.N. Functional prefabricated cottage cheese with fiber, and berries of black currant and cranberry /E.N. Tretyakova, A.G. Necheporuk //Technologies of food and processing industry and agriculture-healthy food. – 2015. - No. 2. – P. 12-14.
8. Udin, S.B. Technology of functional food /S.B. Yudin – M.: new Delhi-print, 2008 – 280.

Babushkin Vadim – doctor of agricultural sciences, professor, rector Michurinsk State Agrarian University, babushkin@mga.ru.

Tretyakova Elena – candidate of agricultural sciences, associate professor, Michurinsk State Agrarian University, telena@mail.ru.

Necheporuk Anastasiya – candidate of agricultural sciences, assotiate professor, Michurinsk State Agrarian University, telena@mail.ru.

УДК 664.6

B.B. Апаршева

КОМПОЗИЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА ПШЕНИЧНОГО

Ключевые слова: композиция растительных ингредиентов, порошки из плодов шиповника и рябины, хлеб пшеничный, органолептические показатели, физико-химические показатели.

Реферат. Рассматривается технология производства хлебобулочного изделия с композицией растительных ингредиентов. В качестве обогащающих растительных ингредиентов предлагается использовать порошки из плодов шиповника и рябины в смеси с маслом подсолнечным. Цель исследования: изучение влияния порошков из плодов шиповника и рябины в смеси с маслом подсолнечным на органолептические и физико-химические показатели качества хлеба пшеничного. Методы исследования – в работе использованы

стандартные физико-химические и органолептические методы исследований свойств сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. Разработана технология производства хлеба пшеничного, обогащенного порошком из плодов шиповника и рябины в смеси с маслом подсолнечным, позволяющая сократить время брожения теста на 39% и время окончательной расстойки на 11%. Введение в рецептуру хлеба пшеничного композиции растительных ингредиентов способствует увеличению содержания пищевых волокон на 33%, обогащает хлеб витаминами и минеральными веществами. Выводы: введение масла подсолнечного и порошков из плодов шиповника и рябины способствует повышению качества и пищевой ценности хлеба.

Введение. В настоящее время одним из приоритетов государственной социально-экономической политики РФ является избавление от зависимости и самостоятельное обеспечение населения страны продуктами здорового питания. В этой связи за последние годы было разработано свыше 4000 обогащенных пищевых продуктов [3]. Однако объем производства и ассортимент хлебобулочных изделий, доля которых составляет порядка 40% в рационе питания различных групп населения, пока недостаточен. Все это свидетельствует о необходимости и целесообразности разработки, увеличении объемов производства и расширении ассортимента обогащенных хлебобулочных изделий с использованием местных сырьевых ресурсов.

Таким образом, целью исследования стало изучение влияния порошков из плодов шиповника и рябины в смеси с маслом подсолнечным на органолептические и физико-химические показатели качества хлеба пшеничного.

В соответствии целью были определены этапы исследования: изучение физико-химических свойств и состава обогащающих растительных ингредиентов; разработка технологии производства хлеба пшеничного с использованием композиции растительных ингредиентов, определение ее влияния на показатели качества готового продукта и сроки хранения.

Основная часть. Объектом исследования является технология производства хлеба пшеничного из муки высшего сорта.

Для оценки сырья, полуфабрикатов и готовых изделий применялись современные методы анализа, позволяющие определить химический состав, пищевую и биологическую ценность, физико-химические и органолептические показатели исследуемых образцов.

Проведенные экспериментальные исследования свидетельствуют о том, что физико-химические свойства и органолептические характеристики порошков из плодов шиповника и рябины позволяют использовать их в качестве обогащающей добавки для хлеба пшеничного (табл. 1).

Таблица 1

Показатели качества порошков из плодов рябины и шиповника

Наименование показателя	Порошок из плодов шиповника	Порошок из плодов рябины
Органолептические свойства		
Внешний вид и цвет	Однородная сыпучая масса оранжевого и темно-оранжевого цвета, без посторонних включений	
Вкус и запах	Слабый фруктовый запах, без посторонних привкусов и запаха	
Физико-химические свойства		
Массовая доля сухих веществ, %	85,7	89,3
Белки, г	3,4	2,6
Пищевые волокна, г/100 г с.в.	49,68	59,9
Моно- и дисахариды, г	42,1	18,4
Зола, г	2,0	3,2
Аскорбиновая кислота, мг	700	50,5
β-каротин (привитамин А), мг	4,9	16,26
Токоферолы, мг	3,8	3,1
Технологические свойства		
Дисперсность, мкм	20-100; 100-180; 180-360	

На основе анализа комплекса экспериментальных данных и существующих технологий производства хлеба пшеничного были уточнены режимы отдельных стадий и разработана технологическая схема производства хлеба пшеничного, обогащенного композицией порошков из плодов шиповника и рябины в смеси с маслом подсолнечным (рис.1) [2]. Постановка и проведение экспериментов осуществлялись в соответствии с ротатабельным центрально-композиционным планированием. Установлено, что значение пористости хлеба максимально при добавлении: порошка из плодов шиповника - 1,5%, порошка из плодов рябины - 1%, масла подсолнечного – 2,6%.

Основными преимуществами разработанной технологии являются: отказ от использования искусственных добавок; снижение длительности брожения теста на 39% и времени окончательной расстойки на 11%; получение хлеба пшеничного с высокими качественными характеристиками, обогащенного местными натуральными растительными ингредиентами.

Проведенные исследования свидетельствуют о положительном влиянии растительных ингредиентов на вкус, аромат и пористость пшеничного хлеба, при этом в процессе хранения потеря степени свежести контрольного образца хлеба протекает более интенсивно, чем обогащенного [1]. Изучение влияния композиции порошка из плодов шиповника и рябины в смеси с маслом подсолнечным на химический состав хлеба пшеничного показало неизменение содержания белков и усвояемых углеводов хлеба, в тоже время содержание пищевых волокон возрастает на 33%, повышается содержание кальция.

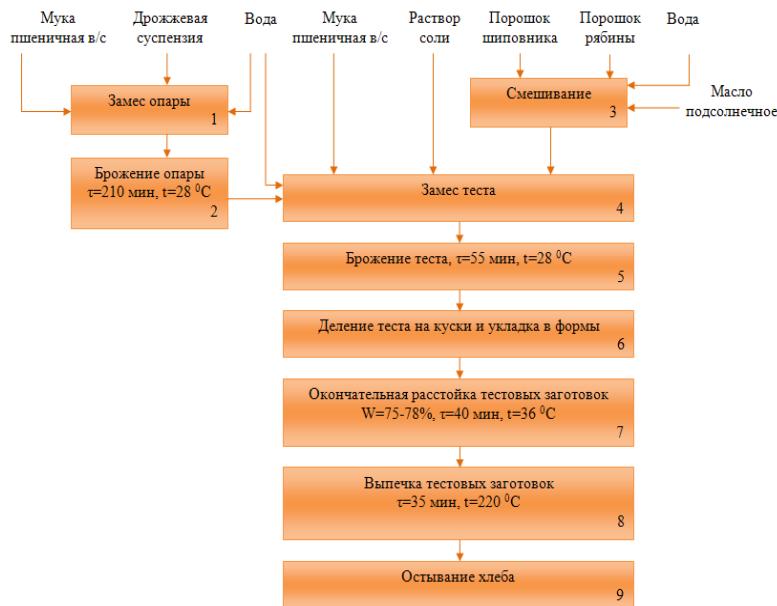


Рисунок 1. Технологическая схема производства хлеба пшеничного с использованием растительных ингредиентов

В обогащенных изделиях появляются витамины С и β-каротин. Химический состав хлеба пшеничного, обогащенного композицией растительных ингредиентов, представлен в таблице 2.

Таблица 2

Химический состав хлеба пшеничного

Наименование показателя	Суточная потребность	Содержание пищевых веществ	
		Хлеб пшеничный (контроль)	Хлеб пшеничный с композицией растительных ингредиентов
Белки, г	75	7,6	7,4
Жиры, г	83	0,8	2,67
Усвояемые углеводы, г:		49,2	47,78
- сахара	365	0,7	1,68
- крахмал		48,5	46,1
Пищевые волокна, г	20-40	2,6	3,86
Витамины, мг:			
- аскорбиновая кислота	70-100	-	2,38
- β-каротин	1000	-	0,3
- токоферол	10	1,1	1,4
Минеральные вещества, мг:			
- кальций	800	20	43
Энергетическая ценность, ккал/кДж	2500/10465	235/985	246/1031

Заключение. Обосновано использование порошков из плодов шиповника и рябины в смеси с маслом подсолнечным в технологии производства хлеба пшеничного, определены их функционально-технологические свойства.

Разработана технология производства хлеба пшеничного, обогащенного композицией растительных ингредиентов. Период брожения сокращается на 35 мин, время окончательной расстойки – на 5 мин.

Доказана эффективность применения композиции растительных ингредиентов в рецептуре хлеба пшеничного: повышается пищевая ценность, улучшаются органолептические показатели готового продукта. Введение растительных ингредиентов способствует увеличению разнообразия ассортимента обогащенных продуктов на основе натурального местного сырья.

Библиография

1. Апаршева, В.В. Оценка влияния порошка из плодов шиповника и рябины на сохраняемость хлебобулочных изделий / В.В. Апаршева, Д.С. Дворецкий // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2011. – № 4(35).
2. Апаршева, В.В. Порошок из плодов рябины и шиповника в технологии производства пшеничного хлеба / В.В. Апаршева, Д.С. Дворецкий // Хлебопечение России. – 2011. – № 4.
3. Об утверждении стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года/ Распоряжение Правительства РФ от 17.04.2012 № 559-р.

Апаршева Вера Викторовна – соискатель кафедры «Технологии и оборудование пищевых и химических производств», ФГБОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, e-mail: veraaparsheva@mail.ru.

UDC 664.6

V.V. Aparsheva

THE COMPOSITION OF VEGETABLE INGREDIENTS IN TECHNOLOGY OF PRODUCTION WHEAT BREAD

Key words: composition of vegetable ingredients, powders made of hips and ashberries, wheat bread, organoleptic characteristics, physico-chemical characteristics.

Abstract. Here we observe technology of the bakery production with different vegetable ingredients. As enriching vegetable ingredients we suggest to use powders made of hips and ashberries together with sunflower seed oil. The main aim of this research is to study influence of the powders made of hips and ashberries together with sunflower seed oil over the organoleptic, physical and chemical quality characteristics of wheat bread. Methods of this research - here we used standard physical, chemical and organoleptic methods aimed at examination of the characteristics

of the raw material, half-finished products and final products. We developed the new technology of the wheat bread which can be enriched with the different powders made of hips and ashberries together with sunflower seed oil. This technology let us make fermentation time 39% shorter and storage time, when we need to keep dough in certain temperature and humidity conditions, 11 % shorter. Introduction of vegetable ingredients into the composition of wheat bread helps to enlarge amount of food fibers over than 33% and it enriches the bread with vitamins and mineral substances. Conclusion: introduction of sunflower seed oil and powders made of hips and ashberries can help to improve quality and food value of bread.

References

1. Aparsheva, V.V. To estimate influence of a powder from rowan and rosehip on a keeping of bakery products / V.V. Aparsheva, D.S. Dvoretsky // Questions of modern science and practice. University V.I. Vernadsky. – 2011. – № 4(35).
2. Aparsheva, V.V. Powdery product from hips and the mountain ash in technology of bakery products / V.V. Aparsheva, D.S. Dvoretsky // Russian bakery. – 2011. – № 4.
3. About the confirmation of the developmental strategy of food industry and processing industry of the Russian Federation till 2020/ by Order of the Government RF 17.04.2012 № 559-r.

Экономические науки

УДК 334:338.436.33

И.П. Шалапина

НАУЧНЫЕ АСПЕКТЫ ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ключевые слова: сельскохозяйственное производство, аграрная политика, элементы аграрной структуры, государственная поддержка, механизм управления, финансовый механизм, теория стратегического анализа, факторный анализ.

Реферат. Современные условия хозяйствования свидетельствуют о необходимости выявления закономерностей и взаимозависимостей изменения основных результатов деятельности хозяйствующих субъектов на основе использования факторного анализа. При этом выделяют несколько групп факторов, влияющих на развитие аграрного сектора экономики. На уровне государства (макроуровне) определяющим фактором является аграрная политика государства, которая формирует аграрное законодательство и аграрную структуру, в состав которой входят технические, социальные и экономические элементы. Следует отметить, что особую значимость сегодня также приобретает формирование эффективной системы государственной поддержки сельского хозяйства, которая включает в себя целый комплекс мер,

направленных на повышение конкурентоспособности агропродовольственного подкомплекса страны с учетом оптимального объема производства сельскохозяйственной продукции. Кроме этого, существует еще ряд факторов – внутренних и внешних, – которые непосредственно влияют на результативность деятельности хозяйствующих субъектов. В этой связи особое внимание должно уделяться не только совершенствованию механизмов технико-технологического оснащения и организационно-экономического регулирования, но и созданию эффективного механизма функционирования сырьевых и продовольственных рынков. Взятый курс на модернизацию экономики предполагает региональное саморазвитие для расширения экономического взаимодействия с различными административно-территориальными единицами и, как итог, самообеспеченности регионов, роста доходов предприятий, населения и постепенного снижения дотационности, которая сегодня заключается в прямой и косвенной поддержке субъектов Федерации.

Введение. Разрушение комплекса специфических противоречий между техникой и человеком, социальной и экономической сторонами производства, трудовыми коллективами и обществом возможно с помощью механизма управления, которые представляет собой совокупность средств и методов создания и совершенствования условий хозяйствования. В связи с этим в управлении сложной экономической системой с несколькими иерархическими уровнями основной задачей является согласование интересов ее составляющих с интересами экономической иерархии и общества в целом.

Основная часть исследования. Организация в современных условиях функционирования, определяя перспективу своего развития, вынуждена решать вопросы, связанные с реализацией продукции предприятиями-конкурентами внутри страны и за рубежом. Успешное решение этих проблем зависит от развития теории стратегического анализа деятельности производителей различных потребительских стоимостей, позволяющей определять эффективность работы каждого производственного звена, выявлять закономерности изменения основных результатов его деятельности.

Все явления и процессы хозяйственной деятельности предприятий находятся во взаимозависимости. Среди многих форм закономерных связей важную роль играют причинно-следственная. Существует два типа зависимостей, которые изучаются в процессе факторного анализа:

– *функциональные или жестко детерминированные*, то есть каждому значению факторного признака соответствует вполне определенное неслучайное значение результативного признака. Этот вид факторного анализа наиболее распространен, так как достаточно прост в при-

менении, и позволяет осознать логику действия основных факторов развития процесса, количественно оценить их влияние, понять, какие факторы и в какой пропорции возможно и целесообразно изменить для повышения эффективности;

– *стохастические или вероятностные*, то есть каждому значению факторного признака соответствует множество значений результативного признака (определенное статистическое распределение). Данный вид анализа представляет собой методику исследования факторов, связь которых с результативным показателем является неполной, вероятностной (корреляционной). Если при функциональной зависимости с изменением аргумента всегда происходит соответствующее изменение функции, то при корреляционной связи изменение аргумента может дать несколько значений прироста функции в зависимости от сочетания других факторов, оказывающих влияние на данный показатель [3, 5].

Стохастическое моделирование является в определенной степени дополнением и углублением детерминированного факторного анализа. В настоящее время на развитие аграрного сектора экономики оказывают влияние ряд факторов, которые можно классифицировать по уровням воздействия.

1. Макрофакторы, оказывающие влияние на уровне государства. Основным в этой группе является *аграрная политика*, которая представляет собой стратегическую концепцию государства, направленную на повышение эффективности сельскохозяйственного производства и защиту экономических интересов представителей аграрного сектора. Аграрная политика государства формирует аграрное законодательство и аграрную структуру.

Аграрное законодательство направлено на регулирование отношений землевладения, трудовых отношений, налогообложения, социального обеспечения и т.д. Аграрная структура представляет собой соотношение экономических, технических и социальных элементов в аграрной сфере, обусловленное аграрным законодательством, мобильностью производственных факторов, спецификой сельскохозяйственного производства, условиями труда и проживания населения. Эта часть аграрной политики поддается статистическому измерению соотношения ее структурных элементов.

Технические элементы аграрной структуры включают сельскохозяйственные предприятия и производственные факторы (разделение угодий и площадей, обеспечение основными средствами производства, систему ведения хозяйства, соотношение видов производимой продукции). Социальные элементы – это уровень жизни, условия труда, образование, культура, здравоохранение, информация, связь. К экономическим элементам относятся финансирование, стимулирование труда, доход, прибыль [1].

В условиях рыночной экономики существенно меняется роль государства и хозяйствующих субъектов в решении вопросов, связанных с повышением эффективности, доходности и стабильности аграрного сектора. В последние годы осуществляются меры по формированию системы государственной поддержки сельского хозяйства, так как без этого невозможно создание конкурентоспособного агропродовольственного производства. Система господдержки предприятий сельского хозяйства должна включать весь спектр мер, адаптированных к современным российским рыночным условиям:

– дотирование производства отдельных видов сельхозпродукции, прежде всего животноводческой;

– гибкое регулирование импорта и экспорта продовольственных товаров на основе оценки конъюнктуры рынка и прогноза его развития, сохранение или увеличение тарифных и нетарифных мер по защите отечественного продовольственного рынка, главным образом его животноводческого сегмента;

– совершенствование системы кредитования и страхования урожая в АПК, удешевление механизма лизинга;

– реструктуризация задолженности сельхозтовароизводителей;

– активизация инвестиционной деятельности, работы по модернизации и реконструкции производства в связи с развитием конкурентной среды, снижение тарифов на ввозимое технологическое оборудование;

– совершенствование кооперации и интеграционных процессов в аграрном секторе и др. [6].

Среди первоочередных задач отечественного сельского хозяйства сегодня можно выделить формирование системы эффективных форм господдержки аграрного производства, к которым мы отнесли материально-техническую поддержку, инфраструктурное, правовое, научное и кадровое обеспечение сельского хозяйства, поддержку во внешнеэкономической деятельности и финансовую помощь, и соответствующих им методов (табл.1).

Таблица 1

Система эффективных форм и методов государственной поддержки сельского хозяйства*

Формы	Методы
A	1
Правовое обеспечение	Принятие недостающих законодательных актов Улучшение качества действующих законодательных актов Создание целостной системы непротиворечащих друг другу взаимосвязанных нормативно-правовых актов
Финансовая поддержка устойчивости доходов товаропроизводителей	Квотирование производства продукции Дотации и компенсации Гарантированная минимальная цена. Введение залоговых цен Льготные, научно-обоснованные кредитование и налогообложение Страхование Закупка продовольствия в федеральные и региональные фонды Поддержание устойчивого платежеспособного спроса населения Задача от тотальной интервенции иностранных конкурентов Государственная гарантия кредитов
Материально-техническая поддержка	Отработка механизма лизинга Долевое финансирование при производстве качественно новой техники и внедрении ключевых технологий Льготное кредитование, налогообложение, ускоренная амортизация при производстве и использовании новой техники Поддержка кооперативов МТС в приобретении новой техники
Научное обеспечение	Финансирование ключевых направлений науки по проблемам устойчивости АПК Финансирование затрат на воспроизведение научных кадров Финансирование затрат на разработку ключевых технологий и техники на инновационной основе, отвечающей мировым стандартам Оказание поддержки в формировании рынка нововведений путем стимулирования заказов на научно-исследовательскую продукцию, организации технопарков, техноинкубаторов и т.д. Частичное финансирование научно-методического консультирования Безналоговая и льготная система вложений предпринимательских формирований в научное обеспечение устойчивости воспроизводства
Инфраструктурное обеспечение	Принятие обоснованных нормативных актов по созданию инфраструктуры работающей в интересах повышения устойчивости функционирования АПК Создание маркетинговой системы обслуживания Создание системы оптовых и розничных продовольственных рынков Создание системы товарных бирж, ярмарок, опционов и т.д. Создание системы земельных, инвестиционных, кооперативных банков
Кадровое обеспечение сельскохозяйственного производства	Организация системы государственной подготовки и повышения квалификации предпринимателей, менеджеров, сотрудников, структурных подразделений АПК путем финансирования уровня подготовки до необходимых стандартов Создание нормативно-правовой базы для функционирования частных учебных заведений, осуществляющих подготовку и повышение квалификации кадров АПК на уровне соответствующих мировых стандартов
Поддержка во внешнеэкономической деятельности	Маркетинговое обслуживание для выхода на внешний рынок в качестве экспортеров, нахождение стратегических зарубежных инвесторов, импорта нового оборудования и т.д. Обеспечение продовольственной безопасности с помощью системы таможенных тарифов, компенсационных сборов, налогов и т.д. на импортируемые продовольственные товары Создание благоприятного климата для иностранного инвестора сферы производства, создания совместных предприятий Государственные гарантии для иностранных кредитов при импорте передовой техники и технологий Демпинговая политика при экспорте конкурентоспособных сельскохозяйственных товаров на международном рынке

*составлено автором по результатам исследования

Однако, существующий механизм поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей через дотации, компенсации, субсидии имеет низкую результативность. С целью изменения ситуации необходимо увязать систему бюджетного финансирования АПК с конечными целями его развития. Поэтому экономически целесообразным является подход в определении объемов дотаций, компенсаций и субсидий, исходя из необходимого объема производства продукции сельского хозяйства для обеспечения населения продовольствием по нормам минимальной потребительской корзины и по физиологическим нормам питания.

2. Микрофакторы, которые непосредственно влияют на деятельность хозяйствующих субъектов. Этую группу можно разделить на два вида факторов – внешние и внутренние.

Внешние факторы представляют собой совокупность элементов, входящих в окружающую среду хозяйствующего субъекта и непосредственно влияющих на его деятельность. Как правило, к ним относятся конкуренты, поставщики и потребители. Важная роль в формировании эффективных хозяйственных связей между товаропроизводителями и другими субъектами в сфере распределения и сбыта продукции отводится созданию эффективного механизма функционирования сырьевых и продовольственных рынков.

На современном этапе к числу основных задач, которые должны решать рынки относятся:

- обеспечение товаропроизводителей основными и оборотными средствами производства, необходимыми энергоносителями на выгодных условиях;
- стимулирование роста объемов производства и реализации продукции;
- предоставление всем поставщикам сельскохозяйственной продукции возможности свободного доступа на конкурентные рынки;
- наличие единого обустроенного места для осуществления сделок [2].

Оптовые продовольственные рынки служат эффективным альтернативным каналом продвижения сельскохозяйственной продукции от производителей к потребителям, содействуют развитию внутри- и межрегиональных связей, являются важным средством укрепления рыночных отношений и увеличения доходов рыночных субъектов. От формирования и деятельности оптовых продовольственных рынков выигрывают все: сельскохозяйственные товаропроизводители, заготовительные организации, перерабатывающие и торговые предприятия, конечные потребители.

Оптовые продовольственные рынки принципиально отличаются по своим функциям и системе торговли от мелкооптовых розничных рынков. Это мощные торговые комплексы, обычно создаваемые на базе овощехранилищ, хладокомбинатов и оснащенные контролирующими, финансовыми и сервисными службами, таможенными и санитарными постами, банковскими терминалами, ресторанами, современными средствами связи, автозаправками и т.д. Покупателями на оптовых рынках могут быть только юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Описанные рынки, имеют ряд преимуществ:

- благодаря концентрации на небольшой площади огромного объема товаров гораздо легче и, главное эффективней, можно контролировать качество продовольствия;
- концентрация товаров способствует устранению колебаний цен, общему их снижению. Сговору между продавцами препятствуют определенные механизмы, действующие на рынках. В частности, это ценовой мониторинг, то есть информирование покупателей и продавцов о текущем состоянии дел на всех рынках страны; или резервирование торговых мест для государственных фирм-агентов, которые при росте цен смогли бы, вступив в торговлю, резко увеличить предложение того или иного товара [4, 6].

Очевидные выгоды просматриваются не только для потребителей и государства, но и для непосредственных участников торговли. Для оптовиков рынок привлекателен широким кругом клиентов, для розничных торговцев – стабильностью, возможностью покупать все группы товаров в одном месте и в нужном количестве.

Внутренние факторы – это совокупность элементов внутренней среды предприятия, которые можно разделить на организационно-экономические и технико-технологические.

Технико-технологические факторы представляют собой совокупность элементов, характеризующих материально-производственную базу предприятия. К ним относятся техноло-

гия производства, материальные, трудовые и финансовые ресурсы. Выбранная технология производства оказывает влияние на количественный и качественный состав перечисленных ресурсов, то есть организацию производства и труда, уровень техники, качество продукции, использование основных и оборотных фондов, трудовых ресурсов и т.д.

Организационно-экономические факторы предполагают получение максимального результата деятельности за счет организации процессов и труда, формирования организационной структуры и системы управления на предприятии.

Финансовые результаты деятельности предприятия характеризуются показателями выручки от реализации продукции, величиной налога на добавленную стоимость, балансовой прибылью. Выручка от реализации продукции свидетельствует о завершении производственно-го цикла, возврате авансированных на производство средств предприятия в денежную наличность и начале нового витка в обороте средств. Прибыль (убыток) от реализации товарной продукции изменяется под воздействием таких факторов, как изменение: объема реализации; структуры продукции; отпускных цен на реализованную продукцию; цен на сырье, материалы, топливо, тарифов на энергию и перевозки; уровня затрат материальных и трудовых ресурсов [4].

Необходимо отметить, что анализ технико-технологических и организационно-экономических факторов надо проводить с точки зрения структурного анализа, который предполагает определение структуры итоговых показателей и изучение влияния отдельных позиций отчетности на итоговый результат.

Таким образом, аграрный сектор экономики, как и любая экономическая система, состоит из элементов, связанных между собой законами взаимодействия, функционирования, структуры и развития. Любое изменение в содержании, действии какого-либо элемента системы вызывает необходимость функционального и содержательного изменения всех остальных компонентов.

Особое значение в устойчивом функционировании аграрного производства играет региональное развитие. Саморазвитие региона – широкое понятие, охватывающее экономическое использование всех ресурсов региона, включая природные, материальные, трудовые, финансовые, информационные, обмен ресурсами и продуктами экономической деятельности внутри и вне региона, оперативное и стратегическое управление экономикой региона, воздействие на социальные процессы, осуществление региональных программ и участие в целевых региональных программах, регулирование межбюджетных отношений и участие в осуществлении реформ.

Необходимо отметить, что курс на саморазвитие не имеет ничего общего со стремлением к самоизоляции. Скорее, наоборот. Максимальное расширение экономических взаимосвязей, взаимодействия с другими регионами и странами должно рассматриваться как один из решающих факторов успешного саморазвития.

Саморазвитие не означает отказа региона от федеральной бюджетной поддержки, от других видов помощи. Однако оно отражает осознанную и подкрепленную действием тенденцию движения в этом направлении. Взявший курс на саморазвитие регион делает все от него зависящее для снижения дотационности федеральной поддержки до потенциально достижимого в данных условиях уровня, который должен быть четко просчитан, а покрытие остальных расходов принимает на себя. Переход к самообеспечению – ближайшая цель саморазвития, достижение финансовой независимости региона от бюджетных и иных ассигнований со стороны Российской Федерации – безусловный приоритет [2, 3].

Курс на саморазвитие открывает путь к повышению социального статуса региона, умножению его научно-интеллектуального, образовательного, духовного потенциала. Он включает как необходимую составляющую поддержку национальных традиций, обеспечение экологической безопасности и здоровья населения, заботу о будущих поколениях.

Региональная дифференциация проявляется в том, что возможности самообеспечения и связанная с ними экономическая зависимость регионов от федерального центра у разных регионов не совпадают. Около десяти субъектов Федерации являются крупными донорами федерального бюджета. Остальные находятся в положении реципиентов.

Методы экономической поддержки регионов со стороны федерального центра можно разделить на прямые и косвенные. Прямая поддержка предусматривает либо непосредственные финансовые вливания в экономику региона, либо предоставление налоговых и иных льгот, снижающих региональные расходы. Центр помогает регионам прежде всего тем, что передает прибыльные, обладающие рыночной стоимостью объекты федеральной собственности в региональную собственность на безвозмездной основе. Регионы получают из федерального бюджета трансферты в виде государственных субвенций, не требующих компенсации, а также средства из внебюджетных федеральных фондов. Помимо этого федеральный бюджет выделяет средства на осуществление целевых федеральных программ, в состав которых входят региональные подпрограммы. Устанавливаются налоговые, таможенные и иные льготы, приводящие к уменьшению части поступлений, передаваемых субъектами Федерации в федеральный бюджет.

Косвенная поддержка заключается в расходовании средств федерального бюджета или внебюджетных фондов на отраслевые объекты федеральной собственности, расположенные на территории региона. Федеральные финансовые источники кредитуют региональные расходы. Выделяются инвестиции, способствующие поддержанию и подъему экономики региона. Формируются механизмы гарантий, залоговых механизмов на федеральном уровне, способствующих притоку кредитов и инвестиций в регионы. Центр берет на себя содержание федеральных объектов, предприятий, учреждений, расположенных на территории региона [3, 5].

Конкретными инструментами регионального саморазвития в условиях перехода к рыночным отношениям являются формирование бюджета субъекта Федерации в его взаимосвязи с федеральным и местными бюджетами, поддержка товаропроизводителей и бизнеса, меры по оживлению производства и возбуждению спроса на товары и услуги, дальнейшая приватизация объектов государственной и муниципальной собственности, сопровождаемая реструктуризацией производства.

Финансовый механизм региона – сердцевина концепции его саморазвития. Он представляет собой совокупность методов и средств воздействия на финансовые ресурсы и денежные потоки, в которых участвует регион. Финансовое обеспечение регионов как одно из определяющих условий их саморазвития зависит не столько от распределения и перераспределения заданного объема бюджетных финансовых ресурсов между федеральным и субфедеральным уровнями, сколько от наполнения бюджетов, поступления средств в бюджеты.

Заключение. Следовательно, возможности саморазвития региона лишь в малой степени зависят от перекачки денежных средств в региональные бюджеты. На них оказывает влияние главным образом рост доходов предприятий и населения, образующих налогооблагаемую базу. Чем выше будут эти доходы, тем больше налоговых поступлений в бюджет может быть собрано при том же уровне ставок налогообложения, тем богаче станет региональный бюджет, а вслед за ним – и федеральный.

Библиография

1. Ананских, А.А. Направления совершенствования механизма государственной поддержки малого предпринимательства в Тамбовской области / А.А. Ананских, Т.С. Борисова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2013. – №4. – с. 97-100.
2. Анциферова, О.Ю. Механизм реализации целей устойчивого развития сельского хозяйства / О.Ю. Анциферова, А.Г. Стрельникова // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2014. – №4-2. – с. 110-113.
3. Стратегия управления развитием аграрного производства: концептуальные подходы: Монография / Коллектив авторов под общ. ред. И.П. Шаляпиной. – М.: ФГБОУ ВПО МичГАУ. – 2012. – 423 с.
4. Стрельников, А.В. Инновационно-инвестиционная стратегия развития сельскохозяйственного производства / А.В. Стрельников // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2013. – №5. – с. 98-102.
5. Устойчивое развитие аграрного производства: методологические подходы к оценке и прогнозированию: Монография / Коллектив авторов под общ. ред. И.П. Шаляпиной, А.Н. Квочкина. – М.: ФГБОУ ВПО МичГАУ. – 2013. – 332 с.
6. Шаляпина, И.П. Целевые ориентиры долгосрочного развития сельского хозяйства России / И.П. Шаляпина, Н.Ю. Кузичева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2011. – №1-2. – с. 73-75.

Шалипина Ираида Павловна – доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой менеджмента и агробизнеса ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

UDC 334:338.436.33

I.P. Shaliapina

SCIENTIFIC ASPECTS OF FACTOR ANALYSIS OF AGRICULTURAL PRODUCTION

Key words: agricultural production, agrarian policy, the elements of the agrarian structure, government support, management mechanism, the financial mechanism, the theory of strategic analysis, factor analysis.

Abstract. Current economic conditions prove the need to identify patterns of change and interdependence of the main results of economic activities based on the use of factor analysis. At the same time several groups of factors affecting the development of the agricultural sector are identified. At the state level (macro level) the determining factor is the agrarian policy of the state which forms the agrarian law and agrarian structure which consists of technical, social and economic elements. It should be noted that the particular importance today is also paid to the formation of the effective system of state support for agriculture which includes a package of measures

aimed at improving the competitiveness of the agri-food subcomplex according to optimal capacity of the country's agricultural output. In addition, there is a number of factors – internal and external – which directly affect the effectiveness of economic activity. In this regard, special attention should be paid not only to improving the mechanisms of technical and technological equipment and organization and economic regulation but the establishing an effective mechanism for the functioning of commodity and food markets. Course to the modernization of the economy involves self-development to enhance regional economic cooperation with different administrative and territorial units, and as a result, self-reliant regions, revenue growth of enterprises, population and the gradual reduction of subsidies which today is expressed in the direct and indirect support of the Federation today.

References

1. Ananskikh, A.A. Directions of improvement of the mechanism of state support of small business in the Tambov region / A.A. Ananskikh, T.S. Borisova // The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2013. – №4. – p. 97-100.
2. Anciferova, O.U. The mechanism for implementing the objectives of sustainable development of agriculture / O.U. Anciferova, A.G. Strelnikova // Theoretical and applied aspects of modern science. – 2014. – №4-2. – p. 110-113.
3. Strategy of development of agrarian production: Approaches: Monograph / team of authors under the general editorship of I.P. Shaliapina. – M.: Michurinsk State Agrarian University. – 2012. – 423 p.
4. Strelnikov, A.V. Innovation and investment strategy for the development of agricultural production / A.V. Strelnikov // The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2013. – №5. – p. 98-102.
5. Sustainable development of agricultural production: methodological approaches to the assessment and forecasting: Monograph / team of authors under the general editorship of IP Shaliapina, A.N. Kvochkina. – M.: Michurinsk State Agrarian University. – 2013. – 332 p.
6. Shaliapina, I.P. Target long-term development of agriculture in Russia / I.P. Shaliapina, N.Y. Kuzicheva // The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2011. – №1-2. – p. 73-75.

Shaliapina Iraida Pavlovna – Doctor of Economics, Professor, Head of Department of Management and Agribusiness, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk.

УДК 338.431.7

**А.И. Голубева, В.И. Дорохова,
А.Н. Дугин, А.М. Суховская**

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ЗОНИРОВАНИЮ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА ИНДИКАТОРОВ ОЦЕНКИ УРОВНЯ УСТОЙЧИВОСТИ ИХ РАЗВИТИЯ

Ключевые слова: устойчивое развитие сельских территорий, зонирование территорий, методика комплексной оценки.

Реферат. В статье представлены методические подходы к зонированию сельских территорий по уровню социально-экономического развития на основе комплексной оценки с использованием специально разработанной системы показателей. Алгоритм определения степени дифференциации сельских территорий и их зоны включает пять основных этапов: выбор наиболее значимых показателей социально-экономического развития сельских территорий; группировка поселений по показателям экономического, экологического и институционального их развития; определение уровня развития поселения путем расчета среднего балла по показателям, входящим в каждую составляющую развития сельской территории; определение интегрального балла по всем составляющим развития сельской территории и, наконец, осуществление типизации сельских территорий. Для оценки устойчивости развития сельских территорий нами разработана аддитивная модель,

которая учитывает вклад частных оценок отдельных составляющих в обобщающий показатель по каждому району (поселению). Данный подход, на наш взгляд, является универсальным, так как может иметь разное количество показателей в зависимости от имеющейся статистической информации. Современная информационная база позволяет провести ежегодный мониторинг устойчивого развития каждого района (поселения) по следующим составляющим: территория, демография, занятость населения (ТД); инвестиции и инфраструктура (ИИ); образование (ОБ); институциональная составляющая (ИС). Зонирование территорий можно рассматривать как правовую меру или инструмент регулирования различных видов деятельности. Результаты зонирования также могут быть использованы при территориальном планировании социально-экономического развития регионов, муниципальных образований или сельских поселений в целях выравнивания условий жизни и величины ресурсного потенциала территорий.

В современной научной теории под территорией понимают определенную часть социального, природного, экономического, инфраструктурного, культурно-исторического и собственно пространственного потенциалов государства, которая находится в юрисдикции региональных или муниципальных органов власти.

В Северо-Восточной Руси с 14 века бытует название сельских поселений – «деревня» в понимании как «расчищать землю от леса», «распахивать целину» («драть»). Поселение «деревня» противопоставлялось селению «город». Социально-экономическая специфика «деревни» определяется непосредственной связью ее жителей с землей, хозяйственным освоением территории и использованием ее природных ресурсов. В настоящее время на сельских территориях функционирует достаточно сложная социальная и производственная инфраструктура: коммунальные службы, электрические сети, средства связи, дороги, строительные организации, предприятия торговли, бытового обслуживания и другие объекты [1].

Другими словами, деятельность жителей села все больше диверсифицируется, так как сельскохозяйственное производство не является больше основным видом их занятости.

Впервые тезис об устойчивом социально-экономическом сбалансированном развитии человеческого общества, не разрушающим окружающую среду и обеспечивающим прогресс развития общества, было сказано на Конференции ООН по окружающей среде в 1992 г. в Рио-де-Жанейро (Бразилия).

В России термин «устойчивое развитие» нашел отражение в Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию, утвержденной Указом Президента РФ от 01.04.1996 г. № 440.

Наиболее полным понятие устойчивого развития сельских территорий дано Меренковой И.Н. [6] «...как целенаправленный процесс перехода сельского сообщества на качественно новый уровень, обеспечивающий экономически и экологически обоснованное, социально ориентированное расширенное воспроизводство, поддержание и развитие производственного и природно-ресурсного потенциала сельских территорий, повышение уровня и улучшение качества жизни населения на основе финансовой и инвестиционной стратегий, направленных на комплексное развитие территории».

Ключевыми словами данного определения выступают «расширенное воспроизводство», «поддержание ресурсного потенциала сельских территорий» и «улучшение качества жизни населения».

Осуществление названных позиций требует принципиального изменения государственной политики в направлении выравнивания социально-экономических условий развития сельских территорий с городом в части совершенствования законодательства, применения программно-целевого подхода к бюджетному планированию, усиления финансовой поддержки развития сельских территорий, мобилизации и развития внутренних ресурсов и др.

Вместе с тем, учеными, практиками и работниками государственной власти отмечается ряд важнейших проблем сельского развития, которые не способствуют устойчивости сельского социума – технико-технологическое отставание аграрной сферы, несовершенство ее производственной инфраструктуры, медленные темпы социального развития сельских территорий, недостаточность доходов муниципальных и местных органов власти, отсутствие утвержденной схемы территориального планирования, неупорядоченность земельных отношений, отсутствие молодежной политики на селе и многое другое [3, 4, 7].

Обобщение проблематики устойчивого развития сельских территорий (УРСТ) позволяет выделить наиболее актуальные из них, без решения которых нельзя перейти к такому развитию.

Так, направлениями решения проблем развития сельских территорий правительство ЕС считает при проведении сельскохозяйственной политики следующие: повышение эффективности аграрной отрасли путем использования достижений научно-технического прогресса и обеспечения оптимума использования факторов производства, главным образом, труда; гарантия справедливых социальных стандартов жизни сельскому населению; стабилизация рынков продукции сельского хозяйства; обеспечение потребителей сельскохозяйственной продукции (населения) продуктами питания по приемлемым ценам [5].

Названные подходы, применяемые в агрополитике ЕС, могут, по нашему мнению, быть использованы и в России при разработке программ социально-экономического устойчивого развития сельских территорий на основе тщательного изучения их состояния и последующего зонирования по результатам комплексной оценки.

Научные основы исследований состояния сельских территорий, обеспечения условий их устойчивости и дальнейшего развития в настоящее время, по мнению ряда ученых, не имеют четкой методологии, которая должна опираться на использование известных концепций, теорий и методов [6].

Концепции по изучению состояния развития сельских территорий предусматривают в первую очередь достижение базовых ориентиров во всех их сферах: социальной, экономической, экологической и институциональной, во-вторых – рациональное взаимодействие названных сфер друг с другом и внешней средой и, в третьих – создание условий по обеспечению саморазвития территорий, эффективного функционирования и безопасности.

Из перечисленных условий устойчивого развития сельских территорий вытекает, что методология проведения исследования УРСТ должна рассматривать оценку территорий с точки зрения эволюционного и воспроизводственного подходов с учетом выявления причин отставания проблемных территорий от лучших с использованием различных методов комплексного анализа [2].

Совокупность принципов устойчивого развития сельских территорий в научной литературе группируют сообразно общенаучных подходов: системного (сельская территория как система взаимосвязанных сфер развития – экономической, экологической, социальной, институциональной); воспроизводственного (необходимость воспроизводства потребляемых ресурсов

на функционирование и развитие сельской территории); рыночного (обеспечение условий конкурентоспособности сельской территории в части наиболее полного использования ее потенциала) и административного (целенаправленное управление развитием территории на всех уровнях и разграничение полномочий между органами государства и местного самоуправления).

Зонирование сельских территорий по уровню социально-экономического развития предполагает их распределение на группы (зоны) по рейтингу, формируемому на основе комплексной оценки с использованием специально разработанной системы показателей.

Результаты зонирования могут быть использованы при территориальном планировании социально-экономического развития регионов, муниципальных образований или сельских поселений в целях выравнивания условий жизни и величины ресурсного потенциала территорий.

Алгоритм определения степени дифференциации (зонирования) сельских территорий и их типа (зоны) включает следующие этапы:

- выбор значимых показателей социально-экономического развития сельской территории на основе статистических данных за определенный период времени;
- группировка районов (поселений) по показателям экономического, социального, экологического и институционального развития сельской территории;
- определение уровня развития района (поселения) путем расчета среднего балла по показателям, входящим в каждую составляющую развития сельской территории;
- определение интегрального балла по всем составляющим развития сельской территории;
- осуществление типизации сельских территорий и представление содержательной интерпретации полученных типов (зон).

Зонирование территорий можно рассматривать: как правовую меру или инструмент регулирования хозяйственной и иной деятельности. Конечная цель зонирования – выравнивание показателей социально-экономического развития «проблемных» сельских территорий при постепенном приближении их уровней к наиболее развитым сельским территориям в долгосрочном периоде.

Для оценки устойчивости развития сельских территорий нами разработана аддитивная модель, учитывающая вклад частных оценок отдельных составляющих развития в общий показатель по каждому району (поселению):

$$I_n = \sum_m i_{mn} \quad (1)$$

где I_n – комплексная интегральная оценка устойчивого развития сельских территорий n -го района (поселения);

i_{mn} – частная интегральная оценка m -ой составляющей устойчивого развития сельских территорий n -го поселения.

Данный подход является универсальным и может иметь разное конкретное наполнение в зависимости от имеющейся информации. Современная информационная база позволяет провести ежегодный мониторинг устойчивого развития каждого района (поселения) по следующим составляющим:

- территория, демография, занятость населения;
- инвестиции и инфраструктура;
- образование;
- институциональная составляющая.

Таким образом, конечный вид формулы для оценки устойчивого развития сельских территорий имеет следующий вид:

$$I_{nk} = i_{TD,n,k} + i_{ИИ,n,k} + i_{OB,n,k} + i_{IS,n,k} \quad (2)$$

где I_{nk} – комплексная интегральная оценка устойчивого развития сельских территорий n -го района (поселения) в k -том году;

$i_{\text{ТД},n,k}$ – частная интегральная оценка территориальной и демографической ситуации и занятости населения сельских территорий n-го района (поселения) в k-том году;

$i_{\text{ИИ},n,k}$ – инвестиции и инфраструктура населения сельских территорий n-го района (поселения) в k-том году;

$i_{\text{ОБ},n,k}$ – образование населения сельских территорий n-го района (поселения) в k-том году;

$i_{\text{ИС},n,k}$ – институциональная составляющая населения сельских территорий n-го района (поселения) в k-том году.

В свою очередь, каждая частная интегральная оценка включает перечень индивидуальных оценок. Состав показателей для оценки территориального развития, демографической ситуации, занятости и др. представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели комплексной оценки устойчивости развития сельских территорий

Показатели комплексной оценки УРСТ			
Территория, демография, занятость населения	Инвестиции и инфраструктура	Образование	Институциональное развитие
1.Плотность населения, чел./м ²	1.Инвестиции в основной капитал за счет привлечения средств на 1 жителя, тыс. руб.	1.Средняя численность учителей на 1 школу, чел.	1.Налоговые доходы бюджета на 1 жителя, тыс. руб.
2.Средняя численность населенного пункта, чел.	2.Густота дорог, км/м ²	2.Соотношение учеников и учителей в сельских школах, коэффиц.	2.Расходы бюджета на 1 жителя, тыс. руб.
3.Доля жителей трудоспособного возраста, %	3.Доля жителей, проживающих в поселениях с сетевым газом, %	3.Среднемесячная заработка учителей сельских школ, руб.	-
4.Среднесписочная численность работников, чел.	4.Площадь жилого фонда на 1 жителя, м ²	4.Средняя наполняемость классов в сельской местности, чел.	-
5.Среднемесячная начисленная заработка учителей, руб.	5.Доля аварийного и ветхого жилья в жилом фонде, %	-	-
6.Коэффициент естественного движения населения, коэффиц.	6.Стоимость жилищно-коммунальных услуг на 1 жителя, руб.	-	-
7.Уровень безработицы, %	-	-	-

Для оценки уровня развития сельских территорий с учётом их дифференциации в методике использовался метод расстояний. Этот метод позволяет учитывать степень отклонения уровня развития каждой территории от показателей лучших из них. Для этого по каждому рассмотренному выше параметру определяются стандартизированные коэффициенты по формуле:

$$k = \frac{x_i}{x_{\text{Э}_T}}, \quad (3)$$

где k – стандартизированный коэффициент;

x_i – фактическое значение параметра по рассматриваемой территории;

$x_{\text{Э}_T}$ – максимальное значение этого же параметра по лучшей эталонной территории.

Нами рассчитаны стандартизированные коэффициенты по вышерассмотренным параметрам, и методом сумм определён общий рейтинг каждого муниципального района.

Результаты рейтинговой оценки представлены на рисунке 1.

Наивысший рейтинг по балльной оценке (рис. 1) получили сельские территории Ростовского, Ярославского и Тутаевского муниципальных районов, прилегающих к крупным городам области, где наиболее развита рыночная инфраструктура, социальная сфера и другие условия.

Данные группировки муниципальных районов Ярославской области (табл. 2) по рейтингу устойчивости развития и уровню их экономического потенциала показывают большую дифференциацию показателей оценки. Так, колебания балльной оценки УРСТ составляют 82,9% (рейтинг Ростовского района 75 баллов, а Любимского – 41). Внутри групп дифференциация рейтинга сельских территорий районов не превышает 15%, что, по нашему мнению, вполне допустимо.

В то же время, сохраняется значительный отрыв рейтинга и большинства показателей экономического потенциала сельских территорий 1-й и 3-й групп: по балльной оценке социально-экономического развития – в 1,5 раза, по ресурсному потенциалу – в 1,4 раза, по производственному и коммерческому потенциалам – в 1,24 -1,44 раза. К третьей группе территорий относятся 10 муниципальных районов, на долю которых приходится более половины сельскохозяйственных предприятий региона (табл. 2).

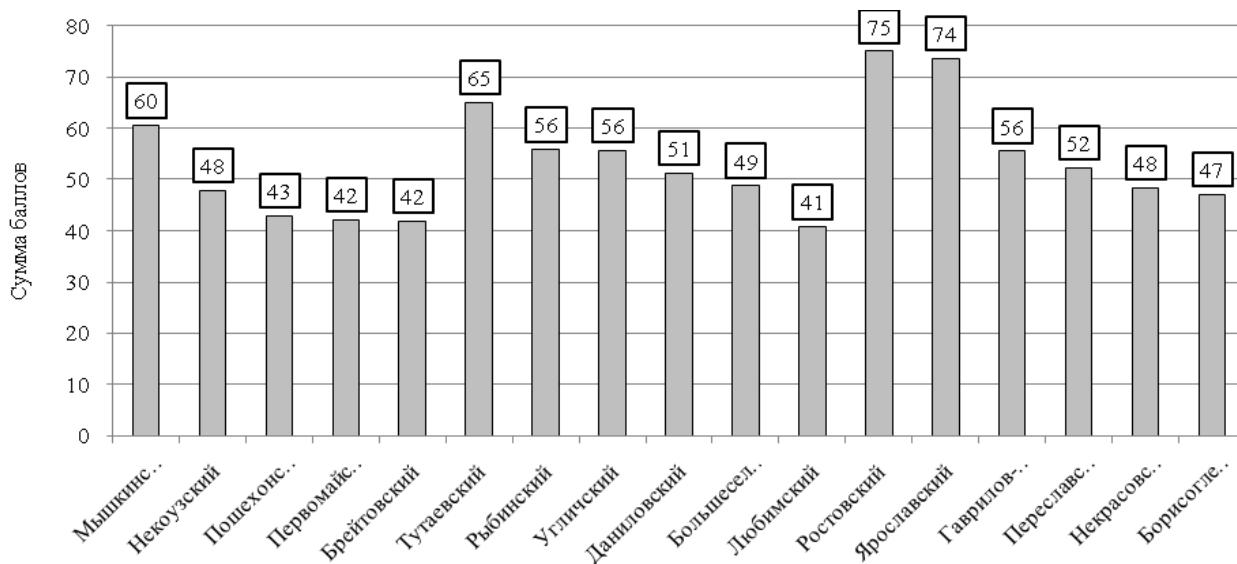


Рисунок 1. Итоги рейтинговой оценки сельских муниципальных районов Ярославской области, 2013 год

В третьей группе районов самая высокая безработица (3,8%), низкая густота дорог (0,196 км/кв. км), почти третья часть жилого фонда находится в ветхом и аварийном состоянии (29,4%), крайне низкая плотность населения (4,8 чел./кв. км), неудовлетворительная демографическая ситуация и т.д.

Таблица 2

Группировка сельских территорий муниципальных районов Ярославской области по данным комплексной оценки устойчивости их развития и уровню экономического потенциала (данные за 2013 год)

Группы муниципальных районов по рейтингам УРСТ	Показатели экономического потенциала по группам районов в расчете на одного среднегодового работника								
	ресурсный			производственный			коммерческий		
	чистая прибыль (убыток), тыс. руб.	валовая добавленная стоимость, тыс. руб.	денежная выручка, тыс. руб.						
Группы	диапазон баллов	рейтинг баллов, средний по группе	на 1 среднегодового работника, га	на 1 среднегодового работника, га	работников на 100 га пашни, чел.	фондооруженность, тыс. руб.	затраты по основным видам деятельности, тыс. руб.	валовая добавленная стоимость на 1 работника, тыс. руб.	чистая прибыль (убыток), тыс. руб.
I (3 района)	71,3	65-75	3,75	26,7	2055	1145	1136	894	314 -48,3
II (4 района)	57	56-60	3,00	33,3	1596,5	1081	1193	897	352,5 -155,8
III (10 районов)	46,3	41-52	2,28	43,9	2221	819	789	655	253 37,4
В среднем по области	53,2	41-75	3,17	31,6	1890	1077	1115	865	322 -38,2

Примечание: I группа: Ярославский, Ростовский, Тутаевский муниципальные районы;

II группа: Рыбинский, Мышкинский, Гаврилов-Ямский, Угличский муниципальные районы;

III группа: Большесельский, Борисоглебский, Брейтовский, Даниловский, Любимский, Некрасовский, Некоузский, Переславский, Первомайский, Пошехонский муниципальные районы.

Считаем необходимым сказать, что в целях обеспечения устойчивого развития сельских территорий муниципальных районов области нужна разработка конкретных мер по выравниванию условий социально-экономического развития отстающих территорий с обязательной увязкой социальных мероприятий с перспективой развития производственной сферы и количества рабочих мест.

Библиография

- Голубева, А.И. Концептуальные основы устойчивого развития сельских территорий и агропромышленного сектора экономики Ярославской области в ближайшей перспективе / А.И. Голубева, А.Н. Дугин, В.И. Дорохова, А.М. Суховская // Евразийский Союз Ученых. Ч.1. Экономические науки. (V Международная научно-практическая конференция «Современные концепции научных исследований»). – №5. – 2014. – С. 55-59.
- Голубева, А.И. Рейтинговая оценка уровня социально-экономического развития сельских территорий Ярославской области / А.И. Голубева, В.И. Дорохова, А.Н. Дугин, А.М. Суховская // Вестник АПК Верхневолжья. - №. 3 (27) – 2014. – С.3 – 9.
- Голубева, А.И.Проблемы развития сельских территорий и аграрной экономики региона / А.И. Голубева, А.Н. Дугин, В.И. Дорохова, А.М. Суховская // Вестник АПК Верхневолжья. - №. 4 (28) – 2014. – С.3 – 11.

4. Концепция устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации до 2020 года [Электронный ресурс] / <http://www.garant.ru>.
5. Межонова, Н.В. Типология сельской местности как инструмент региональной политики / Н.В. Межонова // АПК: экономика и управление. – 2009. – №2. – С. 81-84.
6. Меренкова, И.Н. Устойчивое развитие сельских территорий: теория, методология, практика [Текст] / Воронеж. – 2011. – 366 с.
7. Филиппова, Е.Н. К вопросу о современных проблемах развития сельских территорий // Вестник Алтайского ГАУ. – 2012. – №3. – С. 119-120.

Голубева Анна Ивановна – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой «Учет, анализ и аудит», ФГБОУ ВПО «Ярославская государственная сельскохозяйственная академия», e-mail: a.golubeva@yarcx.ru.

Дорохова Валентина Ивановна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Учет, анализ и аудит», ФГБОУ ВПО «Ярославская государственная сельскохозяйственная академия», e-mail: dorohova68@rambler.ru.

Дугин Александр Николаевич – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Учет, анализ и аудит», ФГБОУ ВПО «Ярославская государственная сельскохозяйственная академия», e-mail: a.dugin@yarcx.ru.

Суховская Анна Михайловна – кандидат экономических наук, доцент, проректор по научной работе и международным связям, заведующая кафедрой «Менеджмент», ФГБОУ ВПО «Ярославская государственная сельскохозяйственная академия», e-mail: sam@yarcx.ru.

UDC 338.431.7

**A.I. Golubeva, V.I. Dorokhova,
A.N. Dugin, A.M. Sukhovskaya**

METHODOLOGICAL APPROACHES OF RURAL TERRITORIAL ZONING ON THE BASIS OF EVALUATIONAL INDICATORS OF THE STABILITY LEVEL AND IT'S DEVELOPMENT

Key words: stable development of rural territories, territorial zoning, complex evaluational methods.

Abstract. This article contains methodological approaches of rural territorial zoning according to the socio-economic level of development on the basis of evaluational indicators using elaborated index system. Algorithm of defining level of rural territorial zoning development includes five basic stages: the choice of the most significant marks in socio-economic level of rural territories; settlement grouping according to economical, ecological and institutional development; the definition of the settlement level by calculation of the average output mark which includes all points of development of rural territories; the definition of the integral mark in all points of development of rural territories and finally consummation of typification of rural territories. We elaborated the additional model of the stability assessment which considers the contribution of particular marks into generalized rate of each region (settlement). From our point of view, this approach is universal because it can have diverse amount of marks gear to statistic information. Modern informational basis allows monitoring stable development of each region (set-

tlement) from the following components: territory, demography, population employment, investments and infrastructure, education, institutional component. Territorial zoning can be considered as the legal extent or the instrument for adjustment different activities. Results of zoning can be used in territorial planning of the regional, municipal and rural socio-economic development to adjust the way of living and potential resources of territories.

References

1. Golubeva A.I. Conceptional basis of stable development of rural territories and economic agricultural sector in Yaroslavl region in prospect [Text] / A.I. Golubeva, A.N. Dugin V.I. Dorokhova, A.M. Sukhovskaya // Eurasian Alliance of Scientists. P 1. Economic science. (the 5th International scientific and practical conference «Modern conceptions of scientific researches») 1. – №5. – 2014. – pp. 55-59.
2. Golubeva A.I. Rating system of socio-economic evaluational level of rural territories in Yaroslavl region[Text] / A.I. Golubeva, V.I. Dorokhova, A.N. Dugin, A.M. Sukhovskaya // Herald of Agro industrial complex of Upper Volga region- №. 3 (27) – 2014. – pp. 3 – 9.
3. Golubeva A.I. Problems of development of rural territories and agricultural economy of the region[Text] / A.I. Golubeva, A.N. Dugin, V.I. Dorokhova, A.M. Sukhovskaya // Herald of Agro industrial complex of Upper Volga region- №. 4 (28) – 2014. – pp. 3 – 11.
4. Conception of stable development of rural territories of Russian Federation till 2020 year [Electronic recourse] / <http://www.garant.ru>.
5. Mezhonova N.V. Typology of rural territories as an instrument of regional politic [Text] / N.V. Mezhonova // Agro Industrial Complex: Economy and management. – 2009. – №2. – pp. 81-84.
6. Merenkova I.N. Stable development of rural territories: theories, methodology, practice [Text] / Voronezh – 2011. – 366 p.
7. Filipova E.N. The question in modern problems of development of rural territories [Text] // Herald of GAU, Altai. – 2012. – №3. – pp. 119-120.

Golubeva Anna – doctor of Economic Science, Professor, Department Chairman of «Accounting, analysis and audit» FSBEI HPE «Yaroslavl State Agricultural Academy», e-mail: a.golubeva@yarcx.ru.

Dorochova Valentina – candidate of Economic Science, associate professor, associate professor of «Accounting, analysis and audit» FSBEI HPE «Yaroslavl State Agricultural Academy», e-mail: dorohova68@rambier.ru.

Dugin Alexander – candidate of Economic Science, associate professor, associate professor of «Accounting, analysis and audit» FSBEI HPE «Yaroslavl State Agricultural Academy», e-mail: a.dugin@yarcx.ru.

Sukhovskaya Anna – candidate of Economic Science, provost of study and international communications, Chairman of «Management». FSBEI HPE «Yaroslavl State Agricultural Academy», e-mail: sam@yarcx.ru.

УДК 330.88

**Г.В. Короткова, Н.И. Руднева,
С.Ю. Мосолова**

СТРАТЕГИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ключевые слова: концепция инновационного развития, миссия и видение, образовательная стратегия.

Реферат. В статье авторы анализируют концепцию развития экономического образования в аграрном вузе, рассматривая процесс стратегического планирования как фактор инновационного менеджмента. Исследование и анализ источников базы и ретроспективный опыт позволяют сделать следующие выводы.

Стратегия развития образовательного учреждения представляет собой профессионально значимое образование, отражающее образовательную, маркетинговую, научно-исследовательскую, методическую и социальную составляющие в дея-

тельности высшей школы и являющееся важнейшим фактором успешности инновационного менеджмента вуза.

Модель формирования стратегии включает комплекс взаимосвязанных блоков (целевого, содержательного, операционно-процессуального, оценочно-результативного), последовательная реализация которых позволяет в единстве расширять представления различных репутационно-значимых групп о деятельности высшего учебного заведения.

Образовательные, маркетинговые и социальные условия эффективности реализации авторской модели предполагают: создание культурно-развивающей среды вуза, раскрывающей культурный потенциал и удовлетворяющей культурные

потребности студентов; поддержка культурно-образовательных инициатив через стимулирование интереса к профессионально-культурным ценностям; признание профессорско-преподавательским составом значимости стратегического планирования развития учреждения и его готовность к внедрению модели формирования искомой стратегии; установление отношений

взаимовыгодного партнерства и диалога преподавателей, студентов и руководителей баз практики (предприятий агропромышленного комплекса), закрепляющих успех в процессе профессионального и межкультурного взаимодействия; формирование навыков рефлексии профессиональных решений, адекватных общекультурным нормам и ценностям.

Введение. В России сегодня все отчетливее проявляет себя политика государства в области высшего образования, базирующаяся на нескольких постуатах. Во-первых, решено не сокращать административными мерами вузы и не ограничивать «сверху» количество студентов, но и не стимулировать их основную массу, а отпустить на свободу. Во-вторых, для небольшого числа вузов предполагается создать оазис. Осуществляется попытка сконцентрировать финансы и интеллектуальный потенциал в 20–30 ведущих университетах, которые должны создать образцы качества. Другие вузы, по задумке авторов этой идеи, будут ориентироваться на лучших и перенимать опыт. В-третьих, делается попытка решить проблемы вузов за счет административного ресурса и совершенствования менеджмента, отводя преподавателям второстепенную, причем в основном, консервативную роль. Обосновывается даже теоретический постулат, что эффективность работы вузов все больше будет зависеть от качества менеджмента, а не от качества профессорско-преподавательского состава.

Основная часть исследования. В сложившейся ситуации вузы сами должны заняться выработкой и реализацией стратегии, которая может обеспечить выживание и успех как экономический, так и собственно образовательный [2; 102].

Терминология рыночных отношений уже «ворвалась» в образовательную сферу. Но очень важно, что именно сочетание рыночных отношений и образования станет главным и ведущим. Несомненно, образовательные цели и задачи должны диктовать свои правила рыночным. Иначе рынок будет, а образование (в единстве обучения, воспитания и развития молодежи, передачи культуры) исчезнет [1; 168]. В этом случае уничтожению подвергнется большинство цивилизационных ценностей [4; 97]. Следовательно, в стратегии вузов не могут не преобладать образовательные парадигмы, отвечающие запросам нового столетия. В противном случае высшее учебное заведение трансформируется в коммерческое предприятие, реализующее услуги в образовательном секторе. Вместе с тем, стратегия вуза не может быть успешной, если не станет учитывать рыночные законы. Дискуссия о том, является образование услугой или общественным благом, схоластическая. Образование как процесс — это услуга, имеющая огромное социальное значение, и в этом смысле должно рассматриваться как общественное благо, если дает соответствующий результат, идущий на пользу обществу [2; 103].

Таким образом, стратегия вуза — это комплексный, долгосрочный план системных действий и их реальное осуществление на основе всестороннего изучения всех закономерностей, внешних и внутренних обстоятельств, поставленных целей и задач, обеспечивающих эффективность деятельности организации. Она включает в себя, с одной стороны, изучение закономерностей, концептуальных основ высшего образования в контексте развития общества, анализ внешних и внутренних условий, прогнозирование тенденций и возможных вариантов, определение древа целей и распределение тактических задач, поиск технологий, методов, организационных форм, способных обеспечить успешное продвижение к поставленным целям. С другой стороны, стратегия предполагает многомерные, долгосрочные, продуманные, активные, настойчивые и корректируемые по мере необходимости действия руководства и всего персонала, обеспечивающие поэтапное эффективное решение задач, достижение целей, выполнение миссии вуза [4; 97].

Концептуально целеполагание деятельности ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ в контексте модернизации экономического образования может быть представлено следующим образом: «Концепция призвана сформировать цели и технологии достижения динамичного развития института экономики и управления, является основой для детальной разработки целевой комплексной программы перспективного развития и компактного пространственного размещения

подразделения университета путем организации на его территории учебных центров (инновационных модулей), позволяющих внедрять эффективные технологии обучения и одновременно апробировать и закреплять практические навыки будущих специалистов (бакалавров, магистров)».

Стратегической целью является устойчивое развитие университета как современного учебно-исследовательского комплекса, предназначенного для кадрового и научного обеспечения всех структур и сельских территорий ЦФО РФ и Тамбовской области на основе повышения эффективности и качества образовательного процесса, развития интеллектуальных и материальных ресурсов, расширения интеграционного взаимодействия университета с регионами округа, с ведущими бизнес-структурами области и региона.

Для достижения этой цели необходимо решение следующих задач:

- формирование системы подготовки кадров в направлении более гармоничного сочетания запросов личности, реальных потребностей рынка труда и перспектив развития отрасли и общества в целом;
- изменение содержания подготовки и его качественное обновление для перехода на модель опережающего образования, обеспечивающую развитие личностно-профессионального потенциала и мобильности молодых специалистов;
- обеспечение рациональной реорганизации и использования имущественного комплекса университета в учебных, научных и производственных целях;
- создание лабораторной, экспериментальной и спортивно-оздоровительной базы для подготовки современных специалистов;
- расширение взаимодействия университета с субъектами социального партнерства;
- развитие качественных характеристик профессорско-преподавательского и студенческого коллектива на основе сбалансированной кадровой политики, формирования адекватных социальных пакетов поддержки.

Стратегическим направлением в дальнейшем инновационном развитии института экономики и управления является постепенный переход на качественно новый уровень организации всех составляющих образовательного процесса и преодоление ограничений, исторически обусловленных экстенсивными технологиями прошлого. При этом наиболее важным является сохранение накопленного научно-педагогического потенциала.

Основными направлениями в развитии института экономики и управления становятся:

- реализация инновационной образовательной деятельности, ориентированной на подготовку бакалавров, специалистов (38.05.01 «Экономическая безопасность») и магистров, обладающих комплексными современными знаниями и способных принимать самостоятельные социально-экономические и управленические решения;
- разработка инновационных образовательных программ в рамках действующих федеральных государственных образовательных стандартов по направлениям подготовки, обеспечивающих подготовку бакалавров и магистров в соответствии с потребностями современного производства в условиях реально действующих бизнес-структур и учебно-производственных модулей, содержащих лучшие мировые достижения в аграрной сфере, в инфраструктуре развития села;
- осуществление программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов с учетом имеющихся инновационных технологий при постоянно нарастающей сложности решаемых задач и непрерывно изменяющихся условий их решения;
- разработка прогнозных моделей стратегического планирования рентабельного ведения производства и отработка практических навыков на реально действующих объектах;
- разработка программ и методик дистанционной подготовки, повышения квалификации и профессиональной переподготовки бакалавров и магистров экономики и управления на основе современных средств телекоммуникационной связи;
- развитие учебно-лабораторной (Лаборатория экспертизы качества продовольственных и непродовольственных товаров) и учебно-научной базы (полигон, тир, кабинет огневой подготовки, медицинской подготовки) института с приобретением современного программного обеспечения;

- разработка и использование в инновационной образовательной деятельности компьютерных имитационных комплексов, обеспечивающих моделирование реальных производственных ситуаций и систем их реализации;

- создание современных социально-бытовых условий для обучающихся и научно-педагогических работников университета, обеспечивающих конкурентоспособность вуза на этапе преодоления сложной демографической ситуации в стране и макроэкономических проблем АПК.

Традиции четырех десятилетий, высококвалифицированный профессорско-преподавательский коллектив позволяют институту экономики и управления Мичуринского государственного аграрного университета превратиться в ведущее подразделение по кадровому обеспечению аграрного сектора, в центр инфраструктурных модулей – образцов жизнеустройства села в XXI веке.

Нами разработан следующий вариант концепции и миссии, который может быть использован при формировании стратегии развития института экономики и управления Мичуринского ГАУ.

Концепция призвана сформировать цели и технологии достижения устойчивого динамичного развития института экономики и управления. Является основой для детальной разработки целевой комплексной программы перспективного развития и компактного пространственного размещения подразделения университета путем организации на его территории учебных центров (инновационных модулей), позволяющих внедрять эффективные технологии обучения и одновременно апробировать и закреплять практические навыки будущих специалистов (бакалавров, магистров).

Современная миссия Института заключается в повышении эффективности системы подготовки высококвалифицированных, конкурентоспособных специалистов для решения комплекса агротехнологических, социально-демографических, инфраструктурных проблем развития аграрной сферы экономики и обеспечения устойчивого развития сельских территорий.

Программа развития института органично вписывается в областную целевую программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Тамбовской области на 2010-2015 годы и общую стратегию развития Тамбовской области до 2020 года, опорной точкой которой являются развитие сельскохозяйственного производства, основанного на современных инновационных агротехнологиях и кластерной политике в сфере АПК региона (создании аграрно-финансово-промышленного кластера на территории Тамбовской области, в том числе, кластеров по производству зерна и комбикормов, сахарной свеклы и сахара, производства и переработки плодов и овощей для получения продуктов функционального питания, развития молочного и мясного скотоводства, в том числе и в малых семейных фермах, включенных в систему кооперации, получения альтернативного топлива и др.).

Отличительные особенности института:

– наличие интегрированного академического ядра, включающего широкий набор дисциплин, которые читаются на всех факультетах и формируют у студентов целостный мировоззренческий фундамент, на котором выстраивается последующая специализация;

– широкое участие в образовательном процессе ученых научно-исследовательских институтов (ВНИИС им. И.В. Мичурина, ВНИИСиГПР им. И.В. Мичурина), раннее вовлечение студентов в инновационный научно-исследовательский процесс, что способствует формированию у них исследовательских и бизнес-компетенций, развитию творческого и интеллектуального потенциала;

– система непрерывного агробизнес-образования, позволяющая выстроить модель профильного мотивационного обучения на базе разноуровневых образовательных учреждений Тамбовской области (2 детских сада, 30 школ, 13 колледжей) с применением новейших образовательных технологий;

– эффективная система межинститутского сотрудничества, способствующая созданию новых междисциплинарных магистерских программ, а также формированию инновационных знаний и навыков студентов.

Формированию современной профессиональной культуры выпускников Мичуринского ГАУ способствует творческая среда Мичуринска-наукограда РФ, где наряду с институтами РАН активно работают ассоциации «Садоводы России», научно-экспериментальные производственные организации, создается Технопарк «Мичуринский».

Вместе с тем, существует ряд внешних негативных факторов и тенденций, которые необходимо учитывать при решении стоящих перед экономическим образованием задач:

- продолжение процесса глобализации образовательного рынка, означающее возрастающую конкуренцию со стороны региональных вузов;
- недостаточный экономический рост и, как следствие, невостребованность высокотехнологичных разработок на внутреннем рынке;
- невысокий престиж аграрного образования в стране в целом;
- отток высококвалифицированных кадров за пределы области.

Таким образом, исследование и анализ источников базы и собственный ретроспективный опыт позволяют сделать следующие выводы.

1. Стратегия развития образовательного учреждения представляет собой профессионально значимое образование, отражающее образовательную, маркетинговую, научно-исследовательскую, методическую и социальную составляющие в деятельности высшей школы и являющееся важнейшим фактором успешности инновационного менеджмента вуза.

2. Модель формирования стратегии включает комплекс взаимосвязанных блоков (целевого, содержательного, операционно-процессуального, оценочно-результативного), последовательная реализация которых позволяет в единстве расширять представления различных репутационно - значимых групп о деятельности высшего учебного заведения.

3. Образовательные, маркетинговые и социальные условия эффективности реализации авторской модели предполагают: создание культурно развивающей среды вуза, раскрывающей культурный потенциал и удовлетворяющей культурные потребности студентов; поддержка культурно-образовательных инициатив через стимулирование интереса к профессионально-культурным ценностям; признание профессорско-преподавательским составом значимости стратегического планирования развития учреждения и его готовность к внедрению модели формирования искомой стратегии; установление отношений взаимовыгодного партнерства и диалога преподавателей, студентов и руководителей баз практики (предприятий агропромышленного комплекса), закрепляющих успех в процессе профессионального и межкультурного взаимодействия; формирование навыков рефлексии профессиональных решений, адекватных общекультурным нормам и ценностям.

Библиография

1. Короткова, Г.В. Культурологический подход в современной парадигме высшего профессионального образования / Г.В. Короткова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1-2. – С. 167-170.
2. Соловьев, В.О. Формирование исследовательско-прогностической компетентности студентов в образовательном процессе аграрного вуза / В.О. Соловьев, Г.В. Короткова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4. – С. 102-104.
3. Синепупова, О.С. Методология компетентностного образования / О.С. Синепупова, Г.В. Короткова // Научно-исследовательские публикации. – 2013. – № 3. – С. 5-10.
4. Стребкова, В.П. Развитие информационной компетентности у студентов аграрного вуза как инструмент конкурентоспособности будущих специалистов на рынке труда / В.П. Стребкова, Г.В. Короткова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014. – № 5. – С. 97-99.

Короткова Галина Вячеславовна – кандидат педагогических наук, доцент, директор института экономики и управления, Мичуринский государственный аграрный университет, e-mail: korotkova-g@mail.ru.

Руднева Нина Ивановна – кандидат филологических наук, доцент, заведующий кафедрой правового обеспечения, Мичуринский государственный аграрный университет, e-mail: rudneva6363@mail.ru

Мосолова С.Ю. – старший преподаватель кафедры правового обеспечения, Мичуринский государственный аграрный университет, e-mail: sumosolova@mail.ru.

UDC 330.88

G.V. Korotkova, N. I. Rudneva
S.Y. Mosolova

THE STRATEGY OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF ECONOMIC EDUCATION

Key words: *concept of innovative development, mission and vision, educational strategy.*

Abstract. The authors analyze the concept of development of economic education in agrarian higher education institution considering process of strategic planning as a factor of innovative management.

Research and analysis of the source base and own retrospective experience allow to make the conclusion:

1. The development strategy of educational institutions is a professionally meaningful education that reflects the educational, marketing, research, methodological and social components of graduate school and which is the most important factor of successful innovation management of the University.

2. The model of strategy formation involves the complex of inter-connected blocks (target, content, operational procedure, estimated-effective), the consistent implementation of which allows in unity to expand understanding of different reputation

significant groups on the activities of higher educational institutions.

3. Educational, marketing, and social conditions of the efficient realization of the author's model include: the creation of cultural development environment of the University, revealing cultural potential and meeting students' cultural needs ; supporting cultural and educational initiatives through the stimulation of interest to professional and cultural values; recognition by teachers the importance of strategic planning of development of the institution and its willingness to implement the model of formation of the desired strategy; establishing mutually beneficial relations of partnership and dialogue between teachers, students and heads of base practices (agribusiness) that consolidate the success in the process of professional and intercultural communication; develop skills of reflection of professional solutions that are appropriate to cultural norms and values.

References

1. Korotkova, G.V. Culturological approach in the modern paradigm of higher professional education // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2012. – № 1-2. – P. 167-170.
2. Soloviev, V.O. Korotkova, G.V. Formation of students' research and prognostic competence in the educational process in agrarian University// Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2014. – No. 4. – P. 102-104.
3. Sinepupova, O.S., Korotkova, G.V. Methodology of competence-based education// Research publications. – 2013. – No. 3. – P. 5-10.
4. Strebkova, V.P., Korotkov, V.G. Development of information competence-ability of students in agrarian University as an instrument of competitiveness of future specialists in the labor market // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2014. – No. 5. – P. 97-99.

Korotkova G. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Director, Institute of Economics and Management, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: korotkova-g@mail.ru.

Rudneva N. – Associate Professor, department of legal support, Michurinsk State Agrarian University, Institute of Economics and Management, e-mail: rudneva6363@mail.ru.

Mosolova S. – senior teacher, department of legal support, Michurinsk State Agrarian University, Institute of Economics and Management, e-mail: sumosolova@mail.ru.

УДК 338.43.025

**Н.И. Греков, Э.А. Климентова,
А.А. Дубовицкий**

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Ключевые слова: земельные ресурсы, баланс элементов питания, экономическое плодородие, экономическая эффективность использования земельных ресурсов, эколого-экономическая эффективность использования земельных ресурсов.

Реферат. В статье определено экологическое влияние возделывания сельскохозяйственных культур на плодородие почв, обоснована необходимость расчета эколого-экономической эффективности использования удобрений, проанализирован современный уровень экономической эффективности использования земельных ресурсов в сельскохозяйственном производстве на основе использования стоимостных и натуральных показателей.

Дан расчет экономической эффективности использования минеральных удобрений под зерновые культуры – чистого дохода на основе расчета стоимости прибавки урожая и затрат по использованию удобрений.

При общем расходе элементов питания под зерновые культуры в ООО «Агро Виста Тамбов» 228,5 кг. д.в. приход составляет 102,68 кг. д.в., что вызывает отрицательный баланс элементов питания в почве и требует довнесения 125,82 кг д.в.

Поскольку в сельском хозяйстве основное средство производства – земля, которая одновременно является частью природной среды, то отрицательное воздействие хозяйственной деятельности проявляется, в первую очередь, в изменении качественного состояния земельных ресурсов сельского хозяйства.

Эффективность такого использования земель измеряется исходя из величины предотвращенного экологического ущерба, наносимого плодородию почв, и величины экологического эффекта, который создается при проведении мероприятий по воспроизведению плодородия почв. Эффективность мероприятий по его предотвращению может быть оценена по стоимости недополученной продукции, затратам на устранение или снижение ущерба. Затраты на мероприятия по воспроизведению плодородия почв представляют собой экологические издержки, эффективность которых может быть оценена по выходу дополнительной сельскохозяйственной продукции с единицы площади [1].

Для каждого как хозяйства, так и региона в целом важно ежегодно определять эффективность использования земельных угодий по отдельным культурам с учетом экологического влияния на плодородие почв [2, 3].

Одним из крупнейших сельскохозяйственных предприятий Тамбовской области с площадью пашни более 30 тыс. га является ООО «Агро Виста Тамбов», которое располагает достаточным размером земельных ресурсов для успешного ведения сельскохозяйственной дея-

В хозяйстве нет животноводства, следовательно, у него отсутствует возможность внесения органических удобрений, что вынуждает осуществлять запашку соломы. Представлен расчет баланса элементов питания при внесении минеральных удобрений, запашки соломы под зерновые культуры в ООО «Агро Виста Тамбов».

Определена необходимость в условиях отсутствия животноводства во многих хозяйствах использования альтернативных источников восполнения элементов питания.

Дано обоснование эколого-экономической целесообразности использования сидерального пара с точки зрения поступления элементов питания в почву, прибавки урожая, объемов и экономической эффективности производства сельскохозяйственных культур.

Определена экономическая эффективность осуществления проекта по организации использования сидерального пара. Срок окупаемости проекта составит 31 месяц, при средней норме рентабельности (ARR) - 44,61% и индексе прибыльности (PI) - 1,50.

Предлагаемый проект обеспечивает вполне устойчивые позиции для эффективной деятельности. И что самое главное обеспечивает положительный баланс плодородия почвы, что будет являться основой стабильного развития сельскохозяйственного производства на будущее.

тельности, причём данные земли относятся к экологически благоприятным, а производимая на них продукция – к экологически чистой.

Экономическая эффективность использования земли как средства производства, характеризуется системой стоимостных и натуральных показателей (табл. 1).

Таблица 1

Экономическая эффективность использования земли в ООО «Агро Виста Тамбов»

Показатели	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Отношение 2012 г. к 2010 г., %
Произведено на 100 га сельхозугодий, тыс. руб.:				
- валовой продукции	1152,1	1450,2	2778,0	в 2,4 раза
- товарной продукции	1106,4	1408,7	1749,1	158,1
- валового дохода	73,1	80,9	115,1	157,5
- чистого дохода	82,4	91,3	121,6	147,6
- прибыли	112,9	190,7	799,1	в 7,8 раза
Произведено на 100 га пашни, ц				
- зерна	1030,0	1940,1	1612,8	156,6
- кукурузы на зерно	75,6	-	94,9	125,6
- сахарной свеклы	2402,7	6267,2	6521,3	в 2,7 раза
- яровой рапса	42,0	-	-	-
Урожайность сельскохозяйственных культур, ц/га				
- зерна	23,1	35,7	33,8	146,3
- кукурузы на зерно	42,5	-	74,2	174,6
- сахарной свеклы	290,4	479,5	515,1	177,4

В хозяйстве обеспечивается рост показателей экономической эффективности использования земли, что объясняется в.т.ч. и повышением урожайности сельскохозяйственных культур. Основным источником обеспечения высокой урожайности, является применение минеральных удобрений. Экономическая эффективность применения удобрений при современном земледелии была бы неполной без учета экологических последствий от их использования, поэтому объективной необходимостью является расчет эколого-экономической эффективности.

Под урожай 2012 года в ООО «Агро Виста» было внесено в виде подкормки под озимую пшеницу аммиачной селитры 102 кг.д.в./га. В среднем расходы на применение удобрений (Дз), включающие их стоимость, расходы на транспортировку, хранение, приготовление и внесение, а также издержки на уборку прибавки урожая составили 1176,5 руб./га.

Стоимость прибавки (Сп) при текущей цене на сельскохозяйственную продукцию составили 2797,9 руб. на 1 га, чистый доход от использования удобрений (ЧД) 1621,4 руб. с 1 га.

Если судить по этим показателям эффективности применения минеральных удобрений, то их отдача характеризуется окупаемостью затраченных средств. Однако, их применение, не обеспечивает положительного баланса плодородия почвы (табл.2).

Таблица 2

Баланс элементов питания при возделывании зерновых культур в ООО «Агро Виста Тамбов»

№ п/п	Элемен- ты питания	Расход NPK, кг.д.в.	Приход NPK, кг.д.в.		Итого приход, кг.д.в.	Избыток (+) недостаток (-) элементов питания, кг. д.в.
			раститель- ные остатки	минераль- ные удобрения		
1	N	116	0,25	102	102,25	-13,75
2	P	41,1	0,13		0,13	-40,97
3	K	71,4	0,3		0,3	-71,1
	Всего	228,5	0,68	102	102,68	-125,82

При общем расходе элементов питания 228,5 кг. д.в., приход составляет 102,68 кг. д.в., что требует довнесения 125,82 кг. д.в. элементов питания, в.т.ч. азота – 13,75 кг. д.в., фосфора – 40,97 кг. д.в., калия – 71,1 кг. д.в. В хозяйстве нет животноводства, следовательно, у него отсутствует возможность внесения органических удобрений, что вынуждает осуществлять запашку соломы, приход элементов питания с которой представлен в таблице 3.

Таблица 3

Баланс элементов питания при внесении минеральных удобрений, запашки соломы под зерновые в ООО «Агро Виста Тамбов»

№ п/п	Элемен- ты питания	Расход NPK, кг.д.в.	Приход			Итого приход, кг.д.в.	Избыток (+) недостаток (-) элементов питания
			раститель- ные остатки	минераль- ные удобрения	запашка соломы		
1	N	116	0,25	102	17,5	119,75	3,75
2	P	41,1	0,13		8,75	8,88	-32,22
3	K	71,4	0,3		21	21,3	-50,1
	Всего	228,5	0,68	102	47,25	147,93	- 82,32

Общий приход элементов питания с учетом запашки соломы составляет 147,93 кг. д.в., что также не обеспечивает положительного баланса элементов питания и требует довнесения 82,32 кг. д.в. элементов питания компенсации их потери.

Сдерживающим фактором увеличения объемов применения минеральных удобрений является их высокая и, постоянно растущая цена. Так в феврале 2009 г. стоимость 1 т. аммиачной селитры составляла 7200руб/т, а в феврале 2011г. 9500 руб./т, рост 132%.

Поэтому стоит искать альтернативные источники восполнения элементов питания, к примеру, зеленое удобрение. Зеленое удобрение (его еще называют сидеральное удобрение) – это свежая растительная масса, запахиваемая в почву для обогащения органическим веществом и азотом. Они позволяют улучшать водный, воздушный и тепловой режимы почвы. Они экологически чистые, экономически выгодные, базируются на использовании ресурсов солнечной энергии для производства органических удобрений. На Западе есть возможность не вносить удобрения, потому что работа с почвой ведется столетиями. Получая 8 т зерна, там запахивают обратно 8 т соломы. Можно несколько лет не думать о балансе.

В качестве сидерата целесообразно использовать люпин, в силу того, что за вегетационный период он может накопить до 200 кг азота на 1 га, т. е. столько, сколько содержится его в 40 т навоза. В результате прибавка по урожаю составит порядка 15% по озимым зерновым, 10% по яровым зерновым и сахарной свёкле (табл.4).

В натуральном выражении прибавка урожайности по озимым составит 5 ц/га, по сахарной свёкле 51,5 ц с 1 га, по яровым зерновым 3,6 ц с 1 га. Полная себестоимость 1 ц каждого вида продукции снизится, в среднем, примерно на 15%, в результате замены внесения минеральных удобрений в почву запашкой сидеральной культуры (люпина). Выход зелёной массы люпина составит 751100 ц/га.

Технология производства озимых и яровых зерновых, а также сахарной свёклы при использовании сидерального пара в результате реализации проекта формируется за счёт следующих мероприятий:

1. Производство и запашка в почву сидерата (люпина);
2. Производство и сбыт озимых зерновых;
3. Производство и сбыт сахарной свёклы;
4. Производство и сбыт яровых зерновых.

Таблица 4

Возможные изменения производства основных видов продукции в ООО «Агро Виста Тамбов»			
Показатели	2013г.	После применения сидерального пара	Изменения данных 2013 г., полученных после применения сидерального пара, «-», «+»
Площадь посева, га			
Озимые зерновые	350	350	-
Сахарная свёкла	350	350	-
Яровые зерновые	350	350	-
Урожайность, ц/га			
Озимые зерновые	32,9	37,8	+4,9
Сахарная свёкла	515,1	566,6	+51,5
Яровые зерновые	34,7	38,2	+3,5
Валовой сбор, ц			
Озимые зерновые	11515	13230	+1715
Сахарная свёкла	180285	198310	+18025
Яровые зерновые	12145	13370	+1225
Полная себестоимость 1ц, руб.			
Озимые зерновые	401,3	341,1	-60,2
Сахарная свёкла	127,6	108,5	-19,1
Яровые зерновые	415,7	353,3	-62,4

Отметим, что в марте 2013 года состоялось открытие завода по глубокой переработке семян люпина в пос. Лесной Воронеж (Мичуринский район). Здесь же в феврале на базе крестьянско-фермерского хозяйства «Пчёлка» прошёл Всероссийский семинар «Технология выращивания люпина» с использованием современных средств защиты в условиях Чернозёмной зоны. Себестоимость производства зерна белого люпина не превышает 4,0-4,5 руб. за 1 кг, что позволяет иметь рентабельность 100-200%. Что резко контрастирует с ценой соевого шрота, находящейся на уровне 23 руб. за 1 кг.

Дополнительные затраты на использование сидерального пара составят 765 тыс. руб., чистый доход 4224 тыс. руб.

Дисконтированный период окупаемости проекта создания сидерального пара (DPB) составит 31 месяц, при средней норме рентабельности (ARR) - 44,61% и индексе прибыльности (PI) - 1,50.

Проект будет считаться безубыточным при производстве озимых зерновых на уровне – 326,31 ц (табл. 5).

Таблица 5

Анализ безубыточности

Показатели	Вид продукции		
	Озимые зерновые	Сахарная свёкла	Яровые зерновые
Точка безубыточности, ц.	326,31	-	-
Точка безубыточности, руб.	176941,9	-	-
Запас финансовой прочности, руб.	7527417,08	-	-
Запас финансовой прочности, %	97,70	-	-
Операционный рычаг, раз	1,17	1,25	1,25

Предлагаемый проект обеспечивает вполне устойчивые позиции для эффективной деятельности. И что самое главное обеспечивает положительный баланс элементов питания, что будет являться основой стабильного развития сельскохозяйственного производства на будущее.

В целом не существует препятствий, способных привести к полной нестабильности проекта использования сидеральных культур, вследствие чего можем сделать вывод о том, что предлагаемый проект является окупаемым и рентабельным, и может быть реализован при существующей экономической ситуации и сложившейся на сегодняшний день конкурентной среде.

Библиография

1. Климентова, Э.А. Эффективность использования земли в сельскохозяйственном производстве Тамбовской области / Э.А. Климентова, А.А. Дубовицкий, Н.И. Греков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2013. – №4. – С.77-81.
2. Климентова, Э.А. Перспективы развития кредитной потребительской кооперации / Э.А. Климентова, А.А. Дубовицкий // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. - 2010. - № 4-6. - С.229-232.
3. Климентова, Э.А. Современное состояние и проблемы развития личных подсобных хозяйств населения / Э.А. Климентова, А.А. Дубовицкий // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2006. – №2. – С.120-124.

Греков Николай Иванович – кандидат экономических наук, начальник НИЧ, доцент, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Климентова Эльвира Анатольевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, klementova10@yandex.ru.

Дубовицкий Александр Алексеевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

UDC 338.43.025

**N. Grekov, E. Klimentova,
A. Dubovitski,**

ECOLOGICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF LAND RESOURCES USE

Key words: *land resources, nutrients balance, economic fertility, economic efficiency of land resources use, ecological and economic efficiency of land resources use.*

Abstract. Ecological impact of agricultural crop cultivation on the soil fertility is determined and the necessity of calculating ecological and economic efficiency of fertilizers use is proved. The current state of economic efficiency of fertilizers use in agricultural production on the basis of applying cost indexes and physical measures is analyzed.

The efficiency of mineral fertilizers use for grain growing was calculated as a net profit based on the yield increase value and the fertilizers use expenses.

At LLC "Agro Vista Tambov" the total consumption of nutrients by plants is 228,5 kg of active ingredients but the input is only 102,68 kg that gave a negative balance of soil nutrients and require adding 125,82 kg of active ingredients.

There is no animal husbandry and they do not have an opportunity to use organic fertilizers and have to plow the straw. The balance of nutrients in the case of using fertilizers and plowing straw for grain crops is calculated.

It was determined that farms without animal husbandry have to use alternative sources of nutrients.

The ecological and economic expediency of using green fallow in terms of nutrients intake in the soil, yield increase, crops production value and efficiency is proved.

The economic efficiency of the project to use green fallow is determined. The payback period of the project is 31 months, the average project economics is 44,61%, the benefit-cost ratio is 1,50.

The suggested project provides stable conditions for the effective activity. Its great benefit is that it helps to maintain the positive balance of soil fertility that is the base for the further development of agricultural production.

References

1. Klimentova E.A. Soil use efficiency in Tambov region// E.A. Klimentova, A.A. Dubovitski, N.I. Grekov// Herald of Michurinsk State Agrarian University. – 2013, №4, p.77-81.
2. Klimentova E.A. Prospects for the development of consumer credit cooperation/ E.A. Klimentova, A.A. Dubovitski // Issues of modern science and practice. University named after V.I. Vernadsky. – 2010. - № 4-6. – p. 229-232.
3. Klimentova E.A. The current state and problems of the development of population private part-time farms / E.A. Klimentova, A.A. Dubovitski / Herald of Michurinsk State Agrarian University. – 2006. - №2. – p.120-124.

Grekov Nikolay – Ph.D. in Economics, Head of the Research and Development Department, associate Professor, Michurinsk State Agrarian University.

Klimentova Elvira – Ph.D. in Economics, assistant Professor, Department of Economics, Michurinsk State Agrarian University, klimentova10@yandex.ru.

Dubovitski Alexander – Ph.D. in Economics, assistant Professor, Department of Economics, Michurinsk State Agrarian University.

УДК 657:421

**С.И. Хорошков, И.В. Феукович,
Е.В. Найда**

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА НЕМАТЕРИАЛЬНЫХ АКТИВОВ

Ключевые слова: бухгалтерский учет, нематериальные активы, гудвилл, амортизационные отчисления, финансовая отчетность, компьютерный учет.

Реферат. С развитием инновационной деятельности возрастает роль нематериальных активов, увеличивается их доля в составе внеоборотных активов коммерческих организаций. Вопросы идентификации, оценки и амортизации приводят к неоднозначным трактовкам и необъективному отражению информации в бухгалтерской отчетности. Теоретическая и практическая потребность в развитии бухгалтерского учета нематериальных активов, обусловила высокую актуальность и значимость исследования по данной проблематике. Поэтому вопросы развития организационно-методического обеспечения бухгалтерского учета нематериальных активов становятся актуальными и значимыми.

Теоретическое значение научной статьи заключается в систематизации теоретических положений бухгалтерского учета нематериальных активов организаций, представлении авторского взгляда на научно-методическое обеспечение бухгалтерского учета поступления, амортизации и оценки нематериальных активов, на технологию компьютерной обработки учетной информации о движении нематериальных активов.

С внедрением компьютерных технологий, инновационных и интеллектуальных достижений в сфере производства и управления возрастает роль нематериальных активов, которые способны формировать конкурентные преимущества, повышать инвестиционную привлекательность, активизировать рост стоимости компаний [3]. Нематериальные активы являются одним из наиболее сложных и противоречивых объектов бухгалтерского учета [2]. Вопросы с их идентификацией, оценкой и амортизацией приводят к неоднозначным трактовкам и необъективному отражению информации в бухгалтерской (финансовой) отчетности [1]. Теоретическая

Научная новизна исследования состоит в решении важных теоретических и организационно-методических проблем бухгалтерского учета нематериальных активов, имеющих существенное значение для развития инновационной деятельности и повышения конкурентных преимуществ организаций. В процессе исследования получены следующие научные результаты:

– выявлены объекты и субъекты системы учетно-аналитического обеспечения управления нематериальными активами, определены источники учетной и внеучетной информации;

– проведен сравнительный анализ международных и российских подходов к признанию, оценке и амортизации нематериальных активов;

– систематизированы источники информационной базы и даны рекомендации по совершенствованию организационного обеспечения бухгалтерского учета в компьютерной среде.

Практическая значимость исследования состоит в том, что полученные научно-методические результаты доведены до конкретных рекомендаций по организации бухгалтерского учета нематериальных активов.

Развитие методического обеспечения бухгалтерского учета нематериальных активов позволяет повысить уровень и качество необходимой аналитической информации для формирования бухгалтерской (финансовой) отчетности организаций.

и практическая потребность в развитии бухгалтерского учета нематериальных активов, обусловила высокую актуальность и значимость исследования по данной проблематике.

Отсутствие четкой трактовки понятия «нематериальные активы» в научной литературе и нормативных актах дает возможность исследователям модифицировать структуру и состав внеоборотных активов.

По достоинству оценивая научный вклад экономистов, следует отметить, что вопросы организационно-методического обеспечения бухгалтерского учета нематериальных активов изучены недостаточно и требуют системного и комплексного подхода.

Правила формирования в бухгалтерском учете и финансовой отчетности информации о нематериальных активах организаций установлены Положением по бухгалтерскому учету «Учет нематериальных активов» (ПБУ 14/2007), согласно которому для принятия к бухгалтерскому учету объекта в качестве нематериального актива необходимо единовременное выполнение следующих условий:

– отсутствие у объекта материально-вещественной формы;

– объект способен приносить организации экономические выгоды в будущем, в частности, объект предназначен для использования в производстве продукции, при выполнении работ или оказания услуг, для управленческих нужд организации;

– организация имеет право на получение экономических выгод, которые данный объект способен приносить в будущем (в том числе организация имеет надлежаще оформленные документы, подтверждающие существование самого актива и права данной организации на результат интеллектуальной деятельности или средство индивидуализации – патенты, свидетельства, другие охранные документы, договор об отчуждении исключительного права на результат интеллектуальной деятельности или на средство индивидуализации, документы, подтверждающие переход исключительного права без договора и т.п.), а также имеются ограничения доступа иных лиц к таким экономическим выгодам;

– возможность выделения или отделения (идентификации) объекта от других активов;

– объект предназначен для использования в течение длительного времени, т.е. срока полезного использования, продолжительностью свыше 12 месяцев или обычного операционного цикла, если он превышает 12 месяцев;

– организацией не предполагается продажа объекта в течение 12 месяцев или обычного операционного цикла, если он превышает 12 месяцев;

– фактическая (первоначальная) стоимость объекта может быть достоверно определена.

Не относятся к нематериальным активам: расходы, связанные с образованием юридического лица (организационные расходы), интеллектуальные и деловые качества персонала организации, их квалификация и способность к труду.

По российскому законодательству к нематериальным активам относится деловая репутация. Стоимость приобретенной деловой репутации определяется расчетным путем как разница между покупной ценой, уплачиваемой продавцу при приобретении предприятия как имущественного комплекса, и суммой всех активов и обязательств по бухгалтерскому балансу на дату его покупки (приобретения).

Учетная информация о наличии и движении нематериальных активов отражается на синтетическом счете 04 «Нематериальные активы», к которому могут быть открыты субсчета: 1. «Произведения науки, литературы и искусства», 2. «Программы для ЭВМ», 3. «Изобретения», 4. «Полезные модели», 5. «Селекционные достижения», 6. «Секреты производства (ноу-хау)», 7. «Товарные знаки и знаки обслуживания», 8. «Деловая репутация (гудвилл)».

Согласно международным стандартам (МСФО 38 «Нематериальные активы») к нематериальным активам относится идентифицируемый неденежный актив, не имеющий физической формы и отвечающий критериям признания (т.е. имеется уверенность в будущих экономических выгодах от его использования, а его стоимость может быть надежно оценена). В отличие от российских стандартов гудвилл не относится к нематериальным активам, поскольку он не идентифицируется и невозможно достоверно определить его стоимость. Порядок признания, оценка и отражение в финансовой отчетности гудвилла определяется МСФО 3 «Объединение бизнеса».

В бухгалтерском учете единицей нематериальных активов является инвентарный объект, под которым понимается, к примеру, совокупность прав. В качестве инвентарного объекта нематериальных активов также может признаваться сложный объект, включающий несколько охраняемых результатов интеллектуальной деятельности (например, единая технология).

Нематериальный актив принимается к бухгалтерскому учету по фактической (первоначальной) стоимости, исчисленной в денежном выражении, которая равна величине оплаты в денежной и иной форме или величине кредиторской задолженности, уплаченной или начисленной организацией при приобретении, создании актива и обеспечения условий для использования актива в запланированных целях. К расходам на приобретение нематериального актива относят:

- суммы, уплачиваемые в соответствии с договором об отчуждении исключительного права на результат интеллектуальной деятельности или на средство индивидуализации правообладателю (продавцу);
- таможенные пошлины и таможенные сборы;
- невозмещаемые суммы налогов, государственные, патентные и иные пошлины, уплачиваемые в связи с приобретением нематериального актива;
- вознаграждения, уплачиваемые посреднической организации и иным лицам, через которые приобретен нематериальный актив;
- суммы, уплачиваемые за информационные и консультационные услуги, связанные с приобретением нематериального актива;
- иные расходы, непосредственно связанные с приобретением нематериального актива и обеспечением условий для использования актива в запланированных целях.

Фактической (первоначальной) стоимостью нематериального актива, внесенного в счет вклада в уставный (складочный) капитал, признается его денежная оценка, согласованная учредителями (участниками) организации. Стоимость нематериального актива, полученного организацией по договору дарения, определяется исходя из его текущей рыночной стоимости на дату принятия к бухгалтерскому учету в качестве вложений во внеоборотные активы.

Под текущей рыночной стоимостью нематериального актива понимается сумма денежных средств, которая могла бы быть получена в результате продажи объекта на дату определения текущей рыночной стоимости.

Изменение первоначальной стоимости допускается в случаях переоценки и обесценения нематериальных активов. Организация может один раз в год (на конец отчетного периода) переоценивать нематериальные активы по текущей рыночной стоимости, определяемой по данным активного рынка.

Активный рынок – это рынок, где соблюдаются следующие условия: активы, продаваемые на таком рынке, являются однородными; желающие совершить сделку продавцы и покупатели обычно могут легко найдены в любое время; информация о ценах является общедоступной. Однако для многих нематериальных активов ввиду их уникальности и индивидуальности активный рынок не может существовать.

При принятии нематериального актива к бухгалтерскому учету определяется срок полезного использования, т.е. период (выраженный в месяцах) в течение которого организация предполагает использовать его с целью получения экономической выгоды. Для отдельных видов нематериальных активов срок полезного использования может устанавливаться исходя из количества продукции или иного натурального показателя объема работ, ожидаемого к получению в результате использования активов. Срок полезного использования нематериального актива ежегодно проверяется организацией на необходимость его уточнения.

Амортизация нематериальных активов осуществляется одним из трех способов: линейным способом, способом уменьшаемого остатка, способом списания стоимости пропорционально объему продукции (работ). Способ начисления амортизации утверждается в учетной политике организации и может быть изменен, если расчет ожидаемого поступления экономических выгод от использования нематериального актива существенно изменился.

Амортизационные отчисления начисляются с первого числа месяца, следующего за месяцем принятия актива к бухгалтерскому учету, и до полного погашения стоимости. Амортизационные отчисления прекращаются с первого числа месяца, следующего за месяцем полного погашения стоимости или списания с бухгалтерского учета в связи с выбытием нематериального актива.

Практический интерес представляют организационные аспекты бухгалтерского учета с использованием программы «1С: Бухгалтерия». Для отражения информации о поступлении нематериального актива в программе применяется документ «Поступление НМА», который составляется на основании информации первичных документов, представленных поставщиком, и соответствующих справочников «Контрагенты», «Нематериальные активы и расходы на НИОКР», «Способы отражения расходов по амортизации (погашению стоимости)».

В результате проведения документа в информационной базе формируются бухгалтерские проводки: дебет счета 08.05 «Приобретение нематериальных активов», дебет счета 19.02 «НДС по приобретенным нематериальным активам» кредит счета 60.01 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками».

Принятие объекта в состав нематериальных активов оформляется документом «Принятие к учету НМА». Экранная форма документа состоит из закладок («Нематериальный актив», «Бухгалтерский учет», «Налоговый учет»), в которых формируется информация о нематериальном активе (первоначальная стоимость, срок полезного использования, способ начисления амортизации, способ отражения расходов по начисленной амортизации).

В результате проведения документа «Принятие к учету НМА» в информационной базе формируется бухгалтерская проводка: дебет счета 04.01 «Нематериальные активы организации» кредит счета 08.05 «Приобретение нематериальных активов».

Сумма амортизации отражается на счете 04 «Нематериальные активы» или на отдельном счете 05 «Амортизация нематериальных активов». При использовании второго варианта учета, начисленная сумма амортизации отражается по кредиту счета 05 «Амортизация нематериальных активов» в корреспонденции с дебетом счетов учета затрат 20,23,25,26. Выбор варианта бухгалтерского учета амортизации нематериальных активов отражается в рабочем плане счетов учетной политики.

Начисление амортизации нематериальных активов в «1С: Бухгалтерия» производится документом «Закрытие месяца» при установленных флагах для выполнения действия «Начисление амортизации нематериальных активов».

Для вызова результативной информации о движении и состоянии нематериальных активов необходимо обратиться к соответствующей отчетной форме («Оборотно-сальдовая ведомость по счету», «Карточка счета», «Анализ счета» и т.д.), указать период и выбрать из плана счетов счет 04 «Нематериальные активы» или 05 «Амортизация нематериальных активов».

Компьютеризация бухгалтерского учета нематериальных активов позволяет:

- снизить затраты труда на обработку документов и формирование бухгалтерской (финансовой) отчетности;
- повысить оперативность получения информации для принятия управленческих решений;
- производить обработку учетно-аналитической информации на более высоком методическом уровне.

Таким образом, развитие методического обеспечения бухгалтерского учета нематериальных активов позволяют повысить уровень и качество необходимой аналитической информации для формирования бухгалтерской (финансовой) отчетности организаций.

Библиография

1. Хорошков, С.И. Методические аспекты аудита качества управления в коммерческих организациях / С.И. Хорошков, И.В. Фецович, А.О. Каширская // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. Научно-производственный журнал. – МичГАУ, 2014. – №6. – С. 62-65.
2. Хорошков, С.И. Учетно-аналитическое обеспечение инновационной деятельности в АПК / С.И. Хорошков, И.В. Фецович // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. Научно-производственный журнал. – МичГАУ, 2012. – №1. Часть 2. – С. 36-40.
3. Хорошков, С.И. Учетно-информационное обеспечение управления собственным капиталом организаций АПК / С.И. Хорошков, И.В. Фецович, Ю.А. Самотаева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. Научно-производственный журнал. – МичГАУ, 2015. № 2 – С. 122-126.

Хорошков Сергей Иванович – кандидат экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: buch@mgau.ru.

Фецович Игорь Владимирович – кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: buch@mgau.ru.

Найда Евгения Валентиновна – магистрант кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: buch@mgau.ru

UDC 657:421

**S.I. Khoroshkov, I.V. Fetkovich,
E.V. Naida**

ORGANIZATIONAL AND METHODICAL ASPECTS OF INTANGIBLE ASSETS ACCOUNTING

Key words: accounting, intangible assets, goodwill, amortization, financial statements, computer records.

Abstract. With the development of innovation, the role of intangible assets increased their share in non-current assets of commercial organizations. The identification, evaluation and depreciation lead to ambiguous interpretations and nonobjective information presentation in financial statements. Theoretical and practical need for the development of intangible assets accounting led to a high urgency and significance of the research on this issue. Therefore, the development of organizational methods of intangible assets accounting is relevant and important.

The theoretical value of the scientific article is to systematize the theoretical positions of intangible assets accounting of the organization, presentation of the author's views on scientific and methodological support of accounting revenues, depreciation and valuation of intangible assets, on the technology of computer processing of the accounting information on the movement of intangible assets.

The scientific novelty of the research is to solve important theoretical and organizational-methodical problems of intangible assets accounting,

which are essential for the development of innovation and improve competitive advantages of organizations. During the research the following scientific results were obtained:

– objects and subjects of accounting and analytical support for the management of intangible assets are found, sources of accounting and non accounting information are identified;

– the comparative analysis of international and Russian approaches to the recognition, measurement, depreciation and amortization of intangible assets is carried out;

– sources of data base and recommendations for improvement of the organizational support of accounting in computer environment are systematized.

The practical significance of the study is in the fact that the obtained scientific-methodical results result in the specific recommendations on the organization of the intangible assets accounting.

Development of methodical maintenance of intangible assets accounting will improve the level and quality of the necessary analytical data for the formation of the accounting (financial) institutions.

References

1. Khoroshkov S.I., Fetkovich I.V., Kashirskaya A.O. Methodological aspects of audit quality control in commercial organizations // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. Research and Production journal. – MichSAU, 2014. – no. 6, pp. 62-65.
2. Khoroshkov S.I., Fetkovich I.V. Accounting and analytical support innovation in agriculture // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. Research and Production journal. – MichSAU, 2012. – no.1. Part 2, pp. 36-40.
3. Khoroshkov S.I., Fetkovich I.V., Samotaeva Y.A. Accounting and information software in managing equity capital of organizations in AIC // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. Research and Production journal. – MichSAU, 2015. – no. 2, pp. 122-126.

Knoroshkov Sergey Ivanovich – Ph.D. in Economics, senior lecturer, the department of Accounting, Analysis and Audit, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: buch@mgau.ru.

Fetskovich Igor Vladimirovich – Ph.D. in Economics, senior lecturer, the department of Accounting, Analysis and Audit, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: buch@mgau.ru.

Naida Evgeniya Valentinovna – undergraduate, the department of Accounting, Analysis and Audit, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: buch@mgau.ru.

УДК 338.43

К.К. Алимов

БАЗОВОЕ ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ КАК ФАКТОР СТИМУЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ЗЕРНА

Ключевые слова: методика базового ценообразования, категория качества продовольственного зерна, инновационное производство, конкурентоспособность, диверсификация.

Реферат. Проблема качества зерна и ценовой политики чаще возникает на зерновом рынке главной продовольственной культуры – мягкой пшеницы. Несовершенство ценовых механизмов не дало сформировать объективную стоимость продовольственной пшеницы в соответствии с фактическим качеством зерна. Количественные критерии качества зерна должны отражать вклад технологических агронноваций в формирование его стоимости. Поэтому технологическое улучшение потребительских свойств производимого зерна характеризуется дополнительными затратами, влияющими на повышение цены. Следовательно, качество зерна выступает инструментом, управляющим ценовым механизмом. В связи с этим, в статье рассматривается методика базового ценообразования, где критерием стоимостной оценки зерна определено его качество по содержанию белка, отражающим хлебопекарное достоинство. По этому

показателю выделено четыре категории качества зерна, и в зависимости от их назначения осуществлена диверсификация цены от 550 до 700 рублей за один процент содержания белка. В результате стоимость одной тонны мягкой пшеницы по категориям качества изменяется от 4400 до 14000 рублей. Механизмы базового ценообразования следует использовать при господдержке производства качественного зерна и государственном регулировании рынка продовольственного зерна интервенционными сделками, залоговыми и лизинговыми операциями и т.д. Активное руководство зернопроизводителей, государственных органов управления АПК и участников зернового рынка методикой базового ценообразования будет стимулировать их на масштабное инновационное производство конкурентоспособного зерна, сыграет полезную роль при формировании потребительского спроса и предложения на зерновом рынке, обеспечит импортозамещение и высокую прибыль зернового хозяйства для расширенного воспроизводства.

Проблема качества зерна и ценовой политики чаще возникает на зерновом рынке главной продовольственной культуры – пшеницы, основное назначение которой обеспечение продовольственной безопасности населения страны.

При стихийном формировании рыночных цен товарного зерна достаточно четко выявились тенденция снижения измерительной роли и стимулирующей функции цены на улучшение качества продовольственного зерна. Произошел значительный разрыв между ценой его предложения и покупательной ценой, нарушилась пропорциональная зависимость между ценой на зерно и ценой на продукты его переработки.

Из-за несовершенства рыночных механизмов ценообразования качественного зерна и слабого развития биржевой торговли не сформировались объективные цены на продовольственное зерно ценных и сильных кондиций. Поэтому зернопроизводители не заинтересованы в дополнительных вложениях в повышение качества зерна.

В силу нарушений технологий производства пшеницы на разных зерновых полях формируется зерно с неоднородным качеством, и более 60 % непродовольственной кондиции (пригодное на фуражные и технические цели). Этим обусловлена нестабильность и низкие цены продовольственного зерна, представленные в таблице 1. Многие годы рыночные цены на зерно пшеницы фуражной и продовольственной кондиции мало отличались.

Таблица 1

Средние цены на реализованное зерно, 2004-2014 гг., р./т*

Категория качества зерна	Год											Сред.
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Зерновые культуры	2939	2135	2665	4133	4245	4257	4423	4400	6485	5926	7225	4439
Пшеница фуражная	2825	2118	2822	4319	4168	4208	4473	4397	6645	6007	8210	4563
Пшеница мягкая продовольственная	2830	2122	2824	4351	4201	4408	4579	4488	7093	7500	9422	4893
Пшеница ценная	2833	2125	2830	4359	4217	5401	5224	5146	7855	8369	10000	5305
Пшеница сильная	3194	2780	3296	4939	5383	5954	6193	6648	8883	8663	10500	6039
Пшеница твердая	3730	2806	3824	5281	7134	6362	6293	7519	10098	9000	11000	6641

*по данным Минсельхоза РФ [6]

Анализ средних цен на реализованное зерно за последние 11 лет объективно характеризует состояние зернового рынка. Статистика показывает, что длительный период закупочные цены по зерновым культурам формировались стихийно, без учета потребительских свойств зерна, были низкими и находились в среднем на уровне от 2135 до 2939 р./т, что почти равно производственным издержкам.

Дифференциация зерна пшеницы по категориям качества существенно не изменила их рыночные цены. Средняя стоимость (до 2007 г.) тонны продовольственного зерна пшеницы ценной кондиции отличалась от зерна фуражной всего на 7,0-40,0 р. (см. табл.1). Следовательно, «дикий» рынок не влиял на ценообразование продовольственного зерна и не стимулировал улучшение его качества, требующего дополнительных затрат. Поэтому нестабильные и низкие закупочные цены на рынке зерна не позволяли зернопроизводителям получать достаточную прибыль для расширенного воспроизводства.

Вследствие этого, товаропроизводители с трудом покрывали издержки интенсивного производства зерна, усугубленные ростом цен на техногенные средства. Такая ситуация, при постоянном демографическом росте населения могла привести к недостатку продуктов питания и подрыву продовольственной независимости страны [1].

В целях повышения предпринимательской активности сельхозпроизводителей на использование технологических агрономических инноваций для производства конкурентоспособного зерна высоких продовольственных кондиций и обеспечения доходности, зерновой рынок начал реагировать на требования времени. В силу этого, произошла дифференциация рыночной стоимости в зависимости от качества продовольственного зерна.

Поэтому с 2007 г. начались подвижки по совершенствованию рыночных механизмов ценообразования. Разница в ценах по категориям качества зерна пшеницы стала расти от 750 до 1193 р./т и доходила на зерновом рынке до 2362 р./т.

Анализ динамики средних цен за 2004-2006 гг. и 2012-2014 гг. показывает рост стоимости зерна мягкой пшеницы фуражной кондиции в 2,7 раза, третьего класса в 3,0 раза, ценной

кондиции в 3,4 раза, сильной кондиции в 3,0 раза, а твердой пшеницы в 2,9 раза. Из представленных категорий продовольственного зерна наиболее востребованной на зерновом рынке была ценная пшеница, а высокую цену имели сильная и твердая пшеница.

Поэтому технологическое улучшение качества зерна мягкой и твердой пшеницы до сильных кондиций повысило их рыночную стоимость, которая в последние годы стабильно удерживается на уровне: мягкая пшеница – 8663-10500 р./т, твердая пшеница 9000-11000 р./т, что позволяет зернопроизводителям конкурировать с западными поставщиками.

Однако высокий диспаритет цен на зернопродукцию и техногенные средства не мотивировал сельхозпроизводителей на поиск эффективных технологий для повышения урожая и качественных характеристик зерна. Поэтому в условиях несбалансированных рыночных отношений и экономических санкций Западных стран производительность земледелия страны остается на экстенсивном уровне (18,0-23,0 ц/га).

Государственное регулирование рынка зерна направлено на оценку реальной стоимости его качества, стабилизацию ценовых колебаний на внутреннем и повышение конкурентоспособности российского зерна на мировом рынках. Оно осуществляется сглаживанием колебаний цен на зерно для производителей и потребителей зерна, увеличением доходов зернопроизводителей, а также содействием продвижению зернопродукции на внешний рынок [3]. Это является важнейшей задачей государственных органов управления при активном участии самих хозяйствующих субъектов. При этом в решении каждой проблемы приоритетными являются интересы производителей зерна и потребителей продуктов его переработки.

Насыщение внутреннего рынка качественным зерном, расширение экспортных поставок возможно посредством инновационного подъема зерновой отрасли, на что нацелена Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы [5].

Качество зерна формируется только на поле, в «открытой биолаборатории» под солнцем в результате сбалансированности потребности заданного производственного процесса биогенными ресурсами и химико-техногенными средствами.

Они способствуют получению дешевого качественного зерна, из которого велик выход сильной муки, и выпекается полноценный хлеб без добавления искусственных улучшителей. Поэтому судьба полноценного здорового хлеба в руках сельхозпроизводителей, от их компетенции в эффективном освоении технологических агроинноваций зависит улучшение качества зерна [1].

Нужно учитывать, что качество зерна – генетически закрепленные признаки сорта, и потенциал реализуется только на инновационной основе. Требуются дополнительные затраты на достижение заданных потребительных свойств зернопродукции. Ценообразование должно выполнять измерительную и мотивационную функцию для инновационного производства, особенно продовольственного зерна высоких кондиций.

Производство пшеницы по отдельным полям имеет разное качество зерна, целесообразно дифференцировать его по уровню качества еще перед уборкой. По карте качества полей формировать однородные партии зерна по назначению на технические, фуражные и продовольственные цели, использования как натурального улучшителя и для глубокой переработки.

Это позволяет по полям и категориям зернопроизводителей, устанавливать связи с потребительными свойствами зерна и степенью возмещения производственных затрат для обеспечения высокой рентабельности зернопроизводства.

Наряду с этим, правильное определение критерия для стоимостной оценки зерна должно объективно отражать вклад технологических агроинноваций в формирование добавочной стоимости производства на единицу площади в результате одновременного роста прибавки зерна и улучшения качества урожая конкретного поля.

Критерием ценообразования определили качество зерна, характеризующее его продовольственную ценность. В соответствии с экономическим состоянием производителя, назначения зерна, конкретных требований потребителей, его качество можно довести до высоких кондиций с помощью технологических агроинноваций.

На зерновом рынке произведенное товарное зерно дифференцируется по качеству. Следовательно, объективная и динамичная цена пропорционально отражает уровень качества и стимулирует сельхозпроизводителей на инновационное производство конкурентоспособного зерна. Поэтому качественная характеристика зерна должна быть инструментом, управляющим ценовым механизмом на зерновом рынке.

Основными показателями, отражающими хлебопекарное достоинство и пищевую полезность зерна, являются клейковина и белок, содержащиеся в нем. На хлебопекарную ценность продовольственного зерна также влияет качество клейковины, которое определяет его деление на классы. Данные показатели необходимо учитывать при формировании цены на зерно.

Удовлетворение спроса на зерно стимулируется установлением цен реализации в зависимости от содержания и качества белка и клейковины, дифференцируя по этим показателям партии продовольственного зерна.

Поэтому за критерии формирования цены пшеницы приняли качественные показатели: содержание белка, количество и качество клейковины, с учетом классности зерна, определенной ГОСТом Р 54478-2011 [4].

Методические рекомендации по механизму базового ценообразования в зависимости от потребительных достоинств зерна внесут определенный вклад в стабилизацию его рыночной стоимости, нивелируя ее сезонные колебания. А также в понимание участников рынка, что производство продукта с высокими потребительными свойствами является источником улучшения здоровья людей.

На зерновом рынке должна происходить существенная диверсификация цен по категориям качества зерна, которая характеризует степень научного сопровождения, инновационных решений, дополнительных затрат и т.д. [1].

С учетом научных положений, автором предложена усовершенствованная методика базового ценообразования, где основным критерием определено количественное содержание белка в зерне, диагностируемое прибором, являясь более точным, чем клейковина, отмываемая вручную (табл. 2). Для комплексной оценки качества зерна, особенно его хлебопекарных и технологических свойств, дополнительно устанавливаются количество и качество клейковины, натура и др. сопутствующие показатели, уточняющие деление на классы. Такое отношение исключает конфликт интересов зернопроизводителей и потребителей зернопродуктов.

В предложенной рекомендации ценообразования по показателям содержания белка и клейковины в продовольственном зерне выделены четыре категории качества, характеризующиеся по назначению (см.табл. 2). Это дает возможность предлагать зернопроизводителям, переработчикам, потребителям и зерновому рынку базовые цены по количественному содержанию белка, но диверсифицированные по стоимости его единицы.

Таблица 2

Базовое ценообразование и оценка конкурентоспособности по категориям качества продовольственного зерна

Содержание белка в зерне, %	Содержание и качество клейковины в зерне, % и группа качества	Категория качества зерна, кл.	Базовая цена, рубль		Отношение качества к цене потребления	Показатель* конкурентоспособности по критерию		Назначение зерна пшеницы
			1 % белка	1 тонны зерна		потребительное качество	цена потребления	
8,0-11,0	16-22 % (III гр.) неудовлетворительная крепкая или слабая; неотмывающаяся	V, IV	550	4400-6050	0,36	1,0 - 1,38	1,0	Техническая, фуражная
12,0-15,0	24-30 % (II, I гр.) удовлетворительная крепкая или слабая; хорошая	III, II	650	7800-9750	0,31	1,50-1,88	1,16	Продовольственная, ценная
16,0-18,0	32-36 % (I гр.) хорошая	II, I	680	10880-12240	0,29	2,0 - 2,25	1,24	Сильная, улучшитель
19,0-20,0 и выше	38-40 % (I гр.) хорошая	Высший	700	14000 и более	0,27	2,38-2,50	1,33	Глубокая переработка, выделение сухой клейковины

Примечание: Рассчитан по формулам Багиева Г.Л. [2], Парамоновой Т.Н. [8]

При такой диверсификации, зерно пшеницы непродовольственной кондиции с содержанием белка менее 11 % стоит 550 р. за один процент белка; зерно продовольственной кондиции с белком от 12 до 15 % – 650 р./%; продовольственное зерно сильной кондиции с белком от 16 до 18 % – 680 р./%; зерно высшего качества с белком более 19 % – 700 р./%.

В соответствии с ГОСТом, диверсификация цены по категориям качества зерна составила от 550 до 700 рублей за единицу белка. В результате стоимость одной тонны мягкой пшеницы в зависимости от уровня потребительского качества изменяется от 4400 до 14000 рублей (см. табл.2).

Это усилит ответственность зернопроизводителей, переработчиков и др. участников зернового рынка на точное измерение качества зерна, произведенного с помощью технологических агроинноваций. Так как от количественного содержания белка в зерне зависит его deline-
ние на категории, назначение и стоимость, степень возмещения затрат на инновацию и рентабельность зернопроизводства.

Пропорциональное соотношение качества и цены должно характеризовать оптимальную потребительскую стоимость зерна и его рыночный спрос. С этой целью провели количественную оценку конкурентоспособности зерна по критериям потребительского качества и базовой цены.

По методике базового ценообразования, отношение качества зерна к его продажной цене способствует снижению коэффициента по категориям от 0,36; 0,31; 0,29 до 0,27, характеризуя рост цены на единицу качества.

Оценка конкурентоспособности потребительских свойств зерна по категориям его качества показывает значительное увеличение показателя от 1,38 до 2,50, а по базовой цене потребления небольшое повышение от 1,16 до 1,33. Что характеризует недостаточное соответствие темпов роста цены к качеству зерна и отражает слабый показатель его конкурентоспособности по категориям.

Инновационные начинания по повышению производства конкурентоспособного зерна важно усилить господдержкой в виде дотаций на зерно высокой продовольственной кондиции. Их необходимо выделять только для второй продовольственной категории зерна (содержание белка от 12 до 15 %), чтобы стимулировать зернопроизводителей вкладывать средства в производство ценной пшеницы.

Базовое ценообразование способствует технологическому толчку, массовому внедрению инновационного производства конкурентоспособного зерна и устойчивости экономики зернового хозяйства. Это переходный этап от экстенсивного к инновационному производству, и требует повышения компетенции зернопроизводителей в освоении агроинноваций. А государству дает возможность стабилизировать ценообразование на зерновом рынке, ввести минимальные цены на зерно, произведенное экстенсивным способом (клейковина до 22 %) в размере 6050 р./т и руководствоваться для расчета размера дотаций. Господдержку необходимо устанавливать зернопроизводителям при условии, что рыночная стоимость зерна ниже базовой цены соответствующей категории. Если она выше, то дотации не выделяются.

Дотации на качественное зерно ценной пшеницы рассчитываются по разнице между минимальной базовой и рыночной ценой продовольственного зерна, в размере 15 %. К примеру, продовольственное зерно с содержанием белка 14,5 % и рыночной ценой 8369 р./т (базовая – 9425 р./т), а минимальная базовая – 6050 р./т. Госдотация 15 % от разницы 2319 р./т будет равна 348 р. на тонну зерна. Общая стоимость тонны зерна продовольственной кондиции с учетом дотации – 8717 р. Господдержка при выходе 4,0 тонн товарного зерна ценной пшеницы на один гектар составит 1392 рублей, что на 45-50 % компенсирует затраты на азотные удобрения, улучшающие экономику хозяйствующих субъектов.

Госдотация должна распространяться только на категорию зерна пшеницы с содержанием белка от 12 до 15 %, удовлетворяющей потребность внутреннего рынка в продовольственном зерне и отвечающей требованиям экспортных поставок. Именно этот уровень категории качества, а, следовательно, конкурентоспособности зерна требует перехода от экстенсивного на инновационное производство и частичного возмещения существенных дополнительных затрат на комплексные удобрения (6500-8000 р./га) и средства защиты (3000-4000 р./га) для реализации заданных параметров урожая (40-60 ц/га) ценной пшеницы. Дальнейшее повышение качества зерна не

сопряжено с большими издержками (400-650 р./га) на внекорневую подкормку азотом, оно компенсируется рыночной стоимостью зерна высокой продовольственной кондиции.

Механизм базового ценообразования может служить ориентиром для государства и рынка в формировании цены по категориям качества зерна.

Государственное участие в улучшении качества зерна будет играть стимулирующую роль, способствуя инновационному производству и мотивации повышения предпринимательской активности зернопроизводителей, а значит – обеспечению здорового повседневного питания населения страны полноценным хлебом. Также увеличению экспортных поставок товарного продовольственного зерна и продуктов его переработки.

В связи с этим, региональные АПК должны поставить перед сельхозпроизводителями задачу развития технологических агронноваций для повышения производства качественного зерна до уровня требований экспортных поставок.

Государственное внимание к инновационному хлебному полю и повышение производства конкурентоспособной зернопродукции побуждает на техническую и технологическую модернизацию зернового хозяйства страны. Ибо более 60 % посевных площадей страны заняты зерновыми культурами и возделываются преимущественно агротехническими методами. В условиях масштабного экстенсивного производства за счет потребления эффективного плодородия (подвижных форм питательных веществ) происходит системное истощение почвы и преобладание в валовом сборе зерна низкого качества.

Экстенсивные методы нарушают баланс выноса и возврата питательных элементов текущим урожаем и не могут значительно увеличить биогенные запасы азотистых веществ почвы, которые определяют качество зерна. При достаточной влагообеспеченности вегетационного периода в условиях убывающего плодородия скучные запасы азота почвы растратаиваются на рост вегетативной массы и формирование урожая, а его дефицит в период налива колоса не позволяет достичь должного качества зерна. Именно поэтому сельхозтоваропроизводители, не зная методов улучшения качества зерна и боясь издержек, десятилетиями игнорируют технологические агронновации для производства конкурентоспособного зерна.

Инновационные технологии, требующие существенных затрат на азотные удобрения, создают сезонный азотный баланс почвы в периоды максимальной ритмичности потребления хлебных злаков. Это гарантирует оптимизацию потребности производства зерна ценной и сильной продовольственной кондиции.

Предложенный механизм базового ценообразования осуществляет измерительную роль и мотивационную функцию для инновационного производства зерна. Конкурентное преимущество инновационного зерна реализуется его высоким потребительным свойством. В соответствии с этим формируется спрос и предложение, и реализационная стоимость на зерновом рынке.

Как известно, на рынке основным элементом стимулирования предложения зерна сельхозпроизводителями является его цена, а качество товарного зерна мотивирует повышение спроса потребителей. Поэтому при установлении рыночной цены по категориям качества зерна необходимо руководствоваться методикой базового ценообразования (см.табл.2). Это позволяет диверсифицировать цены по категориям качества зерна, стабилизировать сезонные колебания цен, способствуя равномерному продвижению конкурентоспособного зерна по каналам сбыта в течение года.

Механизмы базового ценообразования следует использовать при господдержке производства качественного зерна, для определения стоимости готового зерна по складскому свидетельству, при исчислении цены будущего урожая для закладки в качестве залогового обеспечения в кредитных учреждениях, лизинговых и др. операциях, при товарном обмене (бартер) с поставщиками химико-техногенных средств, агрохимиков и пр.

Стабилизация рыночной стоимости зерна и ее диверсификация по категориям качества должна поддерживаться государством дотациями, интервенционными сделками, залоговыми и лизинговыми операциями с зерном по базовым ценам, наращиванием страховых и резервных фондов до половины годового объема потребления и увеличением экспортной торговли зерном. Созданием организованных каналов массового продвижения зерна и условий для формирования пропорциональности спроса и предложения на качественное зерно через биржевые и электронные торги.

При этом важно увеличить производство качественного зерна, отвечающего требованиям экспорта, как преобладающего валютного товара. В силу этого, в валовом сборе зерна (не менее 120 млн. тонн), выход товарного зерна продовольственной и высшей кондиции довести до 70-75 %. Это повысит экспортный потенциал зерна до объема 30-40 млн. тонн, что актуально для пополнения валютной выручки. Поэтому инновационное производство высококачественной пшеницы и базовое ценообразование даст отечественным зернопроизводителям возможность существенно увеличить доходность зернового хозяйства [7].

Таким образом, отсутствие объективных и стабильных рыночных цен на продовольственное зерно высоких кондиций является сдерживающим фактором для массового внедрения технологических агроинноваций и производства конкурентоспособного зерна. Механизмы базового ценообразования позволяют диверсифицировать цены по категориям качества зерна. Они служат ориентиром для государства и рынка, и рекомендуются использовать при господдержке производства и государственном регулировании рынка продовольственного зерна интервенционными сделками, залоговыми и лизинговыми операциями и т.д. Активное руководство зернопроизводителей, государственных органов управления АПК и участников зернового рынка методикой базового ценообразования будет стимулировать их на масштабное инновационное производство качественного зерна, сыграет полезную роль при формировании потребительского спроса и предложения на зерновом рынке, обеспечит импортозамещение и высокую рентабельность зернового хозяйства.

Библиография

1. Алимов, К.Г. Базовые дифференцированные цены на продовольственное зерно / К.Г. Алимов, Г.К. Алимова //Агрострахование и кредитование. – 2008.– № 12.– С. 46-48.
2. Багиев, Г.Л. Маркетинг: учебник для вузов /Г.Л. Багиев, В.М. Тарасевич, Х. Анн; под общей ред. Г.Л. Багиева. – М.: Изд-во Экономика, 2008. – 703 с.
3. Выступление Президента РФ Д.А. Медведева на заседании Всемирного зернового форума 06.06.2009 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru>.
4. ГОСТ Р 54478-2011 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. – М.: Стандартинформ, 2012. – 24 с.
5. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы [Электронный ресурс]: [принят постановлением Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717]. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru>.
6. Динамика выборочных цен на основные виды сельскохозяйственной продукции и продовольствия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/navigation/docfeeder/show/169.htm>.
7. Официальный сайт национального союза зернопроизводителей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nszzr.ru>.
8. Парамонова, Т.Н. Маркетинг: учебное пособие / Т.Н. Парамонова, И.Н. Красюк; под ред. Т.Н. Парамоновой. – М.: КНОРУС, 2014.– 188 с.

Алимов Куандык Кайруллинович – ООО НИИ «Интенсивного земледелия и агроинноваций» (ООО «НИИЗА»), г. Тамбов, e-mail: Alimovagrorecept@mail.ru

UDC 338.43

K.K. Alimov**BASIC PRICING AS A STIMULANT TO THE INNOVATIVE PRODUCTION OF COMPETITIVE GRAIN**

Key words: method of basic pricing, category of food grain quality, innovative production, competitiveness, diversification.

Abstract. The problem of grain quality and price policy more often comes up in the grain market of the main food crop. Imperfection of market price mechanisms didn't allow creating the objective cost of milling wheat according to the actual quality of grain. Quantitative criteria of grain quality have to reflect a contribution of technological agroinnovations to the value formation. Therefore technological improvement of customer appeal of produced grain is characterized by additional expenses influencing an advance in price. Consequently, the quality of grain serves as a tool operating the price mechanism. In this regard, in article we are considering the method of basic pricing where the criterion of the grain cost estimating it its quality by protein content and reflects baking val-

ue. On this indicator four categories of grain quality are revealed and depending on their purpose the diversification of the price from 550 to 700 rubles for one percent of protein content is carried out. As a result the cost of one ton of soft wheat, on categories of quality changes from 4400 to 14000 rubles. Mechanisms of basic pricing should be used at the state support of the quality grain production and at the state regulation of the food grain market by intervention transactions, deposit and leasing operations, etc. Grain producers, state authorities of agrarian and industrial complex and participants of the grain market should manage actively the method of basic pricing. It will stimulate them to the largescale innovative production of competitive grain, will play a useful role when forming consumer demand and supply in the grain market, will provide import substitution and high profit of grain farming for expanded reproduction.

References

1. Alimov K.G. The differentiated prices for food grain / K.G. Alimov, G.K. Alimova//Agroinsurance and crediting. – 2008. – № 12. – P. 46-48.
2. Bagiyev, G.L. Marketing/ G. L. Bagiyev, V. M. Tarasevich, H. Anne; under the general editorship of G. L. Bagiyev. – Moscow: Publishing house Economy, 2008. – 703 p.
3. Speech of the Russian President D.A. Medvedev at the meeting of the World grain forum on 06.06.2009 [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.kremlin.ru>.
4. GOST P 54478-2011 Grain. Methods of the determination of gluten quantity and quality in wheat. – Moscow: Standartinform, 2012. – 24 p.
5. State program of agriculture development and regulation of the markets of agricultural production, raw materials and food for 2013-2020 [Electronic resource]: [№ 717 is accepted by the resolution of the Government of the Russian Federation on July 14, 2012]. – Access mode: <http://www.mcx.ru>.
6. Dynamics of the selective prices of the main types of agricultural production and food [Electronic resource]. – Access mode:<http://mcx.ru/navigation/docfeeder/show/169.htm>.
7. Official site of the national union of grain producers [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.nsizr.ru>.
8. Paramonova, T.N. Marketing/ T.N. Paramonova, I.N. Krasyuk; under the editorship of T.N. Paramonova. – Moscow: KNORUS, 2014. – 188 p.

Alimov Kuandik – Scientific research institute of intensive agriculture and agroinnovations», Limited Liability Company, Tambov, e-mail: Alimovagrorecept@mail.ru

Процессы и машины Агроинженерных систем

УДК 631.331.85

**А.А. Шварц, С.А. Шварц,
А.А. Овчаров**

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЛАСТИНЧАТОГО ВЫТАЛКИВАТЕЛЯ СЕМЯН

Ключевые слова: точный посев, ячеистый диск, выталкиватель семян, профиль грани, логарифмическая спираль.

Реферат. Выталкиватель семян, являющийся объектом исследования механического аппарата точного высева, представляет собой пластину, установленную в кольцевую проточку вертикального ячеистого диска, и предназначен для своевременного выхода семян из ячеек диска без повреждения. Целью исследования является обоснование профиля рабочей грани пластинчатого выталкивателя, уменьшающего отрицательные последствия при посеве. Характер перемещения семян в ячейке дал основание утверждать, что неподвижный выталкиватель должен иметь рабочую грань в виде логарифмической спирали. Высевающий диск при вращении изменяет наклон стенки ячейки к грани выталкивателя, уменьшая угол α , поэтому необходимо на какую же величину увеличить его за счет наклона грани для сохранения условия выталкивания семени. В качестве метода исследования выбран графоаналитический

способ построения и анализ режимных параметров выталкивателя. Согласно теореме об изменении количества движения определена скорость движения семени по грани выталкивателя за период поворота диска на угол α , соответствующий дуге, равной диаметру ячейки. Для определения угла α составлено дифференциальное уравнение движения семени в ячейке на основании принципа относительности движения. В результате получены уравнения для расчета профиля рабочей грани (ρ), как части логарифмической спирали, угла наклона (α) ее стенке ячейки, и представлены графики этих зависимостей с учетом физико-механических свойств семян. Установлено, что величина $\alpha=29^{\circ}21'$ соответствует максимально допустимому значению угловой скорости диска 5 рад/с, а угол установки выталкивателя для мелких семян $\beta_0=8^{\circ}40'$, для семян кукурузы $\beta_0=10^{\circ}$. Качество работы предполагаемого высевающего аппарата, снабженным пластинчатым выталкивателем, определялась также равномерностью распределения семян в рядке.

Равномерность распределения семян в рядке во многом зависит от своевременного выхода семян из ячеек диска высевающих аппаратов точного высева, особенно при посеве мелко-семенных культур.

Рассмотрим работу пластинчатого выталкивателя вертикального ячеистого диска в зоне загрузки семян размерной группы рапса, кукурузы и семян трав семейства злаковых на примере райграса при условии их сориентированного западания в ячейки. При этом, ячейка для шаровидных семян имеет форму вертикального цилиндра, а для вытянутых- поперечную канавку равную 1,15 длины максимального размера семени и равной ширине диска [1].

Время движения семени по ячейке τ , можно определить из условия, что τ равно по величине времени, за которое высевающий диск повернется на угол, соответствующий дуге, равной диаметру ячейки

$$\tau = \frac{d_{\alpha}}{\omega} \quad (1)$$

В свою очередь

$$d_{\alpha} = \arccos\left(1 - \frac{d_{\alpha}^2}{2R^3}\right) \quad (2)$$

Установлено, что величина угловой скорости высевающего диска изменяется от ω_{\min} до ω_{\max} , что регламентировано рациональными режимами работы высевающего аппарата, т.е.

$$\tau = \arccos\left(1 - \frac{d^2}{2R^3}\right) \cdot \ln\left|\frac{\omega_{\max}}{\omega_{\min}}\right| \quad (3)$$

В общем виде уравнение логарифмической спирали в полярных координатах будет иметь вид [2]

$$\rho = \rho_0 \cdot e^{ky} \quad (4)$$

где ρ_0 - полярный радиус;

k - параметр, выражаящийся через коэффициент спирали;

e - основание натурального логарифма;

y - переменная.

$$k = \operatorname{ctg} \alpha \quad (5)$$

Подставив (5) в (4) получим

$$\rho = \rho_0 \cdot e^{y \cdot \operatorname{ctg} \alpha} \quad (6)$$

Выражение (6) является уравнением профиля рабочей грани пластинчатого выталкивателя.

На рис.1. приведены зависимости изменения угла наклона рабочей грани выталкивателя к стенке ячейки α от угловой скорости высевающего диска для углов трения 8^0 и 9^0 . Необходимо отметить, что коэффициент трения семени о диск внутри ячейки больше, чем для рабочей поверхности диска, поэтому дальнейшие исследования велись для угла трения $\varphi=9^0$ [3].

Как видно из графика (рис.1) максимальная величина угла $\alpha=29^021'$ соответствует максимально допустимому значению угловой скорости диска 5 рад/с [4]

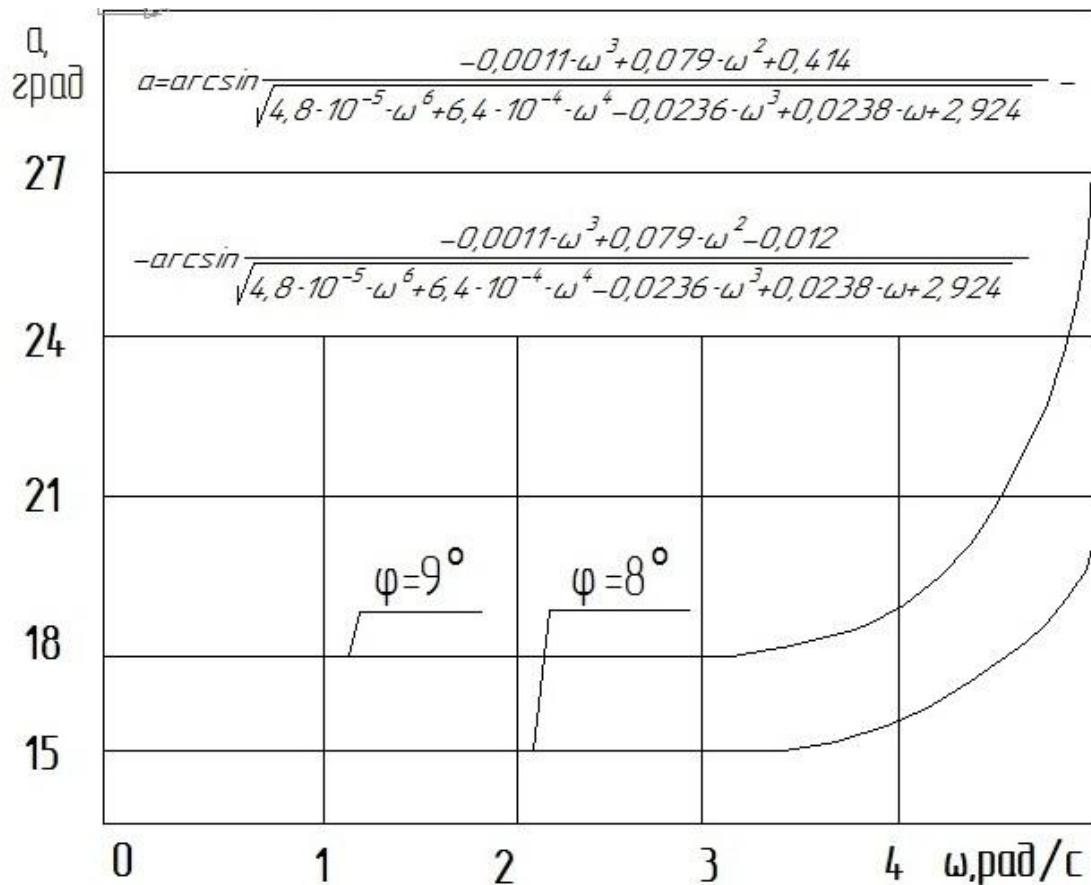


Рисунок 1. Зависимость угла α от угловой скорости ω диска

Это также подтверждает правильность определения рекомендуемых нами параметров и режимов работы аппарата.

Что же касается минимального значения угла α , то оно равно 18^0 , т.е условие $\alpha \geq 2\varphi$ [5] выполняется в любом случае.

Для определения размеров пластинчатого выталкивателя было выполнено масштабное построение логарифмической спирали (рис.2), задаваемой уравнением вида (6). Произведя необходимые вычисления, получили уравнение, описывающее логарифмическую спираль, часть которой является профилем рабочей грани выталкивателя экспериментального высевающего аппарата [6]. В полярных координатах это уравнение запишется

$$\rho = 0,012 \cdot e^{1,78 \cdot \gamma} \quad (7)$$

Угол установки $\beta_0 = 10^0$ [6] соответствует углу $\gamma = 260^0$ (рис. 2).

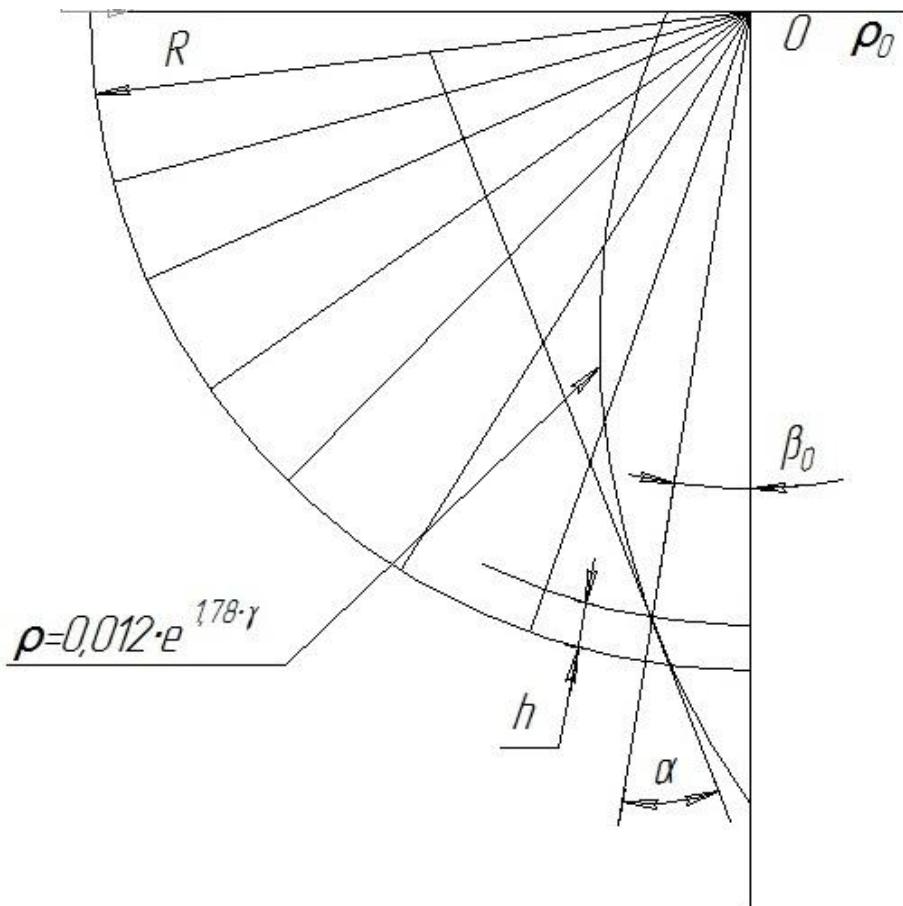


Рисунок 2. Построение профиля рабочей поверхности пластинчатого выталкивателя

Исходя из условия минимального дробления семян и односемянной стопроцентной заполняемости ячеек толщина выталкивателя была принята равной 0,5 мм.

Качество работы предлагаемого посевного блока к зерновой и свекловичной сеялке с экспериментальным высевающим аппаратом, снабженным пластинчатым выталкивателем, оценивалось также равномерностью распределения семян вдоль ряда при посеве рапса, клевера, люцерны, кукурузы и трав семейства злаковых.

Выводы:

1. Профилем рабочей поверхности выталкивателя семян является логарифмическая спираль с максимальным углом наклона рабочей грани выталкивателя к стенке ячейки $\alpha = 29^0 21^1$;
2. Минимальное значение угла $\alpha = 18^0$;
3. Угол трения семени о диск $\varphi = 9^0$;
4. Условия $\alpha \geq 2\varphi$ [$(18^0 \dots 29^0 21^1) \geq 29^0$] выполняется;
5. Угол установки выталкивателя семян $\beta_0 = 10^0$.

Библиография

- 1 Шварц, А.А. Повышение качества посева и универсальности аппарата точного высева /А.А. Шварц, С. А. Шварц // Техника в сельском хозяйстве.-2005.- №3. с43-44
- 2 Выгодский, М.Я. Справочник по высшей математике: учебное пособие/ М.Я. Выгодский.- Москва: Наука, 1969.- 872с.
- 3 Шварц, С.А Теоретическое исследование рабочего процесса пластиначатого выталкивателя семян/ С.А. Шварц, Н.В. Грищенко// Совершенствование технических средств их эксплуатации и ремонта для механизации сельскохозяйственного производства.- Курск, КГСХА.-1997.- С. 16-21.
- 4 Шварц, С.А. Точный поев мелкосеменных культур (на примере рапса): учебное пособие / А.А. Шварц, С.А.Шварц.- Курск: КГСХА, 2003.- 166с.
- 5 Шварц, С.А. Изыскание и исследование аппарата точного высева мелкосеменных культур (на примере рапса): дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / С.А. Шварц.- Курск, 1999.- 196с.
- 6 Василенко, В.В. Расчет рабочих органов почвообрабатывающих и посевных машин / В.В. Василенко.- Воронеж: ФГБОУ ВПО ВоронежскийГАУ, 1994.- 288с.

Шварц Анатолий Адольфович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры "Стандартизация оборудование перерабатывающих производств", ФГБОУ ВПО Курская ГСХА.

Шварц Сергей Анатольевич – кандидат техн. наук, зам. директора ООО Ймпэкстрайд-Агро.

Овчаров Александр Александрович – аспирант ФГБОУ ВПО "Курская ГСХА".

UDC 631.331.85

**A.A. Shvarts, S.A. Shvarts,
Al.A. Ovcharov**

THE RESEARCH OF CONSTRUCTIVE-REGIME PARAMETERS OF A PLATE SEED EJECTOR BLADE

Key words: accurate sowing, cell disk, seed pusher, side profile, logarithmic spring.

Abstract. Seed ejector blade, the object of the research of a mechanical accurate sowing apparatus, is a plate set into a ring part of a vertical cell disk and meant for timely seed yield out of disk cells without damage. The aim of the research is the use of the working side profile of the plate pusher, which reduces negative consequences in sowing. The movement of the seeds in a cell makes possible to state the fact that the immobile pusher should have a working part in the form of a logarithmic spiral. When moving, the sowing disc changes the slopping of the cell side to the pusher side, decreasing angle α , therefore it is necessary to increase it at the expense of the side slopping to keep the seed pushing out conditions. Graphoanalytical method of construction and analysis of the pusher regime parameters was chosen as a method of the research. According to the theorem

on the change in momentum there was determined the speed of the seeds moving on the pusher side for the period of the disc turn at an angle α corresponding to the arch equal to the cell diameter. To determine angle α , a differential equation of the seed movement in a cell was set up on the principle of movement relativity. The equations for the calculation of the working side profile (ρ), as a part of a logarithmic spiral, and the slope angle (α) of the cell side were derived as a result. Besides, there were presented dependency graphs considering seeds physical-mechanical properties. It was determined that the value $\alpha=29^{\circ}21'$ corresponds to the maximum permissible value of the disc angle speed -5 radian/s, the angle of the pusher for fine seeds $\beta_0 = 8^{\circ} 40'$, and for corn seeds $\beta_0 = 10^{\circ}$. The working quality of the sowing machine supplied with a plate pusher was also determined by the evenness of the seeds distribution in a row.

References

1. A.A. Shvarts The increase of the quality of sowing and universal use of an accurate sowing machine/ A.A.Shvarts, S.A.Shvarts//Equipment in agriculture.-2005 -№3. P. 43-44
2. M.Y. Vygodskiy. Guide book on higher mathematics: text-book/ M.Y. Vygodskiy- M.: Nauka, 1969.-872 p.

3. S.A. Shvarts Theoretical research of the working process of plate seed ejector blade/ S.A.Shvarts, N.V. Grishenko//Modernization of technical means, their use and repair for mechanization of agricultural production.- Kursk: KSAA. -1997.- P. 16-21.
4. S.A. Shvarts Accurate sowing of fine seed crops (using rape as an example): text-book/ A.A. Shvarts, S.A. Shvarts. Kursk: KSAA, 2003.-166p.
5. S.A. Shvarts Research of the machine for accurate sowing of fine seed crop (using rape as an example): Ph.D. thesis in Technical sciences: 05.20.01/ S.A. Shvarts.- Kursk, 1999-196 p.
6. V.V. Vasilenko Calculation of working parts of soil-cultivating and sowing machines/ V.V. Vasilenko: Voronej, Voronej SAU, 1994.-288p.

Shvarts Anatoly – Doctor of Agriculture, Professor, the department of Standardization and Processing Production Equipment Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Kursk State Agricultural Academy.

Shvarts Sergey – Ph.D. in Technical Sciences. “Impextrade – Agro” LLC.

Ovcharov Alexander – post- graduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Kursk State Agricultural Academy.

УДК 631.316.022.4

М.В. Никонов

СИЛОВЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КУЛЬТИВАТОРНУЮ ЛАПУ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ОЦЕНКИ

Ключевые слова: обработка почвы, культиваторная лапа, силовая характеристика, сила реакции почвы, удельное сопротивление, тяговое сопротивление, режимы резания лезвием, динамометрирование, почвенный канал.

Реферат. Характер воздействия культиваторной лапы при обработке почвы представлен в виде плоского клина, имеющего одну рабочую грань. Ребро клина, перпендикулярное к направлению движения подрезает пласт в горизонтальной плоскости, а рабочая грань поднимает его, изгибает и крошит. Возникающие при этом реакции почвы и корневищ сорняков можно представить в виде силового многоугольника, имеющего одну равнодействующую, расположенную в продольно-вертикальной плоскости симметрии. Проекция равнодействующей силы на горизонтальную ось является тяговым сопротивлением рабочего органа. Величина тягового сопротивления зависит от характера взаимодействия лезвия и обрабатываемого материала. Рассматривается три режима взаимодействия: рубящее резание; резание с продольным перемещением, но без скольжения и резание со скольжением.

Культиваторы, снабженные стрельчатыми лапами, обеспечивают рыхление почвы без оборачивания пласта, сочетающееся с подрезанием сорняков. Взаимодействие лапы с почвой можно рассмотреть как воздействие на неё клина. С определенным приближением, конструкцию рассматриваемых лап можно отнести к плоскому клину, имеющему одну рабочую грань.

Рубящее резание находит в почвообрабатывающих машинах весьма ограниченное применение. Резание с продольным перемещением осуществляется за счет воздействия силы разлагаемой на две составляющие, по направлению скорости и по касательной к лезвию. Резание со скольжением характеризуется тем, что сила трения достигает своего максимального значения, но она не в состоянии уравновесить составляющую нормального давления, и поэтому наблюдается скольжение почвенных агрегатов вдоль лезвия.

Рассмотрена силовая характеристика культиваторной стрельчатой лапы как отдельного рабочего органа почвообрабатывающей машины. Элементарные компоненты силы реакции почвы, представляющие собой её удельное сопротивление, приведены к одной равнодействующей силе, которую можно разложить на две составляющие. При этом одна из составляющих, R_x , формирует тяговое сопротивление агрегата. Значение тягового сопротивления стрельчатой лапы предлагается определять с помощью динамометрирования на специальном компьютеризированном стенде.

Ребро клина, перпендикулярное к направлению движения подрезает пласт в горизонтальной плоскости, а рабочая грань поднимает его, изгибает и крошит [1]. Такое воздействие лапы приводит к возникновению рабочего сопротивления. При этом общее тяговое сопротивление агрегата будет складываться из тяговых сопротивлений формирующихся отдельными рабочими органами и "мертвого сопротивления" орудия.

Характер силовых воздействий почвенных компонентов или корневищ сорняков на культиваторную лапу можно представить в виде силового многоугольника, изображенного на рисунке 1. Стрельчатые лапы культиватора симметричны, поэтому элементарные составляющие сил реакции почвы, действующие на их рабочую поверхность и лезвие, могут быть приведены к одной равнодействующей R_{xz} , расположенной в продольно-вертикальной плоскости симметрии. Проекция силы R_{xz} на ось Z (сила R_z) характеризует способность рабочего органа к заглублению, а проекция на ось X (сила R_x) составляет тяговое сопротивление рабочего органа. Направление и точка приложения силы R_{xz} определяются углом ψ и размерами h и l .

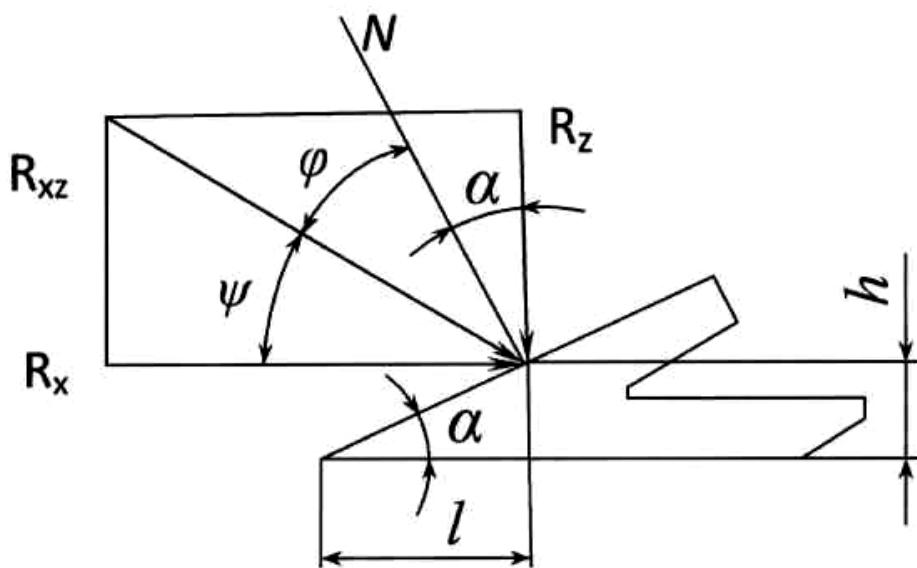


Рисунок 1. Силовые воздействия на стрельчатую лапу при ее взаимодействии с почвой

Так как равнодействующая R_{xz} складывается из сил нормального давления, сил трения почвы о рабочую поверхность и резания лезвием лапы, то ее направление (угол ψ) зависит от угла крошения α и угла трения φ , и как видно из рисунка, может быть определено по формуле:

$$\psi = \pi/2 - (\alpha + \varphi),$$

где, α – угол крошения лезвия стрельчатой лапы, φ – угол трения почвы о стрельчатую лапу, ψ – угол между линией действия равнодействующих сил рабочего сопротивления и направлением движения агрегата.

Так как угол α зависит от типа и параметров рабочего органа, а φ от свойств и состояния почвы, то, следовательно, и угол ψ зависит от них. При переходе от рыхлых песчаных почв к плотным суглинистым и глинистым коэффициент и угол трения существенно возрастают, отчего угол ψ будет уменьшаться. Известно [2], что при увеличении влажности почвы до 30...45% коэффициент и угол трения резко возрастают, что приводит к уменьшению угла ψ . С увеличением угла α , угол ψ будет уменьшаться. Следовательно, R_z будет падать, а R_x – возрастать.

При установке культиваторных лап, в соответствии с рекомендациями [3], с углом наклона на носок $\delta = 2,5...3^\circ$ (рис. 2) угол ψ несколько возрастает и заглубляемость улучшается, что происходит за счет появления заднего угла (зазора) и связанного с ним уменьшения реакции дна борозды. Дальнейшее увеличение угла наклона на носок приводит к возрастанию угла α , а, следовательно, к уменьшению угла ψ .

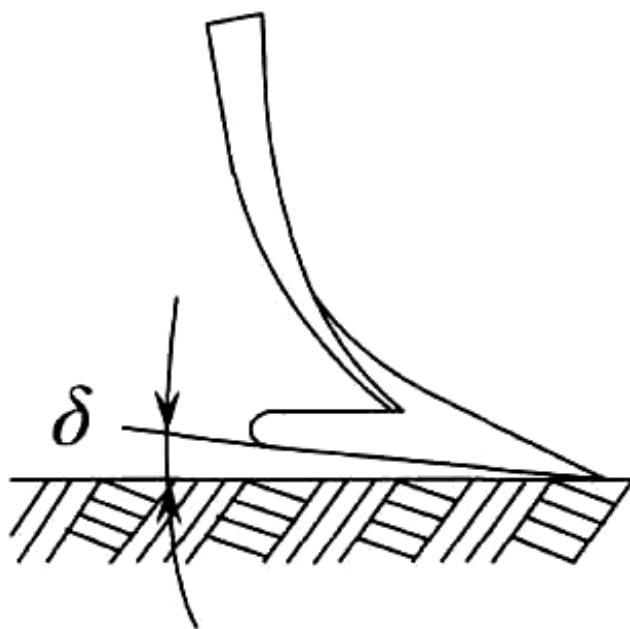


Рисунок 2. Установка культиваторных лап с наклоном на «носок»

Таким образом, сила R_z характеризует способность рабочего органа к заглублению и прямо не влияет на величину рабочего сопротивления.

Значение силы R_x пропорционально ширине захвата лапы b , глубине обработки почвы a и зависит от угла крошения α , удельного сопротивления почвы k и режима резания.

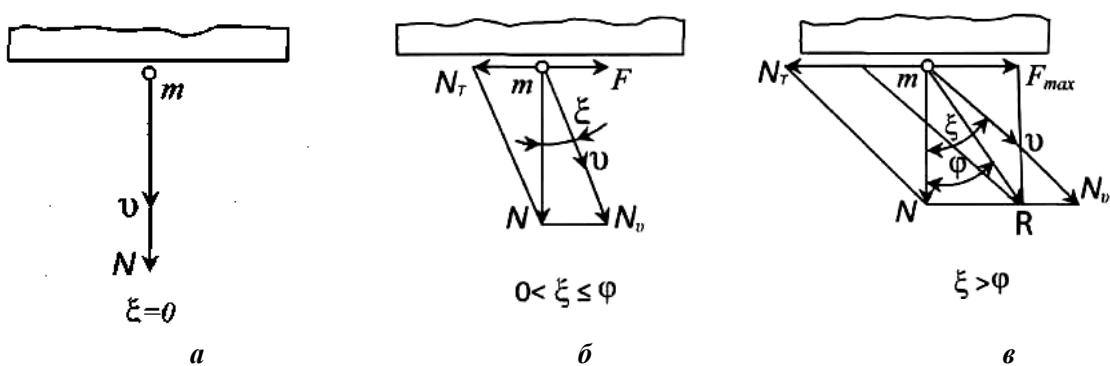
В зависимости от угла ξ между направлением скорости лезвия и нормалью к его поверхности, а также от фрикционных свойств разрезаемого материала, характеризуемого углом трения φ , различают три режима резания:

$\xi = 0$ – рубящее резание (рис. 3, *a*);

$0 < \xi \leq \varphi$ – резание с продольным перемещением, но без скольжения (рис. 3, *б*);

$\xi > \varphi$ – резание со скольжением (рис. 3, *в*).

Рубящее резание (рис. 3, *a*) находит в почвообрабатывающих машинах весьма ограниченное применение. В этом случае лезвие давит с силой N на почвенный компонент m по нормали, а он перемещается в почвенной среде под действием этой силы до тех пор, пока не будет разрушен. Для осуществления процесса резания в этом случае необходимо, чтобы нормальное давление N создавало в материале напряжения смятия, равные пределу его прочности.

Рисунок 3. Режимы резания лезвием: *а* – рубящее резание; *б* – резание с продольным перемещением без скольжения; *в* – резание со скольжением

Резание с продольным перемещением (рис. 3, *б*) осуществляется за счет воздействия силы N_v , по направлению скорости и по касательной к лезвию N_T , полученные в результате раз-

ложении силы N . Так как $\zeta < \varphi$, то сила $N_T = N \cdot \operatorname{tg} \zeta$ меньше максимальной возможной силы трения $F_{max} = N \cdot \operatorname{tg} \varphi$. Следовательно, сила F , как сила реакции, в точности равна возбуждающей ее силе N_T и направлена в противоположную от нее сторону. Сила N_T уравновешивается силой F , и почвенный компонент m перемещается под действием силы N_v по направлению ее действия до тех пор, пока не будет разрушен. При этом с увеличением угла ζ значения N будут уменьшаться, а значения F возрастать. То есть будет снижаться величина тягового сопротивления агрегата. Таким образом, при резании с одновременным проскальзыванием вдоль лезвия сила резания будет тем меньше, чем больше продольное перемещение относительно нормального.

Резание со скольжением (рис. 3, δ), возникающее при $\zeta > \varphi$ и $N_T > F_{max}$, характеризуется тем, что сила трения достигает своего максимального значения F_{max} , но она не в состоянии уравновесить составляющую нормального давления N_T , и поэтому наблюдается скольжение почвенных агрегатов вдоль лезвия под действием силы $(N_T - F_{max})$. Следовательно, на почвенный компонент m одновременно действуют силы N_v и $(N_T - F_{max})$ или N и F_{max} . Сложив их по правилу параллелограмма, получим равнодействующую R , направленную под углом φ к нормали N . Почвенный агрегат m будет перемещаться под действием силы R , отклоненной на угол трения φ до тех пор, пока уплотнение почвы не приведет к тому, что удельное давление на него достигнет предела прочности, и он разрушится.

Значение силы R_x можно определить экспериментально, динамометрированием отдельных лап. Для этого предлагается использовать лабораторную установку, включающую в себя почвенный канал, над которым перемещается тележка, снабженная электроприводом. К тележке, с помощью грядилей присоединяется культиваторная лапа. К стойке лапы прикрепляются датчики, фиксирующие деформации стойки в продольной и поперечной плоскостях, возникающие из-за силового воздействия компонентов почвы. Значения деформации передаются на компьютер через Bluetooth, обрабатываются специальными программами и представляются в виде графиков (рис. 4). На графиках по оси X отмечается пройденный лапой путь, а по оси Y – величина деформации стойки. Тарировка датчиков позволяет перейти от линейных значений деформаций к силовым показателям воздействий почвы на стрельчатую лапу. Динамометрирование может выполняться при различных величинах нагрузок, что достигается изменением глубины обработки почвы или использованием культиваторных лап определенного типа.

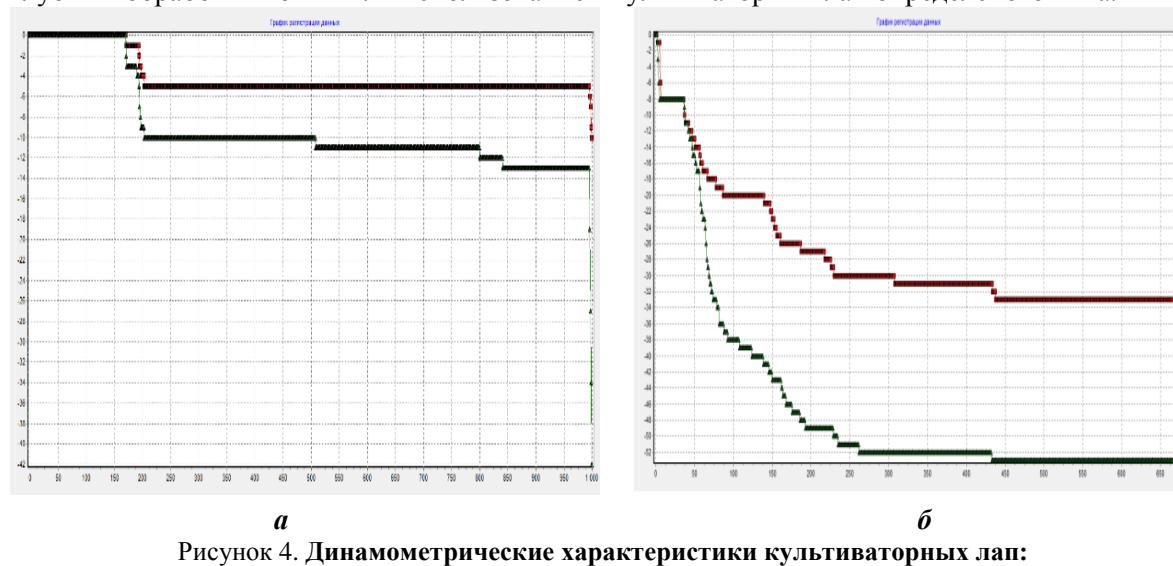


Рисунок 4. Динамометрические характеристики культиваторных лап:
 a – при обработке почвы на глубину 6 см; δ – при обработке почвы на глубину 12 см

Таким образом, движущаяся на определенной глубине в почве лапа воспринимает давление почвенных компонентов вызывающих упругую деформацию стойки, фиксируемую компьютерной программой. Полученные при этом значения в результате тарировки преобразуются в силовую характеристику воздействий почвы на лапу.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Министерства образования и науки РФ в рамках Государственного задания НИР, тема №2622 "Биолого-химические и экологические аспекты культивируемых растений"

Библиография

1. Никонова, Г.Н. Геометрические параметры комбинированных рабочих органов почвообрабатывающих машин / Г.Н. Никонова, М.В. Никонов, Д.В. Стаханов // Тракторы и сельхозмашини. – 2011. – № 6. – С. 8-9.
2. Босой, Е.С. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин / Е.С. Босой, И.И. Смирнов, О.В. Верняев, Е.Г. Султан-Шах // Под ред. Е.С. Босого – М.: Машиностроение, 1977. – 568 с.
3. Листопад, Г.Е. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Г.Е. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Д. Зонов // Под общ. ред. Г.Е. Листопада. – М.: Агропромиздат, 1986. – 688 с.

Никонов Михаил Васильевич – кандидат технических наук, доцент кафедры технико-технологических дисциплин ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет», e-mail: m_nikon@mail.ru.

UDC 631.316.022.4

M.V. Nikonov

POWER INFLUENCES ON THE SHOVEL IN OPERATION AND POSSIBILITIES OF THEIR ESTIMATION

Key words: *soil cultivation, shovel, power characteristic, soil reaction force, resistivity, tractive resistance, modes of cutting edge, dynamometry, soil box.*

Abstract. The nature of the shovel influence during tillage is presented as a flat wedge which has one working side. The edge of the wedge, which is perpendicular to the moving direction, cuts the layer in a horizontal plane and the working side lifts, bends and breaks it up. Soil and weeds roots reaction can be presented as a force polygon having one resultant force. The resultant force is in longitudinal-vertical plane of symmetry. The resultant force projection on horizontal axis is the tractive resistance of a working body. The quantity of the tractive resistance depends on the character of interaction between the cutting edge and cultivated material. Three modes of interaction are considered: chop cutting, cutting with longitudinal motion without sliding and cutting with sliding.

tudinal motion without sliding and cutting with sliding.

The employment of chop cutting is limited. Cutting with longitudinal motion is realized by means of force which is divided into two parts – in the direction of velocity and at the tangent to the cutting edge. Cutting with sliding is characterized by the maximum frictional force, but it cannot balance the normal pressure component. That is why soil units slide along the cutting edge.

Power characteristics of the shovel sweep as a separate part of a cultivating machine are studied. Elementary parts of the soil reaction force being its resistivity are consolidated into one resultant force, which can be divided into two parts. One of them, R_x , forms the tractive resistance of the unit. The tractive resistance of the shovel sweep is proposed to be determined with a dynamometer test on a special computer based bench.

References

1. Nikonova G.N. Geometrical parameters of combining working organs of soil-tilling equipment / G.N. Nikonova, M.V. Nikonov, D.V. Stakhanov // Tractors and agricultural and farm equipment. – 2011. – № 6. – P. 8-9.
2. Bosoy E.S. Theory, design and calculation of farm equipment / E.S. Bosoy, I.I. Smirnov, O.V. Vernyayev, E.G. Sultan-Shakh// Under the editorship of E.S. Bosoy– М.: Mashinosntryeniye, 1977. – 568p.
3. Listopad G.E. Farm and reclamation equipment. / G.E. Listopad, G.K. Demidov, B.D. Zonov // Under the editorship of G.E. Listopad – М.: Agropromizdat, 1986. – 688 p.

Nikonov M.V. – Ph.D. in Technical Science, assistant professor, Lipetsk State Pedagogical University, e-mail: m_nikon@mail.ru.

И.В. Наумов, М.В. Шевченко

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИММЕТРИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ НЕСИММЕТРИИ ФАЗНЫХ ТОКОВ В НИЗКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Ключевые слова: система сельского электроснабжения, симметрирующее устройство, качество электрической энергии, дополнительные потери электроэнергии, коэффициенты несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности.

Реферат. В статье рассматриваются результаты исследования несимметричных режимов в действующих сетях 0,38 кВ. Исследования проводились в сетях сельскохозяйственного назначения Иркутской области. Целью работы является оценка использования симметрирующих устройств, для повышения качества и снижения дополнительных потерь электрической энергии в сельских электрических сетях 0,38 кВ. Согласно проведенным исследованиям несимметричных режимов, проведенные в разное время, позволили установить, что математическое ожидание для коэффициента обратной последовательности напряжения составляет в среднем 4,48%, для коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности - 7,22%. При этом среднее квадратическое отклонение этих коэффициентов составляет 2,018% и 3,06%. Экспериментальные данные показывают, что вероятность попадания коэффициента обратной последовательности напряжения в нормируемый интервал составляет

26%, а для коэффициента нулевой последовательности она близка к нулевому значению. Также в статье сформулированы ряд общих требований, соблюдение которых, определяет наибольшую эффективность их применения. Для увеличения коэффициента полезного действия симметрирующих устройств, предлагается использование автоматически изменяющихся СУ. Эти устройства изменяют своё сопротивление нулевой последовательности таким образом, чтобы ток нулевой последовательности сети, обусловленный несимметричной нагрузкой, шунтировался бы этим устройством в каждый момент времени, а при минимальных значениях сетевого тока нулевой последовательности устройство могло быть использовано, например, в качестве компенсатора реактивной мощности. Согласно этого, предлагается устройство для симметрирования токов и напряжений в трёхфазной сети с нулевым проводом и саморегулируемой индуктивностью. В результате проведенного исследования применение симметрирующих устройств будет способствовать стабилизации режима работы действующих сетей 0,38 кВ, а, следовательно, позволит повысить эффективность функционирования этих сетей за счёт снижения дополнительных потерь и повышения качества электрической энергии.

Введение. Многочисленными проведёнными исследованиями в действующих сельских распределительных сетях напряжением 0,38 кВ установлено, что режимы их работы объективно носят несимметричный характер, обусловленный влиянием неравномерно распределённых однофазных потребителей электрической энергии и случайным характером их коммутаций. Несимметричное распределение фазных токов и напряжений в питающей потребители сети 0,38 кВ приводят, в конечном итоге, во-первых, к дополнительному увеличению потерь мощности и энергии, обусловленных составляющими токов обратной и (в большей степени) нулевой последовательностей и, во-вторых, к значительному ухудшению качества электрической энергии, за счёт увеличения симметричных составляющих напряжений обратной и нулевой последовательностей.

Цель исследования. Оценка использования симметрирующих устройств для повышения качества и снижения дополнительных потерь электрической энергии в сельских электрических сетях 0,38 кВ.

Анализ и обсуждение результатов. Исследования несимметричных режимов в действующих сетях 0,38 кВ сельскохозяйственного назначения Иркутской области, проведенные в разное время, позволили установить, что математическое ожидание для коэффициента обратной последовательности напряжения составляет в среднем 4,48 %, для коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности - 7,22 %. При этом среднее квадратиче-

ское отклонение этих коэффициентов составляет 2,018 % и 3,06 %. Экспериментальные данные показывают, что вероятность попадания коэффициента обратной последовательности напряжения в нормируемый интервал составляет 26 %, а для коэффициента нулевой последовательности она близка к нулевому значению. При этом, в среднем, коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности выходит за установленные пределы в 80 % времени установленного интервала измерения, а для соответствующего коэффициента по нулевой последовательности – в 87% времени этого интервала [1]. Такое положение вещей категорически противоречит требованиям ГОСТа 32144-2013 [2], устанавливающего значения этих коэффициентов в пределах $\pm 2\%$ для 95% временного интервала их измерения.

Вместе с этим, математическое ожидания коэффициента увеличения потерь мощности, характеризующего превышение потерь мощности в несимметричном режиме работы сети над соответствующими потерями, обусловленными протеканием токов прямой последовательности, составляет 1,8, а его среднее квадратическое отклонение превышает 0,4 %. Таким образом, среднее значение потерь электрической энергии, обусловленных несимметрией токов, достигает в рассматриваемых электрических сетях почти 80 % (а в отдельных сетях 0,38 кВ они превышают 200%) [1].

Проведенными нами исследованиями [4, 5] в распределительных электрических сетях того же напряжения в Германии, Монголии также позволили установить значительное превышение значений этих показателей над установленными значениями. Причем, как показали сравнительные исследования, проведенные на участке электрической сети с аналогичными параметрами, стоимость годовых дополнительных потерь электрической энергии в России составила более 40 тыс. рублей, в Германии – более 500 евро, и в Монголии – около 620 \$.

Как установлено [3], наиболее эффективным техническим средством симметрирования режимов работы сетей 0,38 кВ являются специальные электротехнические устройства, позволяющие в значительной степени снизить и дополнительные потери, и повысить качество электрической энергии. Проведёнными исследованиями определено наиболее целесообразное место установки таких устройств в распределительной сети 0,38 кВ, позволяющее использовать известные виды симметрирующих устройств (СУ) в качестве универсальных технических средств повышения качества и снижения дополнительных потерь электрической энергии.

Не смотря на многообразие конструкций СУ, к ним можно сформулировать ряд общих требований, соблюдение которых, на наш взгляд, определяет наибольшую эффективность их применения.

1. Все шунто-симметрирующие устройства должны иметь минимально возможное сопротивление токам нулевой последовательности. Благодаря этому обстоятельству, ток нулевой последовательности, обусловленный несимметричной нагрузкой, будет протекать только на участке электрической сети между несимметричной нагрузкой и местом подключения ШСУ. Замыкаясь на устройство, ток нулевой последовательности практически не проходит в следующем участке линии электропередачи между ШСУ и шинами трансформатора потребительской ТП или следующей точки разветвления сети.

2. Как показано в [3], параметры симметрирующего устройства не зависят от параметров электрической сети и определяются только параметрами несимметричной нагрузки, в частности величиной тока нулевой последовательности. Поэтому, расчёт симметрирующего устройства необходимо осуществлять для режима максимальной несимметрии токов. Вследствие этого, возникает необходимость предварительного исследования режимов работы распределительной сети 0,38 кВ на том участке, где предполагается установка ШСУ.

3. При возникновении аварийных режимов в сети 0,38 кВ (например, при обрыве одной из фаз или несимметричном коротком замыкании) ток нулевой последовательности, протекающий по нулевому проводу и через ШСУ, резко возрастает и может привести к выходу устройства из строя. Вследствие этого необходимо либо предусмотреть защиту ШСУ от аварийных режимов, либо учитывать возникающие дополнительные составляющие тока нулевой последовательности при выборе мощности устройства.

4. Установлено [1], что сопротивление нулевой последовательности шунто-симметрирующего устройства (независимо от его типа) определяется только его активным со-

противлением, например для ШСУ электромагнитного типа $Z_0 = 2r$. Это обстоятельство необходимо учитывать при конструктивном выполнении устройства (например для ШСУ на индуктивно-ёмкостных элементах катушку индуктивности необходимо выполнять проводом большего сечения).

5. Место установки симметрирующего устройства в распределительной сети 0,38 кВ имеет первостепенное значение. Рядом авторов называются шины трансформатора распределительной ТП, как наиболее целесообразное место установки ШСУ в сети 0,38 кВ. Вместе с этим, проведенные исследования [1], показали, что включение ШСУ на шинах трансформатора несколько улучшает качественный состав напряжения в узле нагрузок и на шинах трансформатора. Однако потери электрической энергии, обусловленные симметричными составляющими токов обратной и нулевой последовательностей, возрастают в большей степени, чем при отсутствии ШСУ в сети. Включение симметрирующего устройства в узле нагрузок приводит как к снижению потерь мощности и электрической энергии, так и к снижению коэффициентов обратной и нулевой последовательностей напряжений. Следовательно, наибольший эффект симметрирования режима работы сети 0,38 кВ, достигается путём установки ШСУ в узле нагрузок.

Следует иметь ввиду, что сказанное выше, справедливо для электрической сети 0,38 кВ с сосредоточенной нагрузкой, т.е. когда электрическая энергия подаётся отдельному потребителю или сосредоточенной группе потребителей, образующих общий узел нагрузки и получающих питание по одной и той же линии электропередачи без ответвлений.

При электроснабжении потребителей, неравномерно распределённых по линии электропередачи, имеющей трёх- и двухпроводные неполнофазные ответвления, и образующих несимметричную распределённую нагрузку, наиболее целесообразным местом установки симметрирующего устройства является ближайший к источнику питания узел нагрузки.

6. В электрической сети 0,38 кВ симметрирующие устройства, как правило, выполняются с нерегулируемыми параметрами. При довольно больших значениях токов нулевой последовательности, мощность устройства может достигать значительной величины. В связи с этим, токи прямой последовательности могут создавать дополнительные потери мощности и электрической энергии, что значительно снижает экономическую целесообразность использования шунто-симметрирующих устройств в течение всего времени суток. Вместе с этим, значения показателей несимметрии токов и напряжений, определяющие качество и дополнительные потери электрической энергии, в отдельных сетях 0,38 кВ выходят за пределы значений, установленных ГОСТ 32144-2013, не полное время суток, а в отдельные временные промежутки, определяемые дневными и вечерними максимумами. Вследствие этого, возникает проблема автоматизации ШСУ, т.е. его работы только в заданном временном или «нагрузочном» интервале. Поэтому необходимо предусмотреть возможность автоматического отключения ШСУ в тот период времени, когда показатели несимметрии токов и напряжений, обусловленные током нулевой последовательности, не превышают установленных значений и наоборот, включения шунто-симметрирующего устройства в периоды значительных величин токов нулевой последовательности. Это может быть достигнуто несколькими способами:

- применением следящей системы, обеспечивающей включение ШСУ при превышении тока нулевой последовательности строго определённого для данного вида нагрузки значения и его отключение при достижении током нулевой последовательности определённого минимального значения, когда показатели качества электрической энергии не выходят за пределы установленные ГОСТ 32144-2013;

- использованием определённых типов реле (реле времени), отключающих или включающих шунто-симметрирующее устройство в определённое время. Эти периоды времени определяются на основе анализа графиков изменения коэффициентов несимметрии токов и напряжений по обратной и нулевой последовательности для каждого конкретного узла сельскохозяйственной нагрузки;

- применением комплексных устройств автоматического симметрирования трёхфазной нагрузки.

Первые два способа предусматривают тщательное изучение состояния несимметрии токов и напряжений в исследуемой сети 0,38 кВ, проведение предварительного анализа изме-

нения этих показателей в течение времени суток и, на основе проведённого анализа, выбор первого или второго варианта автоматизации работы шунто-симметрирующего устройства в действующей сети 0,38 кВ. Устройства для автоматического регулирования несимметрии и уровня напряжения трёхфазной системы содержат, в основном, исполнительные органы параллельного и последовательного включения, измерительно-регулирующие органы токов обратной и нулевой последовательностей, системы регулирования напряжения и операционные усилители. Недостатками существующих средств управления являются: сложность схем управления элементами исполнительного органа, низкие быстродействие и точность при симметрировании четырёхпроводных трёхфазных сетей.

Необходимость грамотной исследовательской экспертизы во многом определяет точность расчёта симметрирующего устройства, а также правила его эксплуатации. Кроме того, эксплуатация СУ с нерегулируемыми параметрами, не позволяет их использовать с высоким коэффициентом полезного действия по двум причинам.

1) Обычно симметрирующее устройство, устанавливаемое в действующей сети 0,38 кВ, рассчитывается, исходя либо из максимального тока нулевой последовательности, обусловленного несимметричной нагрузкой в часы её максимума, либо по усреднённому значению тока нулевой последовательности в течение суток. Вследствие этого, в первом случае потери мощности в самом СУ от токов прямой последовательности могут в отдельных случаях превысить эффект симметрирования, а во втором случае может произойти выход СУ из строя за счёт его перегрева в режиме максимального тока нулевой последовательности, что в значительной степени может повлиять на надёжность электроснабжения.

2) Использование средств автоматизации для регулирования частоты включений (отключений) СУ в часы максимальной (минимальной) несимметричной нагрузки значительно уменьшает непроизводительные потери в устройстве от токов прямой последовательности, однако также может привести к снижению надёжности электроснабжения, в силу выхода из строя элементов систем автоматического управления при частых коммутациях.

В этой связи уместно поставить вопрос об использовании таких симметрирующих устройств, которые могли бы автоматически подстраиваться под изменяющийся ток нулевой последовательности. Другими словами, речь идёт о симметрирующих устройствах автоматически изменяющих своё сопротивление нулевой последовательности таким образом, чтобы ток нулевой последовательности сети, обусловленный несимметричной нагрузкой, шунтировался бы этим устройством в каждый момент времени, а при минимальных значениях сетевого тока нулевой последовательности устройство могло быть использовано, например, в качестве компенсатора реактивной мощности.

Это может быть достигнуто применением в устройствах симметрирования саморегулируемого сердечника, занимающего (в зависимости от конструкции СУ) в каждый момент времени такое положение, при котором обеспечиваются наиболее благоприятные условия для шунтирования сетевого тока нулевой последовательности.

Примером может служить разработанное нами устройство для симметрирования токов и напряжений в трёхфазной сети с нулевым проводом и саморегулируемой индуктивностью [6]. СУ такого типа содержит ёмкостные элементы, соединённые в звезду, и саморегулируемую индуктивность в виде цилиндрической катушки со стальным сердечником из электротехнической стали, свободно перемещающейся внутри катушки с помощью цилиндрической спиральной, жёстко закреплённой пружины под действием сил электромагнитного поля.

Но наиболее перспективным представляется использование схемы автоматического управления на основе бесконтактных элементов, позволяющих автоматически изменять мощность симметрирующего устройства, в зависимости от уровня несимметрии токов и напряжений [7].

Выводы.

1. Соблюдение настоящих требований к устройствам симметрирования токов и напряжений, а также правил их эксплуатации в значительной степени будет способствовать стабилизации режима работы действующих сетей 0,38 кВ, а, следовательно, позволит повысить эффективность функционирования этих сетей за счёт снижения дополнительных потерь и повышения качества электрической энергии.

2. Произведенные расчеты применения симметрирующих устройств в распределительной сети 0,38 кВ [5] показали, что годовой экономический эффект от внедрения одного устройства составляет около \$600; срок окупаемости - около 2 месяцев; экономия электроэнергии за счет снижения энергетических потерь составила – более 9000 кВт·ч.

Библиография

1. Наумов, И.В. Оптимизация несимметричных режимов системы сельского электроснабжения. – Иркутск, 2001. – 217 с.
2. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения / ГОСТ 32144-2013, Национальный стандарт Российской Федерации, М., Стандартинформ 2013.-30 С.
3. Наумов, И.В. Снижение потерь и повышение качества электрической энергии в сельских распределительных сетях 0,38 кВ с помощью симметрирующих устройств. / Автореферат докт. дисс. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2002. – 34 с.
4. I. Naumov, W. Horenkamp, W. Schulz. Leistungsverluste durch Spannungsunsymmetrie in Niederspannungsnetzen, Vergleich Russland – Deutschlands. In der Sparkasse. Der wissenschaftlichen Arbeiten der Universität Dortmunds, Deutschland, 2005.
5. Наумов И.В., Подьячих С.В., Иванов Д.А., Дамдинсурэн Г., Шевченко М.В. Исследование несимметричных режимов работы в сельских распределительных электрических сетях 0,38 кВ в Монголии. Вестник КрасГАУ. - 2015.- №7.- С. 78-83.
6. Лукина Г.В., Наумов И.В., Лукин А.А., Сукьясов С.В., Подьячих С.В. Устройство для симметрирования токов и напряжений в трёхфазной сети с нулевым проводом и саморегулируемой индуктивностью. / Свидетельство на полезную модель № 26699: (51) МПК 7 H 02 J 3/26. Выдано 03.06.2002 с формулой: (21)2002114471/20.
7. Наумов И.В., Иванов Д.А., Подьячих С.В., Гантулга Д. Симметрирующее устройство для трёхфазных сетей с нулевым проводом. Патент на изобретение № 2490768. Зарегистрирован в Госреестре изобретений РФ от 20 августа 2013 г.

Наумов Игорь Владимирович – доктор техн. наук, засл. раб. обр. ВШ РФ, профессор каф. Электроснабжения и электротехники Иркутского национального исследовательского технического университета, профессор, e-mail: professornaumov@list.ru.

Шевченко Максим Валерьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедрой электроэнергетика и электротехники Дальневосточного государственного аграрного университета, e-mail: shev-max@yandex.ru.

UDC 631.371:621.311.1

I.V. Naumov, M.V. Shevchenko

USING SYMMETRIZING DEVICES TO IMPROVE THE QUALITY AND REDUCE THE LOSSES OF ELECTRIC ENERGY UNDER THE CONDITIONS OF THE PHASE CURRENTS ASYMMETRY IN LOW VOLTAGE ELECTRICAL NETWORKS

Key words: system of rural power supply, symmetrizing device, quality of electric energy, supplementary losses of the electric power, coefficients of voltage asymmetry in the negative and zero sequence.

Abstract. The article deals with the results of the study of asymmetrical modes in active networks of 0,38 kV. The research was carried out in networks of agricultural use in Irkutsk region. The aim of this work is to estimate the use of the symmetrizing devices, to improve the quality and reduce additional losses

of electric energy in rural electric networks of 0,38 kV. The studies of asymmetrical modes carried out at different times has allowed to establish that the expected voltage negative sequence ratio is 4.48 per cent on average, voltage unbalance ratio in zero-sequence - 7,22%. The average quadratic deviation of these coefficients is 2,018% and 3.06%. Experimental data show that the likelihood of voltage negative sequence ratio at a specified interval is 26% and for the ratio of zero-sequence it is close to the value zero. The article has also formulated a number of general requirements. Compliance with these requirements deter-

mines the effectiveness of their use. To increase the efficiency of the symmetrizing devices, we propose the use of automatically changed symmetrizing devices. These devices change their resistance to the zero-sequence so that the current of zero-sequence networks, due to the unbalanced load, would be shunted with this device at every moment of time, and at the minimum values of the current zero-sequence, the device could be used, for example, as a reactive pow-

er compensator. According to this fact, the device for balancing currents and voltages in three-phase network with neutral conductor and self-regulated inductance is proposed. As a result of the research, the use of symmetrizing devices will help the stabilization of the mode of active networks of 0.38 kV and, consequently, will improve the efficiency of these networks by reducing additional losses and improve the quality of electrical energy.

References

1. Naumov I.V. Optimization of asymmetrical modes of rural electricity supply. – Irkutsk, 2001. – 217P.
2. Norms of quality of electric power supply systems of general purpose / GOST 32144-2013, National standard of the Russian Federation, Moscow, Standartinform 2013.-30 P.
3. Naumov I. V. Reduction of losses and improvement of quality of electric energy in rural distribution networks of 0,38 kV with the use of symmetrizing devices. / The abstract of doctoral dissertation. – Saint-Petersburg-Pushkin, 2002. – 34 P.
4. I. Naumov, W. Horenkamp, W. Schulz. Leistungsverluste durch Spannungsunsymmetrie in Niederspannungsnetzen, Vergleich Russland – Deutschlands. In der Sparkasse. Der wissenschaftlichen Arbeiten der Universität Dortmunds, Deutschland, 2005.
5. Naumov I. V., Podyachikh S. V., Ivanov D. A., Damdinsuren G., Shevchenko M. V. The study of asymmetric modes in rural electric distribution networks of 0,38 kV in Mongolia. Journal of Kras GAU.- 2015.- No. 7.- P. 78-83.
6. Lukina, G. V., Naumov I. V., Lukin A. A., Sukhanov S. V., Podyachikh S. V. The device for symmetrizing currents and voltages in the three-phase network with neutral conductor and self-regulated inductance / Utility model certificate No. 26699: (51) МПК 7 H 02 J 3/26. From 03.06.2002 with the formula: (21)2002114471/20.
7. Naumov I., Ivanov D. A., Podyachikh, S. V., Gantulga D. The symmetrizing device for three-phase networks with neutral conductor. The patent for the invention № 2490768. Registered in the state register of inventions of the Russian Federation on August 20, 2013.

Naumov Igor – Honored Worker of Higher Education of the Russian Federation, Professor, the department of Electrical Supply and Electrical Engineering, Irkutsk National Research Technical University, Doctor of Engineering, e-mail: professornaumov@list.ru.

Shevchenko Maxim – Associate Professor, Head of the department of Electrical Power and Electrical Engineering, Far Eastern Agrarian University, Ph.D. in Agriculture, e-mail: shev-max@yandex.ru.

УДК 631.331.85

**А.А. Шварц, С.А. Шварц,
А.А. Овчаров**

РАСЧЕТ РЕГУЛЯТОРА ГЛУБИНЫ ЯЧЕЙКИ ВЫСЕВАЮЩЕГО ДИСКА

Ключевые слова: аппарат точного высева, кукуруза, заполняемость ячеек, пружинный регулятор глубины ячеек, материал, диаметр и длина консольной пружины, допускаемое напряжение, усилие давления на семена.

Реферат. Вариация размеров семян в высеваемой партии и фиксированные параметры ячейки диска приводят к появлению двойников, нарушается равномерность интервалов между рас-

тениями в рядке, снижается урожай. Нивелировать этот недостаток можно адаптацией размерных параметров ячеек к размерам высеваемых семян в процессе работы аппарата путем установки регулятора глубины ячейки, в виде сектора а подпружиненным концом, который является объектом исследования механического аппарата точного высева, представляет собой сектор-вставку с жесткой и пружинной частью, установленную в

кольцевую проточку для выталкивателя семян вертикального ячеистого диска и исключает заполнение ячейки двойниками. Сектор закреплен на корпусе у задней стенки бункера. Расстояние между подпружиненным концом рабочей поверхностью ролика- отражателя равно минимальному размеру высеваемых семян. Попавшее в ячейку крупное семя, под действием ролика- отражателя деформирует пружинную часть регулятора, семя остается в ячейке и беспрепятственно перемещается в зону высева. Во избежание повреждения семян конец пружины выполняется в виде дуги длиной 2,5 мм, радиусом 3 мм и углом наклона 22^0 . Целью исследования является обоснование

Широкое применение для посева пропашных культур нашли простые в устройстве и надежные в работе аппараты точного высева. Равномерность распределения семян вдоль ряда аппаратами этого типа определяется стабильностью односемянного заполнения ячеек диска. Разброс геометрических размеров семян даже в одной фракции и постоянных размерах ячейки, приводит к нарушению этого требования.

Вероятность заполнения ячейки двойниками можно устраниТЬ путем выполнения дна ячейки подпружиненным и изменяющимся по глубине пропорционально размерам заполняемых семян [1].

С целью повышения качества высева, исследована возможность использования принципиальной схемы регулятора глубины ячейки для семян сахарной свеклы и обоснование его конструктивных параметров на примере семян кукурузы.

Подпружиненное дно ячейки позволяет, с учетом геометрических размеров семян кукурузы, изменять глубину в пределах $f-f_1$ (рис. 1).

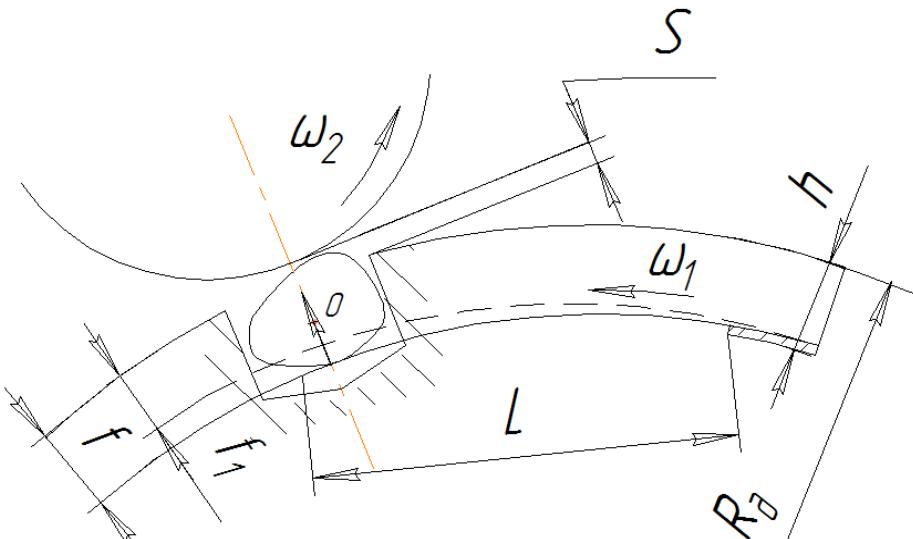


Рисунок 1. Схема работы регулятора глубины ячейки и его характеристики
где Rd - Радиус высевающего диска;
 L - длина пружинной части регулятора;
 H - глубина ячейки;
 S - зазор между роликом- отражателем семян и высевающим диском;
 w_1 - угловая скорость высевающего диска;
 w_2 - угловая скорость ролика- отражателя семян.

параметров пружинной части регулятора глубины, как подвижного дна ячейки в зоне работы жесткого ролика- отражателя. В качестве метода исследования выбран аналитический способ обоснования конструктивных параметров регулятора глубины ячейки. В результате получены зависимости для расчета длины пружинной части регулятора, установлена взаимосвязь допустимой нагрузки пружины с диаметром проволоки и ее материалом. Рекомендуемые параметры пружинной части регулятора глубины ячейки составят: $L=45\dots75$ мм, $d=0,7\dots1,5$ мм. При длине пружины более 30 мм процесс отражения двойников будет происходить без повреждения семян.

Регулятор глубины ячеек выполнен в виде сектора- вставки, состоит из жесткой и пружинной части и установлен в кольцевую проточку для выталкивателя семян. Подвижное дно ячейки, обеспеченное пружинной частью, находится в зоне работы жесткого ролика- отражателя.

Расчет пружинной части регулятора глубины производится как упругой балки малой кривизны с жестко закрепленным одним концом [2].

Уравнение прочности при изгибе прямой балки имеет вид

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]_{us} \quad (1)$$

где σ_{\max} - максимальное напряжение в балке, Н/мм²;
 M_{\max} - изгибающий момент действующий на балку, Н·мм;
 W - момент сопротивления сечения балки, мм³;
 $[\sigma]_{us}$ - допускаемое напряжение материала балки на изгиб, Н/мм².
Прогиб пружины, f определяется

$$f = \frac{P \cdot L^3}{3 \cdot E \cdot I}, \quad (2)$$

где P - сила, действующая на балку, Н;

L -длина балки, мм;

E - модуль упругости материала балки, Н/мм²;

I - осевой момент инерции площади сечения балки, мм⁴.

С учетом $M_{\max}=P \cdot L$ и $W=2L/d \approx 0,1d^4$, из формул (1) и (2) получим длину пружинной части регулятора

$$L=1,225 \sqrt{\frac{E \cdot d \cdot f}{[\sigma]_{us}}}. \quad (3)$$

Данный вывод согласуется с исследованиями авторов в работе [4], а изменение длины пружинной части регулятора от диаметра проволоки этой консольной пружины в диапазоне $(f-f_1)=(2-5)$ мм, представлено на рис. 2.

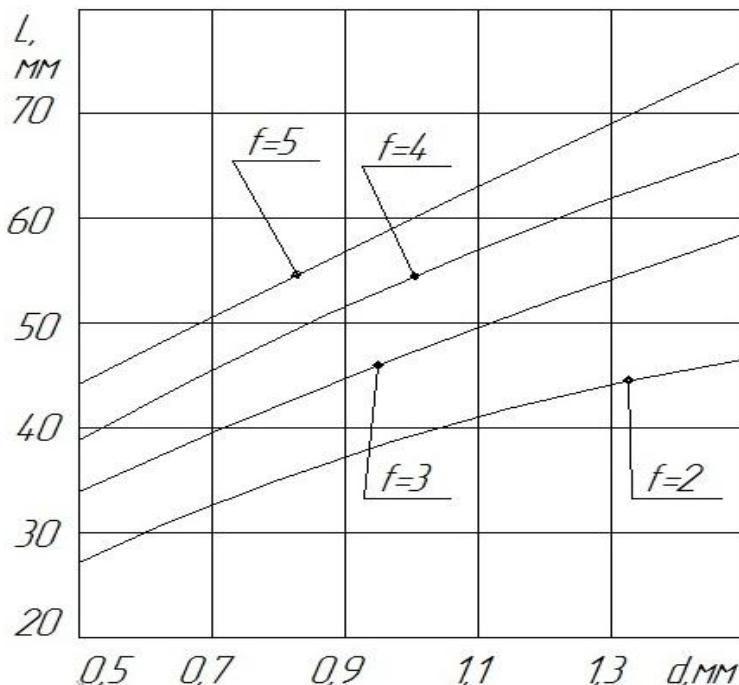


Рисунок 2. Зависимость длины консольной пружины (L) от ее диаметра (d) и глубины погружения (f) в ячейке

Установлено, что для данного высевающего аппарата длина пружины изменяется в пределах 27...75 мм при диаметре проволоки 0,5..,1,5 мм.

Взаимосвязь допустимой нагрузки на пружинную часть регулятора с диаметром проволоки (материал- Сталь 65Г, $[\sigma]_{из}=430\text{Н/мм}^2$ и $E=2,1\cdot10^5\text{ Н/мм}^2$) [3] и ее длиной, установим зависимостью

$$P = \frac{\pi d^3 [\sigma]_{из}}{32L}, \quad (4)$$

где d - диаметр проволоки пружины, мм;
 $[\sigma]_{из}$ - допускаемое напряжение на изгиб, Н/мм²;

L - длина рабочей части пружины, мм.

Допускаемое напряжение для материала пружины составляет 210 Н/мм^2 . С учетом коэффициента запаса прочности, равному 2, эта величина уменьшится до 105 Н/мм^2 .

Принятые материал и параметры пружины выдержат возникающую нагрузку с большим запасом прочности на всех режимах работы высевающего аппарата (рис. 3).

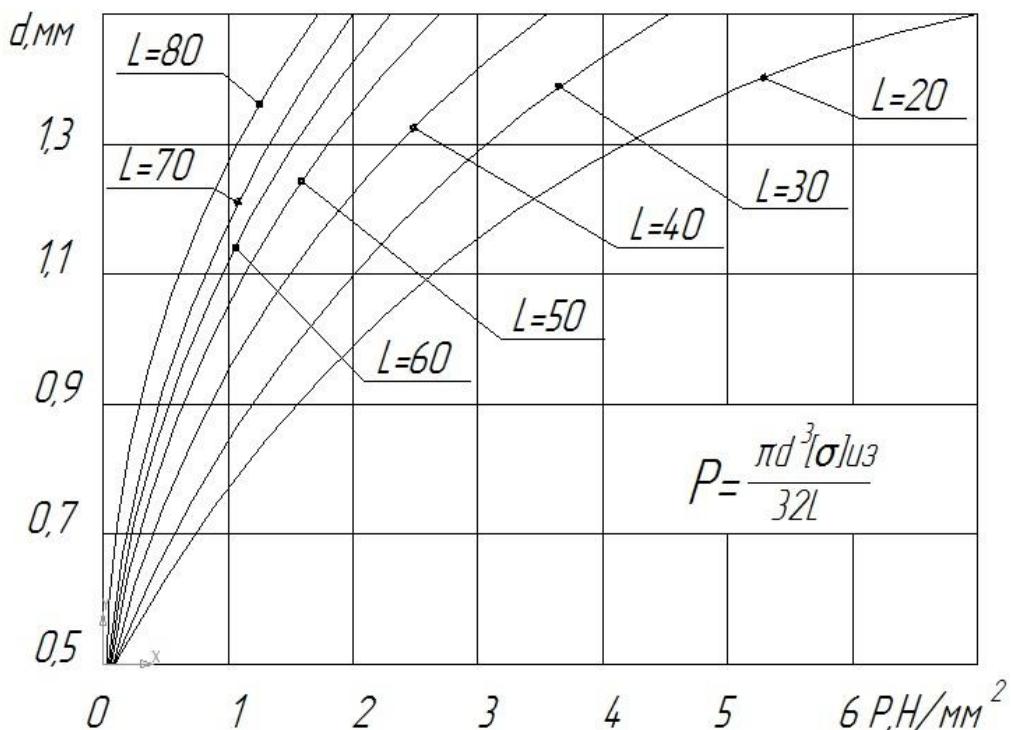


Рисунок 3. Изменение допустимой нагрузки (Р) от диаметра (d) и рабочей длины проволоки (L)

Со стороны регулятора, при деформации его пружинной части, должно выполняться условие $F < [N]$, где $[N]$ - допускаемое усилие, повышение усилия которого приводит к разрушению семени. Силу давления F пружины на семя выразим из формулы (2) и сравним с $[N]$. С учетом того, что для круглого сечения $I \approx 0,05d^4$, получим

$$F = 0,15 \frac{E \cdot d^3 \cdot f}{L^3} < [N] \quad (5)$$

Выразим графически зависимость (5) (рис. 4)

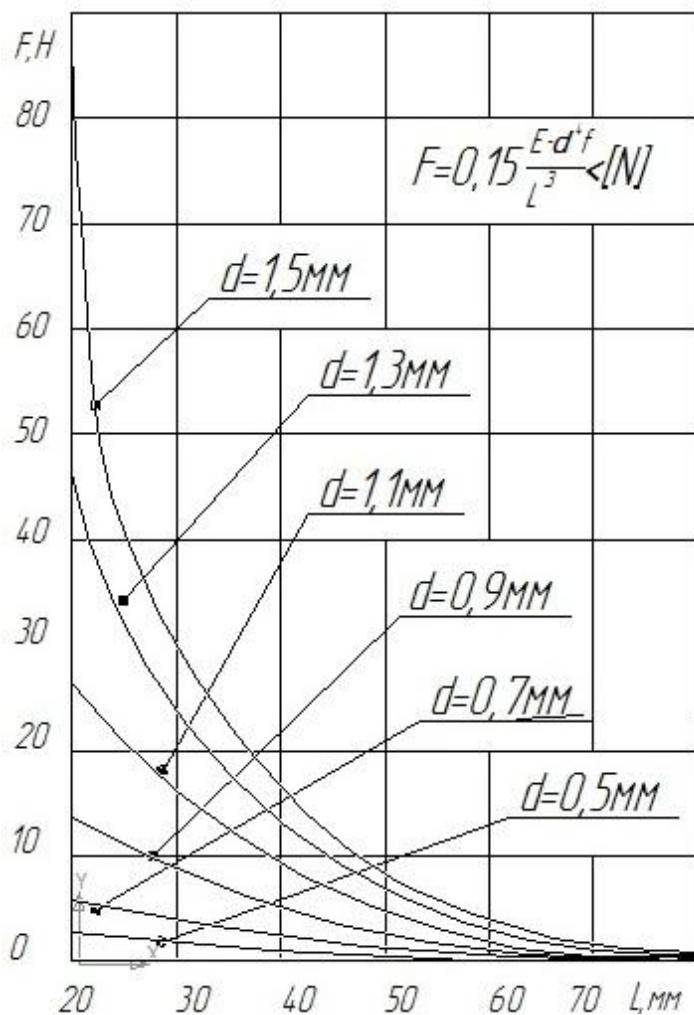


Рисунок 4. Зависимость силы давления на семена от пружины регулятора

Анализ полученных результатов показывает, что при $L > 20$ мм сила давления на семена рекомендуемой пружинной части $d = 1,3$ мм не превышает $45,015\text{Н}$, а при $L > 30$ мм $N > 0,7\text{Н}$.

Для семян кукурузы, несмотря на различие всхожести от места приложения нагрузки, предельную нагрузку можно принимать в пределах $49-59\text{Н}$ [5]. При этом, из всевозможных положений, которые может занимать семя во время приложения нагрузки, вертикальное (наименее устойчивое и по наименьшей площади сечения) будет иметь малую вероятность.

Усилие давления на семена превысит допускаемое значение только при длине 20мм и $d=1,5$ мм. При длине пружины более 30 мм и диаметре проволоки $d = 0,5 \dots 1,5$ мм, процесс отражения двойников и сохранения в ячейках крупных клубочков, будут происходить без повреждения семян. Тогда рекомендуемые параметры пружинной части регулятора глубины ячейки, в зависимости от размеров семян, составят: $L = 45 \dots 75$ мм, $d = 0,7 \dots 1,5$ мм.

Выводы.

Таким образом, изменение глубины ячеек осуществляется посредством пружинного и жесткого регулятора. Длина пружинной части активного регулятора зависит от материала проволоки из которого она изготовлена, ее поперечного сечения и диапазона изменения глубины ячеек. Длина пружинной части регулятора для кукурузного аппарата составляет 45-75 мм при диаметре проволоки 0,7-1,5 мм. Технологические свойства семян служат основой при расчете элементов конструкций высевающего аппарата точного высева.

Библиография

1. АС №1443835РФ, МПК А01 С7/04. Высевающий аппарат / И.И. Гуреев, Е.В. Козьев Н.Н, Глотов, С.Н.Кобченко- №4247796/30-15; заявл. 25.05.87; опубл. 15.12.88, Бюл.№46.- 3с.
2. Степин, П.А. Сопротивление материалов: учебное пособие/ П.А. Степин.- 10-е изд., стер.-Санкт-Петербург: Лань, 2010.-320 с.
3. Паршина, Л.К. Сборник задач по сопротивлению материалов: учебное пособие / Л.К. Паршина. 3-е изд., стер.- Санкт-Петербург: Лань, 2011.-432с.
4. Кобченко, С.Н. Обоснование параметров аппарата точного высева кукурузы / С.Н Кобченко, К.А. Проценко//Научное обеспечение агропромышленного производства.- 2010.-№3.-С. 197-199.
5. Бузенков Г.М. Машины для посева сельскохозяйственных культур: учебное пособие / Г.М. Бузенков, С.А. Ма.- Москва: Машиностроение, 1976.- 272 с.

Шварц Анатолий Адольфович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры "Стандартизация оборудование перерабатывающих производств", ФГБОУ ВПО Курская ГСХА.

Шварц Сергей Анатольевич – кандидат техн. наук, зам. директора ООО Импэкстрайд-Агро.

Овчаров Александр Александрович – аспирант ФГБОУ ВПО "Курская ГСХА".

UDC 631.331.85

**A.A. Shvarts, S.A. Shvarts,
Al.A. Ovcharov**

THE CALCULATION OF THE CELL DEPTH CONTROLLER OF A SOWING DISK

Key words: accurate sowing apparatus, maize, cells filling, spring cell depth regulator, material, diameter, length of a console spring, permissible tension, pressure on seeds.

Abstract. The size of seeds and fixed parameters of the disk cell lead to the appearance of doubles, to the unevenness of intervals between plants in a row and to the yield decrease. To overcome this disadvantage, it is necessary to adapt the size of cell parameters to the size of sown seeds during sowing. It may be done by installing a cell depth regulator as a sector with a spring end. This sector is the object of the research of the mechanical apparatus of accurate sowing process. This sector presents itself as a sector-insertion with a hard spring part, put into a ring cavity for seed ejector blade of a vertical cell disc. Thus, it prevents the appearance of doubles in a cell. The sector is fixed on the frame of the bunker back side. The distance between the spring end and the working surface of the roller-reflector is the minimum size of the sown seeds. A large seed when it comes into the cell,

under the influence of the roller-reflector transforms the spring part of the regulator. The seed stays in the cell and moves into the sowing zone. To prevent the damage of the seeds the spring end is made in the form of an arch which is 2,5 mm in length, the radius is 3 mm and slope angle is 22°. The aim of the research is giving proof of the parameters of the spring depth regulator as a mobile cell bottom in the working zone of the stiff roller reflector. Analytical approach to providing proof of regulator constructive parameters of the cell depth was chosen as a method of the research. As a result, the connections for the calculation of regulator spring length were obtained, the interconnection of the spring permissible load, spring diameter and spring material were determined. The recommended spring parameters of the cell depth regulator are as follows: L = 45 - 75 mm, d = 0,7 - 1,5mm. When the spring length is more than 30 mm, the reflection process of doubles will not damage the seeds.

References

1. АС №1443835РФ, МПКА01 С7/04. The sowing machine/ И. И. Гуреев, Е. В. Козев, Н. Н. Глотов, С. Н. Кобченко №4247796/30-15; application 25.05.87; published 15.12.88 – 3p.
2. П.А. Степин, Material resistance: text book/ П. А. Степин – 10 edition; St-Petersburg: Lan', 2010 – 320p.
3. Л.К. Паршина, Problem book on material resistance, 3 edition; St-Petersburg: Lan', 2011 – 432p.

4. S.N. Kobchenko, Parameter grounds of the apparatus for the accurate corn sowing/S. N. Kobchenko, K. A. Protsenko// Scientific supply of agro-industrial production 2010 - №3 – P. 197-199.
5. G.M. Buzenkov, Machines for sowing crops: text book/G. M. Buzenkov, Moscow: Mashinostroyeniye, 1976 – 272p.

Shvarts Anatoly – Doctor of Agriculture, Professor, the department of Standardization and Processing Production Equipment Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Kursk State Agricultural Academy.

Shvarts Sergey – Ph.D. in Technical Sciences. “Impextrade – Agro” LLC.

Ovcharov Alexander – post- graduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Kursk State Agricultural Academy.

УДК 581.451:58.087

С.А. Курьянов, А.С. Гордеев

МЕТОДИКА МАССОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПЛОЩАДИ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ

Ключевые слова: лист растения, площадь, расчет, сканирование, программа.

Реферат. При необходимости массовых и многократных (ежедневных, еженедельных и т.п.) измерениях площади листьев растений, в частности без их повреждений и отрыва от растения существующие методы не позволяют достичь необходимой точности и трудоемкости. Предлагается методика измерения площади листа растения с помощью планшетного сканера с последующей обработкой цифрового изображения специальной программой, код которой приводиться в данной статье. Методика проведения измерения представлена в виде блок-схемы действий, элементы которой разделены на организационные и программные. Организационные представлены сбором, транспортировкой, подготовкой образцов и сканированием, а программные - обработкой полученных изображений компьютерными средствами. Обработка изображения основывается на программе, написанной в среде MatLab. Програм-

ма, анализируя попиксельно изображение, разделяет его на две области – сам лист и фон, который его окружает. Условия отбора пикселей рассчитываются по выбранным эталонам. Зная количество пикселей, относящихся к изображению листа и масштаб сканирования, можно рассчитать площадь листа. Программа позволяет автоматически обрабатывать изображений с несколькими листами. Максимальная ошибка в интервале площадей листьев от 0,5 до 28,26 см² составила 0,48 %. Используя представленную методику возможно создать портативный измерительный комплекс, который позволит осуществлять замеры листьев не отрывая их от растений. Не травмирующий метод измерений, исключит наносимый вред растениям при проведении большого числа замеров. Данная статья может быть полезна специалистам, работающим в сфере растениеводства, для оценки морфологических признаков растений, или как основа для разработки методики измерений схожих объектов исследования для других сфер.

Введение. Одной из проблемных ситуаций при массовых и многократных измерениях является трудоемкость и погрешность измерения площади листа растения. Так как лист, имеет сложную геометрическую форму, для которой нельзя точно определить площадь по его геометрическим параметрам, имея условную длину и ширину фигуры или другой параметр, получаемый с помощью распространённых инструментов измерения. С данной проблемой столкнулся автор статьи при проведении эксперимента по досвечиванию светодиодами дичков яблони, в котором необходимо было определить в качестве одного из откликов влияние излучения разной длины волны и мощности на размер листа [7]. Поэтому существует проблема отсутствия инструмента и методики измерения размера листа, которые позволили бы осуществлять данный процесс портативно, быстро и точно. В практике применяют несколько методик получения площади листа.

Распространенным является метод промеров, при котором измеряют наибольшую длину и ширину (А и В) листовой пластинки. Используя коэффициент 0,75, находят площадь $S = AxBx 0,75$ для каждого элемента выборки. Средняя площадь листа находится как среднее арифметическое. Универсальный коэффициент 0,75 не учитывает вид растения, и соответственно форму листа. Даже если рассматривать листья одного сорта, то не всегда площадь листа и произведение наибольшей длины и ширины будут точно соотноситься через данный коэффициент. Поэтому ошибка при использовании метода промеров будет достаточно большая. Получаемые значения используют для быстрого замера относительно небольшого количества образцов в полевых условиях. Данный метод можно уточнить путем применения разных коэффициентов для разных типов листовых пластин. Различают широко-ланцетный, обратно-яйцевидный, продолговато-ланцетный, продолговато-обратно-яйцевидный, продолговато-линейный, линейный и линейно-заостренный типы форм листьев, для которых соответственно используются коэффициенты: 0,7797, 0,7682, 0,7411, 0,6934, 0,7755, 0,7286, 0,8237 [8].

Следующий способ основывается на удельном показателе площади к массе листа. Из листовой пластинки вырезают образцы простой геометрической формы, так называемые высечки, для которых можно легко посчитать площадь. Полученные площади образцов суммируются и соотносятся с их массой. Имея массу листа и рассчитанный коэффициент, можно найти площадь листовой пластинки, перемножив их. Данный метод может дать большую ошибку ввиду неоднородности распределения массы по площади листа и увядания листьев. Так же методика предполагает травмирование растения, что негативно скажется при массовых измерениях.

Используют миллиметровую бумагу - исследуемый образец проецируется на нее и затем подсчитывается количество целых и дробных квадратов и по их сумме определяют площадь. Недостатком данного метода является длительность процесса измерения и большая трудоемкость.

В следующем способе используется специальное техническое устройство – планиметр, позволяющий производить интегрирование замкнутых плоских контуров. Для этого необходимо нанести на лист бумаги контур листовой пластинки растения и затем пройти обводной точкой планиметра вдоль него. После замыкания контура, повторяемого планиметром, на счетных колесах или экране можно увидеть значение площади фигуры. Ошибка измерения данного метода будет зависеть от точности получения контура листа и точности обводки контура планиметром. Данные факторы будут зависеть напрямую от человека и погрешность измерения может варьироваться в разных пределах.

Самой современной методикой на сегодняшний день можно считать оптическое сканирование с помощью компьютера. На основе данного метода возможно построить полноценную мобильную измерительную систему, которая позволит быстро производить большое количество измерений с достаточной точностью. Измерение площади объекта на поверхности другого объекта обычно осуществляется по цветовым характеристика, например, по RGB-координатам цвета, которые представляют объект, с подсчетом суммы пикселей, относящихся к этому объекту [4, 5].

Существует несколько программных продуктов использующие сканирование для получения площади листьев. Первой можно рассмотреть программу «Листомер», построенную на продукте XnView [1]. «Листомер» позволяет обрабатывать сканированные изображения листьев. Автор приводит ошибку расчета программы равную 0,7 %, от истинной площади листа 152,1 см². Следует заметить, что при других размерах листовой пластинки ошибка может измениться, как в меньшую, так и в большую сторону. Большой интерес имели бы максимальная и минимальная ошибки в определенном интервале площадей.

Следующим инструментом расчета площади листа можно рассмотреть программу для расчета основных морфологических параметров листа высших растений [2]. По своему содержанию программа похожа на предыдущую, она так же позволяет рассчитывать площадь листа и другие его параметры по сканированному изображению. В статье описываемой данной программе не приводится ошибка расчета, что не позволяет сравнить ее с остальными методиками измерения. Так же существует ряд зарубежных программных продуктов схожих с описанными [9,10,11].

Цель исследований – разработка методики расчета площади листа растения по сканированному изображению, обеспечивающей массовые и многократные измерения площади листа без их повреждения.

Материалы и методика. В качестве объекта исследования выступали листья дичков яблони маточника. Рассматривалось 16 групп растений, из каждой группы еженедельно отбиралось по 30 листьев. Собранные листья кодировались и группировались по несколько штук. Далее процесс измерения происходил в соответствии с алгоритмом, показанным на рисунке 1.

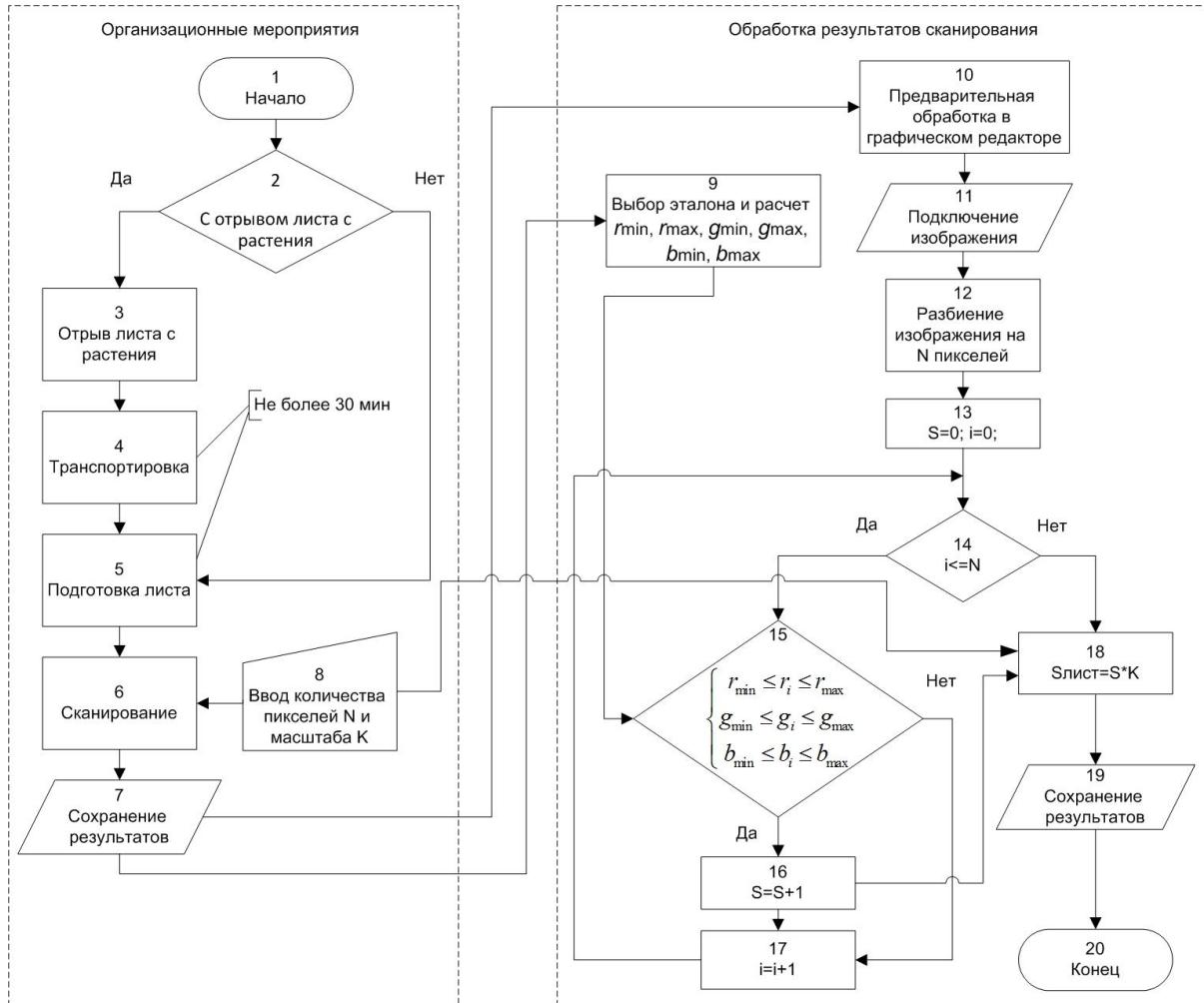


Рисунок 1. Алгоритм измерения площади листьев растений

Полученные образцы транспортировались в помещение, причем чтобы исключить влияние увядание листа, время между отрывом листа и сканированием не превышало 30 мин. В процессе измерений часто на исследуемых образцах присутствовали разного рода загрязнения, поэтому перед сканированием необходимо очистить поверхность листовой пластиинки. Причем если производить замеры без отрыва листа с растения, то возможно измерения начать сразу с подготовки листа – блока № 5 блок-схемы рисунка 1. Это позволит исключить две операции из алгоритма действий, что позволит сократить время измерений и повысить производительность работы. Для этого необходимо использовать техническое комплекс, представляющее собой небольшой оптический сканер работающий в паре с портативным компьютером, на котором установлено специальное программное обеспечение.

На следующем этапе (блок № 6) листья помещались на общий фон, например, белый лист бумаги, и сканировались. Для получения цифрового изображения листьев применялся планшетный цветной сканер Canon CanoScan LIDE 110 со светодиодными источниками света. В параметрах сканирования задавалось разрешение изображения, из которого определялся масштаб. Результаты сканирования в виде фотографий сохранялись в кодированных файлах компьютера. Для предварительной обработки изображений листьев и эталонов использовался редактор Adobe Photoshop, в котором удалялись шумы изображения и некоторые части, попавшие на изображение, но не относящиеся к листовой пластинке. При этом с изображения листьев выбирался сегмент фона бело-серого цвета, который использовался эталоном фона. Из данного эталона определялись средние значения и границы цветовых координат фона.

Далее отредактированное сканированное изображение обрабатывалась в программе, написанной в MatLab. Алгоритм данной программы разрабатывался на основе методов цифровой обработки изображений, имеющихся в пакете прикладных программ MatLab [3, 6].

В данном алгоритме изображение разбивалось на пиксели (блок № 12), каждый из которых в цикле проверялся на соответствие его цветовых координат координатам фона. Цикл позволяет подсчитывать количество точек, удовлетворяющих поставленному условию, причем это значение показывает площадь, выраженную пикселях. В результате имея данную площадь и масштаб, вычисляется площадь в квадратных сантиметрах, или других производных единицах. Результаты расчета сохранялись в файле программы Excel.

Для тарировки метода используются эталонные бумажные образцы определенной формы и цвета, которые также сканировались. Этalonные образцы создавались в программе Adobe Photoshop, затем печатались на принтере и их параметры замерялись штангенциркулем с ценой деления миллиметра 0,1 мм.

Результаты и обсуждение. Основной частью алгоритма измерения, показанного на рисунке 1, является блок отвечающий за обработку сканированного изображения. Он представляет собой программу, написанную в среде MatLAB, которая работает данными сканера. Сканер позволяет получить растровое изображение листа, представляющее собой матрицу пикселей (черно-белых или цветных точек). Для определения масштаба таких файлов используется термин «разрешение изображения», которое показывает количество точек на удельную площадь dpi. В описываемой методике использовалось разрешение 600 dpi, при данном значении на один пиксель приходится $1,79 \cdot 10^{-5}$ см². Данное значение считается высоким и обеспечивает достаточную точность. После сканирования листа, результат сохраняется в файл формата jpg (рисунок 2б).

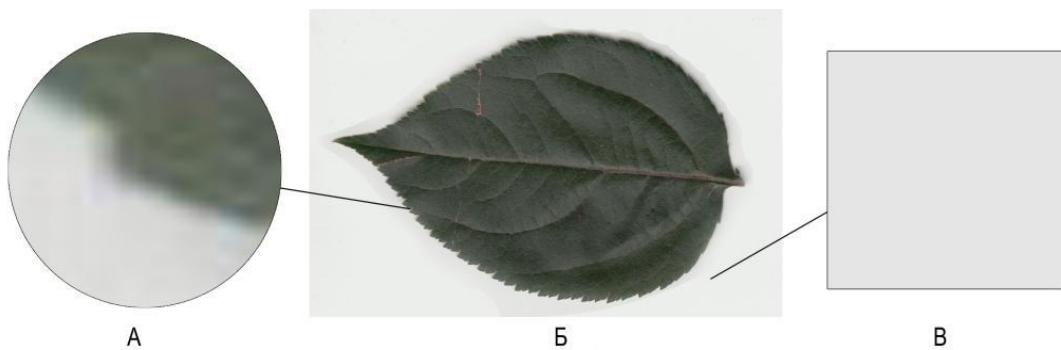


Рисунок 2. Сканированное изображение листа дичка яблони

В этом файле необходимо найти число пикселей, составляющих непосредственное изображение листьев, и затем в соответствии с выбранным разрешением найти площадь, выраженную в квадратных сантиметрах. Отличить пиксели, относящиеся к листу от пикселей фона можно с помощью координат цвета. Фон, как видно по рисунку 2, имеет бело-серый цвет, а в

с самих листьях присутствуют оттенки зеленого, коричневый цвет, красный и другие. Как видно фон является более однородным, чем остальная часть изображения. Поэтому более правильным, с точки зрения точности расчета, будет использование следующего алгоритма: подсчет количества пикселей, удовлетворяющих условием фона; подсчет общего количества пикселей изображения; нахождение разности между общим количеством пикселей и пикселями фона. Реализуем данный алгоритм в пакете прикладных программ MatLab с помощью методов цифровой обработки изображений.

Сканированные файлы являются цветными RGB изображениями. В них каждый пиксель состоит из трех компонентов (красный, зеленый, синий), которые определяют его цвет. С точки зрения математики изображение представляет собой трехмерный массив чисел AxBx 3, где A и B размеры изображения в пикселях. Т.к. в системе MatLAB все массивы рассматриваются как матрицы, то далее RGB изображениями будет рассматриваться как трехмерная матрица. Первая матрица хранит в себе красные координаты цвета, вторая – зеленые и третья – голубые. Каждый элемент матрицы может иметь разные области значений. При классе данных цвета пикселя double область значения лежит в промежутке от 0 до 1, при классе uint8 – от 0 до 255, при классе uint16 – от 0 до 65535.

Согласно выбранному алгоритму, необходимо выявить цветовые координаты фона. Для этого вырезаем сегмент фона изображения (рисунок 2 В), т.е. образец той части изображения в которой нет листа растения. Данный сегмент сохраняем как отдельное изображение в файл «white_background.jpg». Сохранённый образец подключаем к программе в MatLAB с помощью следующей команды «L=imread('white_background.jpg');». Оператор imread() позволяет считать изображение в переменную L. Далее разбиваем изображение записанное в переменную L на три матрицы «red=L(:,:,1); green=L(:,:,2); blue=L(:,:,3);», которые будут хранить в себе красную, зеленую и голубую составляющие изображения соответственно. Извлеченные одномерные матрицы объединяем в одну трехмерную, сохраняемую в переменную g «g=cat(3,red,green,blue);». Для дальнейших операций с помощью команды «[M,N,K]=size(g);» получаем ширину, высоту и количество цветов образца фона. На данный момент матрица g представляет собой трехмерную матрицу чисел AxBx 3, упорядоченность цветовых координат относительно осей x и y каждого слоя для рассматриваемой задачи не требуется. Поэтому матрицу g можно упростить до двухмерной размерности с помощью команды «I=reshape(g,M*N,3);». В переменную I запишется матрица с тремя строками и количеством столбцов равным общему количеству пикселей изображения. Причем соотношение пикселей разных цветов останется прежним. С помощью оператора double() преобразуем элементы матрицы в действительные числа и копируем матрицу I в переменную X. Далее вычисляем средние значения для каждой строки и ковариационную матрицу с помощью команд «m=sum(X,1)/K; X=X-m(ones(K,1),:); C=(X'*X)/(K-1); m=m';». Главная диагональ матрицы C содержит в себе дисперсии компонентов цвета изображения. Поэтому с помощью команды «d=diag(C); sd=sqrt(d);» мы определяем среднеквадратическое отклонение координат цвета для каждой RGB составляющей образца фона. В результате элементы матрицы красной составляющей будут находиться в промежутке от m(1)-k*sd(1) до m(1)+k*sd(1), зеленой - от m(2)-k*sd(2) до m(2)+k*sd(2), синей - от m(3)-k*sd(3) до m(3)+k*sd(3). Переменная k определяет границы нижнего и верхнего порогов. Значение переменной k влияет на способность программы различать объект и фон. Используя возможности программирования системы MatLAB можно найти оптимальное k путем перебора значений из заданного периода. Для этого поместим алгоритм расчета площади объекта в цикл «for q=1:100; end», который рассчитает площадь одного и того же объекта при разных значениях k. Переменная q является счетчиком цикла, она будет использоваться в коде вместо k. Для подбора данного коэффициента использовалось изображение с кругом площадью 0,5 кв. см., который имел текстуру зеленого листа. Результаты расчёта площади объекта при разных значениях k представлены на рисунке 3.

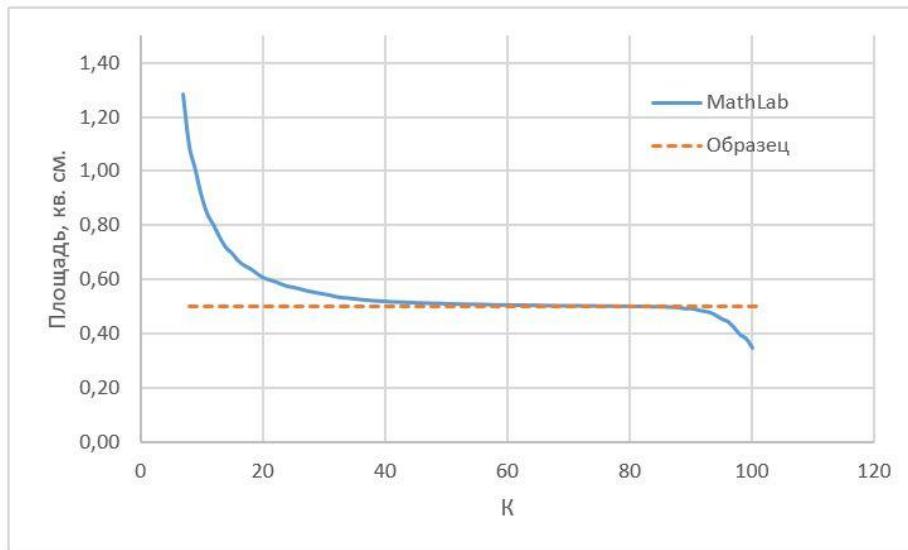


Рисунок 3. Результаты расчета площади объекта при переборе значений переменной k в цикле

По графику показанному на рисунке 3 видно, что при k от 1 до 20 рассчитываемая площадь объекта резко уменьшается. Далее кривая становится более пологой и достигает контрольную линию при коэффициенте k равном 72. Убывающий характер кривой объясняется выбранным алгоритмом расчета площади листа через площадь фона. Увеличивая k расширяются границы значений координат цвета, которые условились относить к фону. И тем больше пикселей начинают считаться как фон, следовательно, число пикселей объекта на изображении начинают уменьшаться. При $k > 72$ границы значений координат цвета начинают включать в себя пиксели, относящиеся к рассматриваемой фигуре. Для листьев с другим цветом, данный расчет необходимо проделать аналогично. При использовании данного значения коэффициента для листьев других культур может вызвать погрешность в расчете.

Описанный подбор коэффициента k является важным для области изображения показанного на рисунке 2а. Данная область представляет собой границу между фоном и листом. Как видно, она имеет не четкую структуру, похожую на градиент от цвета листа до цвета фона. Данный эффект вызван спецификой получения цифровой изображения. Одной из которых является сегментация плавных линий пикселями. Прямоугольные фигуры с помощью пикселей строятся более точно, чем округлые формы, которые имеет лист растения. Поэтому в расчет следует вести поправки, учитывающие обработку округлых линий. Причем данная поправка будет зависеть от размера листа. Потому что, чем больше лист, тем больше его периметр. Следовательно, увеличивается область изображения, описываемая окружлую форму линий, что может привести к увеличению ошибки расчёта.

Рассчитаем в программе несколько круглых образцов разного диаметра с известной площадью (рисунок 4), и соотнесем расчётные данные и истинные значения. Расчет площади произведем по алгоритму, описанному выше. Поместим алгоритм расчета в цикл «`for q=8:2:60; end`», который рассчитает площадь круглых образцов разного диаметра. Счетчик цикла q выступает в качестве переменной хранящей значение диаметра текущей итерации. Как видно расчет будет производиться для диаметров с 8 до 60 мм, с шагом 2 мм.

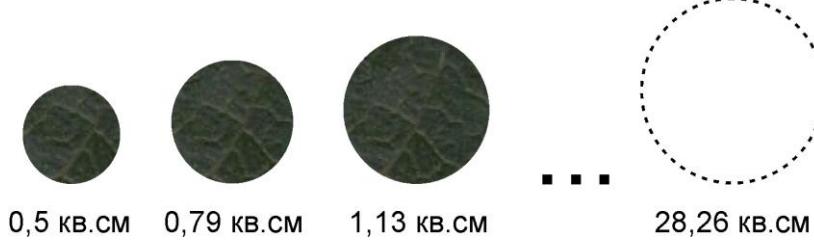


Рисунок 4. Круглые образцы площади разного диаметра

Полученные расчетные значения площадей сопоставлены с эталонными значениями на графике показанном на рисунке 5.

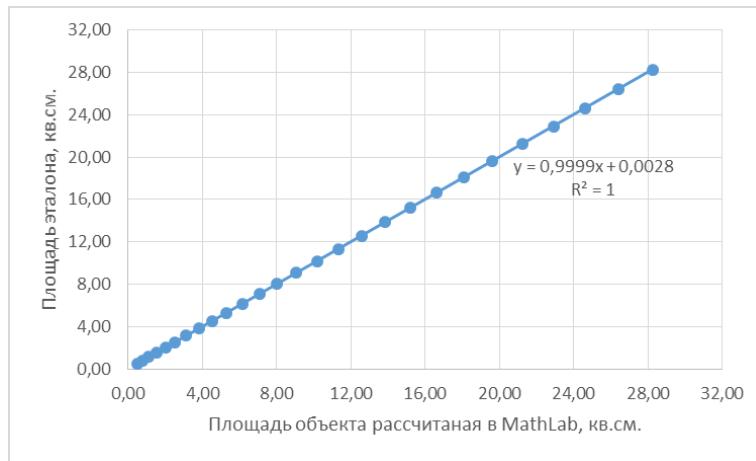


Рисунок 5. Соотношение расчётных площадей круглых объектов и их истинных значений

Как видно из рисунка 5, разница между площадью объекта рассчитанной в MatLAB и истинным значением невелика. Максимальное отклонение расчетной величины в интервале диаметров от 8 до 60 мм составило 0,48 %. Связь описывается линейным уравнением регрессии $y=0,9999x+0,0028$. Это говорит о том, что подбор границ координат цвета фона на круглом объекте уже включил в себя корректировку построения окружных линий.

Описанный алгоритм реализуется следующим программным кодом, который сохраняется в М-файл «Rashet_S_px.m»:

```
% Коды имени файлов изображений
rejim = {'Д31'; 'Д32'; 'Д33'; 'ДК1'; 'ДК2'; 'ДК3'; 'ДС1'; 'ДС2'; 'ДС3'; ... 'Н31'; 'Н32'; 'НК1';
'НК2'; 'НС1'; 'НС2'; 'К'};

% Коды полей таблицы Excel
alfavit = {'a'; 'b'; 'c'; 'd'; 'e'; 'f'; 'g'; 'h'; 'i'; 'j'; 'k'; 'l'; 'm'; 'n'; 'o'; 'p'};

% Считывание изображения образца фона из файла
L=imread('white_background.jpg');

% Разбивка изображение на матрицы red, green и blue
red=L(:,:,1); green=L(:,:,2); blue=L(:,:,3); g=cat(3,red,green,blue);

% M и N - размер изображения, K - количество цветов
[M,N,K]=size(g);

% Организуем цветные пиксели g в виде строк матрицы I
I=reshape(g,M*N,3);

% Переход к двоичному изображению
I=double(I);

% Вычисление усредненного вектора и ковариационной матрицы
X=I; [K,n]=size(X); X=double(X);

if n==1
    C=0; m=X;
else
    m=sum(X,1)/K; X=X-m(ones(K,1),:); C=(X'*X)/(K-1);
end

% Транспонирование полученной ковариационной матрицы
m=m';
d=diag(C);
```

```

% Извлечение квадратных корней из этой диагонали d и получение таким образом
среднеквадратического отклонения
sd=sqrt(d);
% Коэффициент для среднеквадратического отклонения(k)
kall=72; kred=kall; kgreen=kall; kblue=kall;
%Разложение транспонированной матрицы по каждой составляющей
%цвета, с учетом среднеквадратического отклонения по каждой
%составляющей
Rmax=m(1)+kred*sd(1); Rmin=m(1)-kred*sd(1);
Gmax=m(2)+kgreen*sd(2); Gmin=m(2)-kgreen*sd(2);
Bmax=m(3)+kblue*sd(3); Bmin=m(3)-kblue*sd(3);
% Подсчет площади объекта изображения в цикле
for q=1:length(rejim)
    % Записываем заголовки столбцов таблицы
    xlswrite('MyBook.xls', {char(rejim(q))}, [char(alfavit(q)), '1', char(alfavit(q)), '1']);
    for q2=1:30
        if (exist ([char(rejim(q)), '-', num2str(q2), '.jpg'], 'file')) == 2
%-----
        % Подключениетекущегофайлаизображения
        RGB=imread([char(rejim(q)), '-', num2str(q2), '.jpg']);
        SR=0;
        %Определение размера изображения объекта
        k1=size(RGB,1); k2=size(RGB,2); S=k1*k2;
        % Команда для обработки каждого пикселя объекта
        for i=1:k1;
            for j=1:k2;
                P=0;
                % Сравнение координат каждой составляющей цвета с эталонными
                if RGB(i,j,1)<=Rmax & RGB(i,j,1)>=Rmin & ...
                    RGB(i,j,2)<=Gmax & RGB(i,j,2)>=Gmin & ...
                    RGB(i,j,3)<=Bmax & RGB(i,j,3)>=Bmin
                P=1;
                else P=0;
                end
                %Вычисление площади цвета на объекте, удовлетворяющего эталонному изоб-
               ражению
                SR=SR+P;
            end
        end
        % Вычисляем остальную площадь в px через инверсию
        SI=S-SR;
        % Запись полученного значения в ячейку таблицы
        xlswrite('MyBook.xls', {SI}, [char(alfavit(q)), num2str(q2+1), ':', char(alfavit(q)),
        num2str(q2+1)]);
%-----
        end
    end
end

```

Файл «Rashet_S_px.m» помещается в папку с изображениями листьев и эталона, и производит расчеты только для этих файлов. Возможно разместить в отдельных каталогах программу, эталон и файлы, для этого необходимо изменить путь к считываемому файлу. Обращение программы к файлам происходит в соответствии с массивом rejim, в котором перечислены имена групп файлов. К элементам данного массива добавляются порядковые номера с помо-

щью цикла. Таким образом программа обрабатывает группу файлов по следующему порядку: Д31-1.jpg, Д31-2.jpg, Д31-3.jpg, ..., Д31-30.jpg. Аналогичным образом обрабатываются файлы других групп, представленных в массиве гейт. Результат каждой итерации цикла (значение площади листа) записывается в таблицу файла «MyBook.xls», который после окончания расчета возможно посмотреть с помощью программы Excel. Таблица будет иметь следующую структуру: столбцы будут представлены элементами массива гейт, а строки периодом от 1 до 30.

Представленную методику можно использовать как основу для мобильной измерительной системы. Данная система позволит осуществлять массовые не травмирующие измерения листьев растений. Замеры листа можно производить непосредственно на поле неотрывная его от ветки с помощью небольшого сканера. Для этого необходимо навесу положить лист на сканирующую поверхность, закрыть крышку и снять изображение. Полученное изображение обрабатывается на соединённом со сканером портативным компьютером и оператору будет показан результат измерения. Результаты нескольких измерений автоматически сохраняются в памяти устройства.

Выводы.

1. Представлена методика измерения площади листа растения с помощью сканирования. В основе методики используется программа, написанная в пакете MatLab. Программа позволяет автоматически обрабатывать большое количество изображений, при максимальной ошибке расчета 0,48 %.

2. Данная методика может использоваться как основа для мобильной измерительной системы, позволяющей осуществлять массовые не травмирующие измерения листьев растений. Замеры листа можно производить неотрывная его от ветки с помощью небольшого сканера, соединённого с портативным компьютером.

Библиография

1. Березина, В.Ю. Автоматизированный комплекс измерительной аппаратуры для оценки устойчивости растений к стрессовым факторам среды / Березина В.Ю., Гурова Т.А. // Достижения науки и техники АПК. 2006. № 11. С. 15-17.
2. Бутенко, А.И. Компьютерная программа для расчета основных морфологических параметров листа высших растений / Бутенко А.И. // Вестник МичГАУ, 2010. № 2. – С. 63 – 64.
3. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. Москва: Техносфера, 2006. – 616 с.
4. Гордеев, А.С. Методика исследования качественного состояния поверхности продукции цветными видеодатчиками. / Гордеев А.С., Гурьянов Д.В. // Вестник МичГАУ.- Мичуринск: Изд-во: МичГАУ, 2001 г.-Ч.2.
5. Гордеев, А.С. Моделирование процесса распознавания качественного состояния поверхности продукции на базе цветных изображений / Гордеев А.С., Гурьянов Д.В. // Вестник МичГАУ.- Мичуринск: Изд-во: МичГАУ, 2001 г.-Ч.2.
6. Дьяконов В. MATLAB. Обработка сигналов и изображений. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2002. – 608 с.: ил.
7. Курьянов, С.А. Методика расчета энергетических характеристик излучения светодиодов для досвечивания растений / С.А. Курьянов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015. – №1. – с. 185-194.
8. Маракаев, О.А. Разработка нетравмирующего метода определения морфофизиологических параметров листьев орхидных (на примере Dactylorhiza maculata (L.) SOÓ). / Маракаев О.А., Богомолов Ю.В., Сидоров А.В., Загоскина Н.В // Бюл. моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол., 2014. – С. 54-65.
9. Baker B., Olszyk D. M., Tingey D. 1996. Digital image analysis to estimate leaf area. Journal of Plant Physiology 148: 530–535
10. O'Neal M. E., Landis D. A., Isaacs R. 2002. An inexpensive, accurate method for measuring leaf area and defoliation through digital image analysis. Journal of Economic Entomology 95: 1190–1194
11. Varma, V & Osuri, A.M. (2013). Black Spot: a platform for automated and rapid estimation of leaf area from scanned images. Plant Ecology 214: 1529-1534. DOI 10.1007/s11258-013-0273-z

Курьянов Сергей Александрович – аспирант, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: wapdel@mail.ru.

Гордеев Александр Сергеевич – профессор, доктор технических наук, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

UDC 581.451:58.087

S. Kur'yanov, A. Gordeev**METHODS OF MASS MEASUREMENT OF THE PLANT LEAVES AREA**

Key words: *plant leaf, area, calculation, scanning, program.*

Abstract. If it is necessary to make the massive and repeated (daily, weekly, etc.) measurements of the plant leaf area, in particular without damage and separation from plants, existing methods do not achieve the required accuracy and they are time-consuming. The technique of measuring the plant leaf area with a flatbed scanner with subsequent digital image processing using a special program, whose code is in this article, is proposed. The methodology of the measurement is represented in a mechanism chart, the elements of which are divided into organizational and programmatic. The organizational ones are presented by samples collection, transport, preparation and scanning, and the programmatic ones by the computer processing of obtained images. Image processing is based on a program written in the medium Mat Lab. Analyzing an image pixel-by-pixel, the

program divides it into two areas - the leaf itself and the background which surrounds it. The terms of pixels selection are calculated according to the selected standards. If we know the number of pixels belonging to the leaf image and the scanning scale, one can calculate the leaf area. The program allows you to process images of several leaves automatically. The maximum error in the range of the leaf area from 0,5 to 28.26 cm² was 0,48%. Using the given methodology is possible to create a portable measurement system which will allow leaves measurements without taking them away from plants. Non traumatic method of measurement will eliminate the harm caused to plants during a large number of measurements. This article may be useful for specialists working in the field of crop science to evaluate the morphological features of plants or as a basis for the development of measurement techniques of similar objects of research in other fields.

References

1. Berezin, V.Y. Automated complex instrumentation to assess the resistance of plants to stressful environmental factors / V.Y. Berezin, T.A. Gurov // Scientific and technological agriculture. 2006. № 11. P. 15-17.
2. Butenko, A.I. The computer program for calculating the basic morphological parameters of a higher plants leaf/ A.I. Butenko // Bulletin of MichSAU, 2010. № 2. - P. 63 - 64.
3. Gonzalez, R., Woods, R., Eddins S. Digital image processing in the MATLAB medium. Moscow: Technosphere, 2006. - 616 p.
4. Gordeev, A.S. Methodology for researching the quality of the production surface state with color vision sensors. / A.S. Gordeev, D.V. Guryanov // Bulletin of MichSAU.- Michurinsk: MichSAU 2001-Part 2.
5. Gordeev, A.S. Simulation of the recognition process of the qualitative state of the products surface on the basis of color images / A.S. Gordeev, D.V. Guryanov // Bulletin of MichSAU.- Michurinsk: MichSAU 2001-Part 2.
6. Dyakonov V. MATLAB. Signal and image processing. Special reference. - SPb : Piter, 2002. - 608p.
7. Kuryanov, S.A. The methodology for calculating the energy radiation characteristics of LEDs for supplementary lighting plants / S.A. Kuryanov // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. - 2015. - №1. - P. 185-194.
8. Maracaev, O.A. Development of non-traumatic method of determining the morphological and physiological parameters of leaves of orchids (the case of Dactylorhiza maculata (L.) SOÓ). / Maracaev O.A., Bogomolov Yu.V., Sidorov A.V., Zagorskina N.V. // Bulletin of Moscow Institute of Nature. Department of bioogy, 2014. - P. 54-65.
9. Baker B., Olszyk D. M., Tingey D. 1996. Digital image analysis to estimate leaf area. Journal of Plant Physiology 148: 530–535
10. O'Neal M. E., Landis D. A., Isaacs R. 2002. An inexpensive, accurate method for measuring leaf area and defoliation through digital image analysis. Journal of Economic Entomology 95: 1190–1194
11. Varma, V & Osuri, A.M. (2013). Black Spot: a platform for automated and rapid estimation of leaf area from scanned images. Plant Ecology 214: 1529-1534. DOI 10.1007/s11258-013-0273-z

Kur'yanov S. - Postgraduate student, Michurinsk State Agrarian University.

Gordeev A. – Professor, Doctor of Technical Science, Michurinsk State Agrarian University.

**А.А. Шварц, Б.П. Беседин,
Е.Ю. Колесников**

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕГО ОРГАНА НИЗКОРАМНОГО РАЗБРАСЫВАТЕЛЯ УДОБРЕНИЙ

Ключевые слова. Удобрения минеральные, органо-минеральные смеси, низкорамный кузовной разбрасыватель, пневмомеханический ротор, рабочие органы, пространственное положение лопаток, скорость движения частиц удобрений, траектория полета.

Реферат. Внесение удобрений в любом виде способствует сохранению плодородия почвы и повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Поверхностное внесение удобрений производится в основном разбрасывателями кузовного типа. Экспериментальный разбрасыватель минеральных и органо-минеральных удобрений, являющийся объектом исследования, представляет собой низкорамную конструкцию кузовного типа, снабженную ленточным транспортером и вертикальным ротором с горизонтальной осью вращения. Вращательное движение рабочих органов в кожухе барабана создает, кроме силовых характеристик, воздушный напор, влияющий на траекторию полета удобрений. Закономерность распределения удобрений, дальность полета частиц, затраты мощности на привод зависят от конструктивных особенностей рабочих органов пневмомеханического ротора. Целью исследования является

определение скорости движения частиц удобрений по лопаткам при условии равномерной подачи с воздушным потоком в вариантах с радиальным расположением лопаток, загнутых назад и вперед под некоторым углом. В качестве метода исследования выбран графоаналитический способ построения и анализ траектории полета частиц и удобрений с учетом воздушного напора, создаваемого лопатками при вращении ротора в барабане. В результате получены уравнения для расчета скорости движения частиц удобрений по лопатке в зависимости от их пространственного положения. Для барабана диаметром 920 мм, частота вращения 850-1050 мин⁻¹, преимущества получили лопатки, установленные вперед на 11-12 град. при скорости движения груза 40-41 м/с. Незначительное усложнение конструкции позволяет создать дополнительный напор воздуха, способствующий увеличению полосы рассева удобрений. Одновременно исключается захват груза на повторную подачу, образование мелкой пылевидной фракции удобрений. Дальность полета удобрений дополнительно корректируется дефлектором выгрузного окна.

Введение. В сельском хозяйстве для поверхностного внесения минеральных удобрений широкое применение получили кузовные машины с аппаратами центробежного типа [1].

Наблюдение за работой этих машин и анализ литературных исследований показали, что качество их работы желает быть лучшим [2,3,4]. Кроме того, теория рассева минеральных удобрений вертикальными роторами с воздушным напором исследована недостаточно полно [5]. В связи с этим, для обоснования конструктивно-режимных параметров этого аппарата, возникла необходимость в рассмотрении основных теоретических вопросов.

В теории рассева удобрений роторами с горизонтальной осью вращения имеет значение дальность полета частиц, закономерность распределения удобрений и затраты мощности на привод [6,7].

Лопатки ротора могут быть расположены радиально, загнутыми назад или вперед под некоторым углом ϕ .

Рассмотрим все три варианта при условии равномерной подачи удобрения на лопатку с воздушным напором.

В варианте радиального расположения лопатки (угол наклона ее к оси ротора $\phi=0$) рисунок 1, движение частицы удобрения, находящейся на лопатке можно выразить дифференциальным уравнением [8].

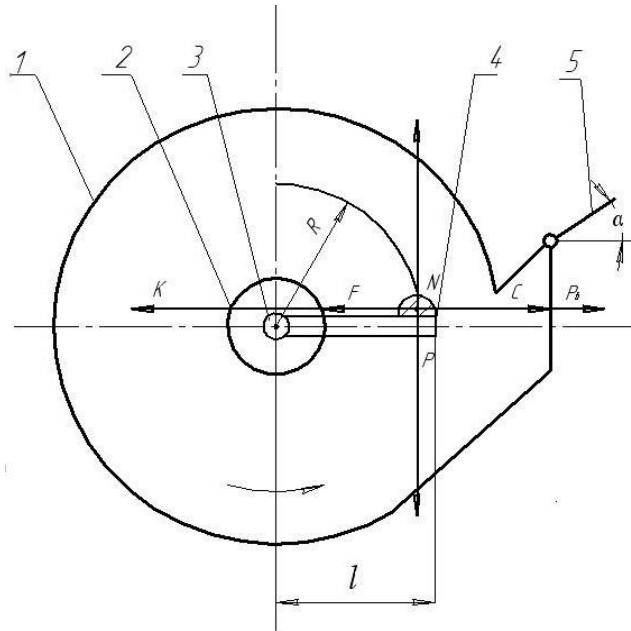


Рисунок 1. Схема сил, действующих на частицу удобрений (радиальное расположение лопаток, $\phi=0$)
1 - кожух; 2 - диск ротора; 3 - вал; 4 - лопатка; 5 - дефлектор.

$$ma^{\text{тн}} = C + P_v - F - K, \quad (1)$$

где m - масса частицы удобрений;

a - ускорение;

C - центробежная сила инерции;

P_v - сила давления воздушного потока на частицу удобрений;

F - сила трения;

K - сила Кориолиса.

Заменив показатели уравнения (1) их значениями, получим зависимость

$$m \frac{\vartheta^2}{R} = m\omega^2 R + mg - mgf - 2m\omega\vartheta f, \quad (2)$$

Разделив уравнение (2) на m и перенеся все члены уравнения в левую часть и умножив на R , имеем

$$\vartheta^2 + 2R\omega\vartheta f - \omega^2 R^2 + gR(f-1) = 0 \quad (3)$$

Для решения квадратного уравнения (3) определяем дискриминант

$$D = 4R^2\omega^2 f^2 + 4R^2\omega^2 - 4gR(f-1) \quad (4)$$

Квадратное уравнение имеет различные действительные корни при условии, что дискриминант больше нуля. Находим корни уравнения (4)

$$\vartheta = -R\omega f \pm \sqrt{R^2\omega^2 f^2 + \omega^2 R^2 - gR(f-1)}, \quad (5)$$

Проанализировав выражение (5) можно сделать вывод, что оно имеет физический смысл при положительном знаке «+», т.к. относительная скорость не может быть больше линейной скорости пластины ротора. Поэтому в дальнейших расчетах будем использовать выражение (5) с положительным знаком.

Рассмотрим схему действия сил на частицу удобрений при расположении лопаток под углом $\varphi < 0$ (рисунок 2)

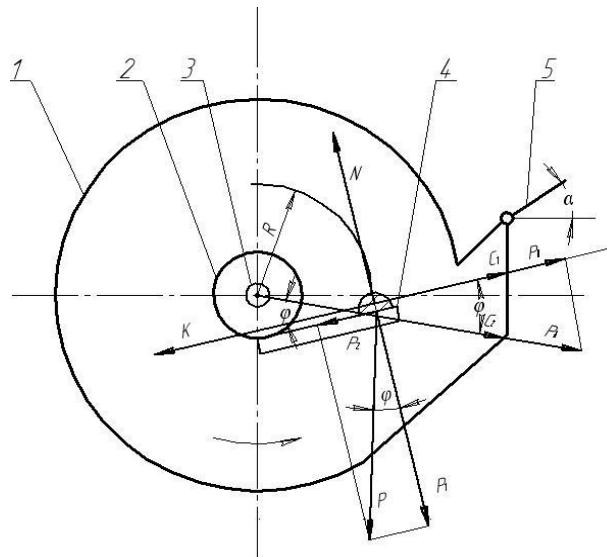


Рисунок 2. Схема сил, действующих на частицу удобрений (расположение лопаток ротора назад, $\varphi < 0$)
1 - кожух; 2- диск ротора; 3 - вал; 4 - лопатка; 5 - дефлектор.

Спроектировав все силы на ось ОХ, получим дифференциальное уравнение

$$ma^t = C + P_B^t - (F + P_B) f \sin \varphi - P \sin \varphi - P f \cos \varphi - K, \quad (6)$$

Заменив составные части уравнения (6) на их значения [9]

$C = m\omega^2 R \cos \varphi$; $P_B^t = mg \cos \varphi$; $C = m\omega^2 R$; $K = 2m\omega \vartheta f$, получим квадратное уравнение

$$\frac{\vartheta^2}{R} + 2f\omega\vartheta + (\omega^2 R + g)(f \sin \varphi - \cos \varphi) + g(\sin \varphi + f \cos \varphi) = 0 \quad (7)$$

Дискриминант уравнения (7) составит

$$D = 4f^2\omega^2 - \frac{4}{R(\omega^2 R + g)(f \sin \varphi - \cos \varphi) + g(\sin \varphi + f \cos \varphi)} = f^2\omega^2 - \frac{1}{R}\{\omega^2 R(f \sin \varphi - \cos \varphi) + g[f + 1]\sin \varphi + (f - 1)\cos \varphi\} \quad (8)$$

Решив квадратное уравнение, получим математическую зависимость для определения относительной скорости частицы удобрения по лопатке.

$$\vartheta = -R\omega f + P \sqrt{f^2\omega^2 - \frac{1}{R}\{\omega^2 R(f \sin \varphi - \cos \varphi) + g(\sin \varphi + f \cos \varphi)\}} \quad (9)$$

Проанализируем движение частицы удобрения по лопатке, установленной под углом $\varphi > 0$ (рисунок 3).

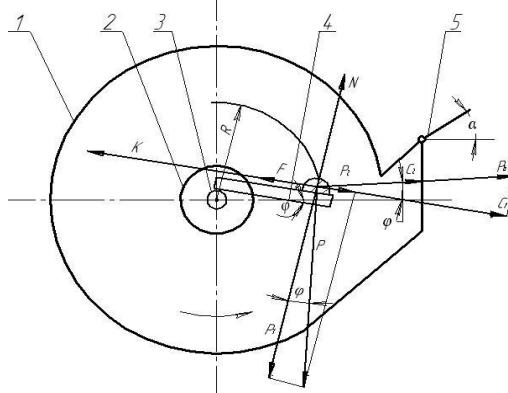


Рисунок 3. Схема сил, действующих на частицу удобрений (расположение лопаток ротора вперед, $\varphi > 0$),
1 - кожух; 2- диск ротора; 3 - вал; 4 - лопатка; 5 - дефлектор.

Учитывая схему сил (рисунок 3), составим дифференциальное уравнение перемещения удобрения по лопатке, установленной с наклоном вперед ($\varphi > 0$)

$$ma^t = f(C_1 2 + P_1 2) \cos \varphi + P_1 2 + (C_1 1 + P_1 B) f \sin \varphi - F - K, \quad (10)$$

$$\text{где } C_2 = mR\omega^2, P_B = mg, P_2 = mgsin\varphi, F = mgfcos\varphi, K = 2fm\omega\vartheta$$

После замены получим

$$ma^t = (mR\omega^2 2 + mg)(\cos \varphi + f \sin \varphi) + mgsin\varphi - fm(g \cos \varphi + 2\omega\vartheta) \quad (11)$$

$$a^t = R\omega^2 2 (\cos \varphi + f \sin \varphi) + g(\cos \varphi + \sin \varphi) + gf(\sin \varphi - \cos \varphi - 2\omega\vartheta)$$

Составим квадратное уравнение при $a^t = \vartheta^2/R$

$$\vartheta^2 = R^2 \omega^2 (\cos \varphi + f \sin \varphi) + gR(\cos \varphi + \sin \varphi) + gfR(\sin \varphi - \cos \varphi) - 2R\omega$$

$$\vartheta^2 + 2R\omega\vartheta - R^2 \omega^2 (\cos \varphi + f \sin \varphi) - gR(\cos \varphi + \sin \varphi) - gfR(\sin \varphi - \cos \varphi) = 0 \quad (12)$$

Дискриминант данного уравнения составит

$$\frac{D}{4} = \sqrt{R^2 \omega^2 f^2 + R^2 \omega^2 (\cos \varphi + f \sin \varphi)^2 + gR(\cos \varphi + \sin \varphi)^2 + gfR(\sin \varphi - \cos \varphi)^2}$$

Тогда расчетное значение скорости движения частицы удобрения по лопатке определяется математической зависимостью вида

$$\vartheta = -R\omega f + \sqrt{R^2 \omega^2 f^2 + R^2 \omega^2 (\cos \varphi + f \sin \varphi)^2 + gR(\cos \varphi + \sin \varphi)^2 + gfR(\sin \varphi - \cos \varphi)^2}$$

Характер движения груза по лопаткам пневмомеханического ротора с горизонтальной осью вращения представлен на рисунке 4.

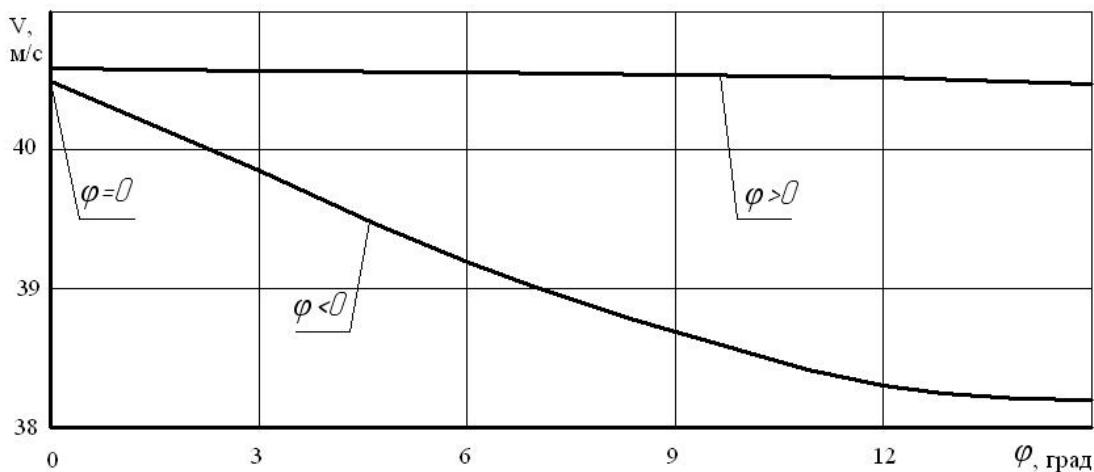


Рисунок 4. Изменение скорости движения (ϑ) груза по лопатке в зависимости от их положения и угла наклона (φ) на кронштейне ротора:

$\varphi = 0$ - радиальное (рисунок 1);

$\varphi < 0$ - назад (рисунок 2);

$\varphi > 0$ - вперед (рисунок 3).

Показатели скорости движения груза, при расположении лопаток на кронштейнах ротора и наклоненных вперед, изменяются незначительно (рисунок 4). Некоторые преимущества показала установка лопаток при $\varphi > 0$.

Казалось бы, зачем усложнять конструкцию и проще установить лопатки радиально? Однако, возникающий воздушный напор, при вращении ротора с лопатками в кожухе (улитке), способствует не только выбрасыванию груза через выгрузное окно, но и частично захватывает его и перебрасывает в кожухе на повторную подачу. В результате увеличивается пылевидная фракция, потребляемая мощность на привод, снижается производительность агрегата, нарушается равномерность распределения удобрений по площади.

Избежать этого частично можно при установке лопаток с наклоном вперед на 11-12 град. Это значение угла и рекомендовано производству.

Величина воздушного напора в выгрузном окне и распределение удобрений в огромной степени зависит и от частоты вращения ротора. Сравнительными лабораторно-полевыми испытаниями установлено этот показатель должен быть в пределах 850 -1050 мин⁻¹.

Эти рекомендации и были учтены при изготовлении экспериментального полевого низкорамного разбрасывателя как минеральных, так и смеси органо-минеральных удобрений.

Выводы

Величина воздушного напора и распределение удобрений зависит от установки угла наклона лопаток и частоты вращения ротора. Рекомендуемое расположение лопаток - с наклоном вперед на 11-12 град, а частота вращения ротора диаметром 920 мм находится в пределах 850 - 1050 мин⁻¹

Скорость движения частиц удобрений по лопатке составляет 35-45 м/с.

Эти рекомендации применимы как для разбрасывания минеральных, так и смеси органо-минеральных удобрений.

Библиография

1. Краснощеков, Н.В. Концепция разработки системы машинных технологий в растениеводстве / Н.В. Краснощеков, Э.И. Липкович // Тракторы и сельхозмашины. -2008. - №6. -с 3-4.
2. Шмонин, В.А. Повышение эффективности использования машин для внесения минеральных удобрений и мелиорантов / В.А. Шмонин, А.И. Голиков, Т.И. Кузькина. ЦНИИТЭИ тракторсельхозмаш.-М., 1991.-34с.
3. RohdeM., MatzoldQ. ZurAusnutzungderZeitfondsbeimMashineneinsatzinDerPflazenproduction - Agrotechnik, 1976, №8, S 362...363.
4. Krupp G. Beitrag zur Vorfusschattung des erforderlichen Traktorenbestands fur Bodenbearbeitung und Bestellung. – Agrartechnik, 1976, №3, S. 126...127.
5. Потапов, Г.П. Выбор рациональных параметров разбрасывателя удобрений к тракторам класса 1,4; 3 и 5 т. / Г.П. Потапов, Ю.В. Иванов // Тракторы и сельхозмашины. -1974. - №9. - с. 23-25.
6. Машины для внесения твердых минеральных удобрений. Методы испытаний - ГОСТ 28714-90- М., 1990.
7. Репетов, А.Н. Машины для внесения минеральных удобрений. / А.Н. Репетов, О.М. Лепшев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. -1997.-№8. - с.10-11.
8. Корн, Г. Справочник по математике/ Г.Корн, Т. Корн. - М.: Наука. 1970. - 720 с.
9. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики / С.М. Тарг. М.: Высшая школа, 1986. -416 с.

Шварц Анатолий Адольфович – доктор сельскохозяйственных наук, Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, e-mail: aashwartz@mail.ru.

Беседин Борис Павлович – аспирант, Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, e-mail: bbesedin@mail.ru.

Колесников Евгений Юрьевич – аспирант, Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, e-mail: nova89@yandex.ru.

UDC 631.333

**A.A. Shwartz, B.P. Besedin,
E.Y. Kolesnikov**

JUSTIFICATION OF DESIGN AND OPERATING PARAMETERS OF THE LOW FERTILIZER SPREADER TOOL

Key words: Mineral fertilizers, organo-mineral mixtures, low van-type spreader, pneumatic-mechanical rotor, working elements, position of vanes, travel speed of fertilizer particles, flight trajectory.

Abstract. Any way of fertilizer application contributes to preserving soil fertility and increasing crop yield. Top dressing is performed mainly by van-type fertilizer spreaders. Being the object of the re-

search, the experimental mineral and organo-mineral fertilizers spreader is a van-type low construction equipped with a belt conveyor and a vertical rotor with a horizontal axis of rotation. In addition to load bearing characteristics, the rotational movement of working elements in the casing of the rotary drum provides air head, which influences the trajectory of fertilizers flight. Regularity of fertilizer distribution, flight distance of fertilizer particles and horsepower

input of the gear system depend on the design features of the working elements of the pneumatic-mechanical rotor. The objective of the research is to define travel speed of fertilizer particles along vanes in case of constant fertilizer input along with air head in versions with radial position of vanes bent backwards and forwards at some angle. The main research techniques are a graphical and analytical method and analysis of the flight trajectory of particles and fertilizers taking into account the air head generated by the vanes during the rotor rotation in the drum. As a result, the equation to calculate the travel speed of

fertilizer particles along a vane depending on their position has been derived. As for the drum with a diameter of 920 mm, at the rotation frequency of 850-1,050 min^{-1} , the best performance was shown by the vanes mounted forward by 11-12 degrees at a travel speed of load of 40-41 m/s. A slightly complicated design gives the possibility to generate additional air head, which provides increase in fertilizer spreading width. This also excludes the load engagement in resupply, as well as the generation of small dust fertilizer fraction. Flight distance of fertilizers is adjusted separately by the deflector of the discharging window

References

1. Krasnoschekov, N. V. Concept of Developing System of Computer Technologies in Crop Farming. / N.V. Krasnoschekov, E.I. Lipkevich // Tractors and Agricultural Machinery. -2008. - №6. – Pp. 3-4.
2. Shmonin, V.A. Increasing Effectiveness of Applying Machinery for Mineral Fertilization and Amelioration // V.A. Shmonin, A.I. Golikov, T.I. Kuzkina. TSNIITEI tractorselkhozmash. – M. 1991. – 34 p.
3. Rohde M., Matzold Q. Zur Ausnutzung der Zeitfonds beim Mashineneinsatz in Der Pflanzenproduktion - Agrotechnik, 1976, №8, S 362...363.
4. Krupp G. Beitrag zur Vorfusschaltung des erforderlichen Traktorenbestands fur Bodenbearbeitung und Bestellung. – Agrartechnik, 1976, №3, S. 126...127.
5. Potapov, G.P. Choosing Rational Parameters of Fertilizer Spreader for Tractors of Classes 1, 4; 3 and 5 / G.P. Potapov, U.V. Ivanov // Tractors and Agricultural Machinery. -1974. - №9. - Pp. 23-25.
6. Machinery for Applying Solid Mineral Fertilizers. Test Techniques – GOST 28714-90- M., 1990.
7. Repetov, A.N. Machinery for Applying Mineral Fertilizers / A.N. Repetov, O.M. Lepsheev // Tractors and Agricultural Machinery. - 1997. -№8. - Pp.10-11.
8. Korn, G. Mathematics Reference Book // G. Korn, T. Korn. – M.: Nauka. 1970. – 720 p.
9. Targ, S.M. Short Course on Theoretical Mechanics / S.M. Targ. – M.: Vysshaya Shkola, 1986. - 416p.

Shwartz Anatoly – Doctor of Agricultural Sciences, Kursk State Agricultural Academy named after Professor I.I. Ivanov, e-mail: aashwartz@mail.ru.

Besedin Boris – postgraduate student, Kursk State Agricultural Academy named after Professor I.I. Ivanov, e-mail: bbesedin@mail.ru.

Kolesnikov Evgeny – postgraduate student, Kursk State Agricultural Academy named after Professor I.I. Ivanov, e-mail: nova89@yandex.ru.

УДК 620.98

А.Ю. Мамонтов

АДАПТАЦИЯ ОСНОВНОГО УРАВНЕНИЯ БИОЭНЕРГЕТИКИ СИСТЕМЫ «ЖИВОТНОВОДЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС – БИОСТАНЦИЯ»

Ключевые слова: модель системы, энергосбережение, энергоэффективность, животноводческий комплекс, биостанция, когенератор, биоэнергетика, уравнения, адаптация, климатические условия, тепловая и электрическая энергия.

Реферат. Оптимальное и эффективное пользование возобновляемой энергией, работа в агропромышленном комплексе с применением энергосберегающих технологий, – несет в себе полезное действие в сохранении энергоресурсов без влияния на климатические характеристики. Разработанная ранее концепция позволяет реали-

зовывать конкретные мероприятия, способствующие развитию возобновляемой энергетики в разных регионах России в полном соответствии с изложенными принципами и явиться одной из важных составляющих в поддержании устойчивого развития нашего общества. Ранее отмечено, что срок окупаемости биоэнергетических станций значительно уменьшится, если средства, выделенные производителями мясной продукции на оплату очищения плодородной почвы, будут направлены на развитие биоэнергетической отрасли в Белгородской области, что является инвестиционной привлекательностью биоэнергетики. Полу-

ченные основные уравнения биоэнергетики математической модели системы «Животноводческий комплекс – биостанция» с когенератором адаптированы к условиям с выбранными средними параметрами. С помощью уравнений построены номограммы для определения удельного энергетического параметра и удельного количества тепла для сторонних потребителей в холодный и тёплый периоды года. Приведены примеры применения номограмм для систем в климатических условиях Белгородской области. Выведенные результаты могут помочь в решении широкого спектра

Введение. Ранее, в работе [1] были получены обобщённые уравнения, описывающие статическую детерминированную модель системы «Животноводческий комплекс – биостанция» с когенерационной установкой и определённые как основные уравнения биоэнергетики:

– для удельного количества электроэнергии, отдаваемого системой в промышленную сеть:

$$\mathcal{E}_{nc} = 0,11k_{omx} \rho_{\delta\sigma} q_{\delta\sigma} g Q_{h_p} - \mathcal{E}_{ch}, \text{ кВт/год} \quad (1)$$

– для удельного количества тепла, отдаваемого системой сторонним потребителям

$$q_{ch,стор} = 0,14k_{omx} \rho_{\delta\sigma} q_{\delta\sigma} g Q_{h_p} - 1,1q_{omopl} \cdot v(t_{\text{зод.}} - t_{\text{напр.}}) - q_{\text{зес}} n, \text{ кВт/год} \quad (2)$$

(структурная схема биоэнергетической станции указана на рисунке 1)

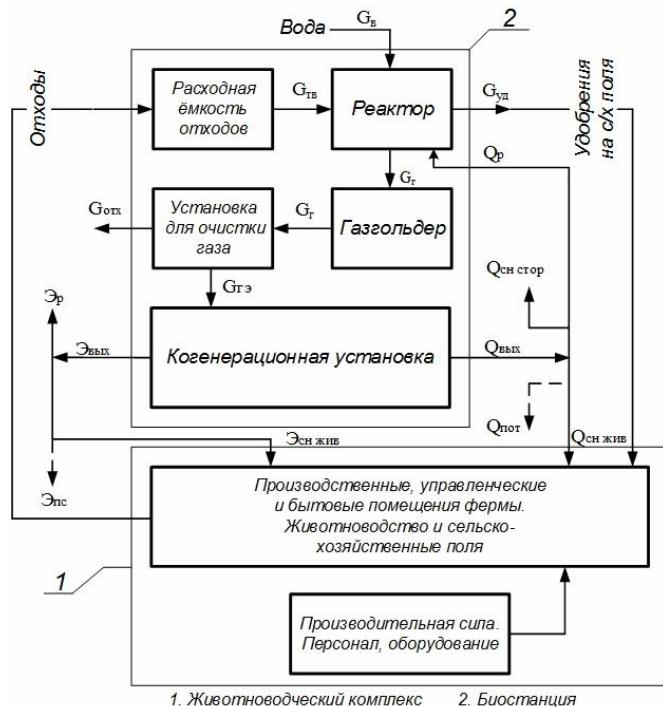


Рисунок 1. Структурная схема биоэнергетической системы
«Животноводческий комплекс – биостанция»

Гтв – расход отходов в биореактор; **Gуд** – расход (выход) удобрений; **Gв** – расход воды; **Gг** – расход газа на газгольдер; **Gт** – расход газа на получение тепла и электроэнергии; **Gомх** – выход отходов биогаза; **Qвых** - общий выход теплоты из когенерационной установки; **Qр** - расход тепла на поддержание заданной температуры брожения в реакторе; **Qси стор** – расход тепла на собственные нужды потребителям; **Qпот** – потери тепла в атмосферу; **Эвых** - общий выход электроэнергии, произведенной когенерационной установкой; **Эси** – расход электроэнергии на собственные нужды предприятия; **Эр** – расход электроэнергии на перекачку субстрата насосами, на перемешивание пульпы в реакторе.

В этих уравнениях:

$Q_{_{H^P}}$ – низшая теплота сгорания биогаза, МДж/кг; g , $q_{\delta\sigma}$, v и n , соответственно, средневзвешенные удельные величины (в расчёте на одну голову животных и (или) птиц): выхода субстрата в биокомплексе в сухом весе, кг/(гол*час), выхода биогаза с 1 кг сухого субстрата, перерабатываемого в реакторе, м³/кг, объема зданий и сооружений животноводческого комплекса, нуждающихся в отоплении и вентиляции в холодный период года, м³/гол., а также количества людей на обслуживание животных (птиц) этого комплекса, чел/гол..

Кроме этого: k_{omx} – коэффициент выхода чистого биогаза после удаления примесей, дол. един., $\rho_{\delta\sigma}$ – плотность биогаза, кг/м³, $q_{\text{отопл.}}$ – удельный расход тепла на отопление зданий и сооружений, кВт/(м³ * 0°C), t_{3d} и $t_{\text{нап.}}$, соответственно, температуры в здании и наружного воздуха в отопительный период, 0°C, $q_{\text{вес.}}$ – удельные затраты тепла на горячее водоснабжение, кВт/чел. и \mathcal{E}_{nc} – удельные затраты электроэнергии в системе на собственные нужды, кВт/гол..

Применение и обобщение основных уравнений:

Перепишем уравнение (1) в виде:

$$\mu = \mathcal{E}_{nc} + \mathcal{E}_{ch} = 0,11 k_{omx} \rho_{\delta\sigma} q_{\delta\sigma} g Q_{_{H^P}}, \text{кВт / гол.} \quad (3)$$

где μ – удельный энергетический параметр системы «Животноводческий комплекс – биостанция», кВт/гол.

Примем: $k_{omx} = 0,92$, $\rho_{\delta\sigma} = 1,2$ кг/м³, $Q_{_{H^P}} = 17,92$ МДж/кг [2]. Тогда:

$$\mu = 2,18 q_{\delta\sigma} g, \text{кВт / гол.} \quad (4)$$

По уравнению (4) построена номограмма, рисунок 3, пользуясь которой легко определить μ системы. Номограмма может быть использована не только для быстрого определения выпуска электроэнергии собственным и внешним потребителям, но и, наоборот, по требуемым энергетическим параметрам по ней можно выполнить оценку наилучших условий их получения.

В качестве примера прямого использования номограммы определим энерго выделение во внешнюю сеть системой, включающей «среднюю» ферму по содержанию животных, эквивалентную ферме с КРС количеством голов скота $N = 3000$ и биостанцию по переработке всего субстрата, выделяемого животными.

Пусть по справочным данным [2] установлено, что удельный выход сухого субстрата (навоза с экскрементами и мочой в расчёте на сухой вес) с 1 головы (гол.) КРС $g = 1,00$ кг/(гол*час), а удельный выход биогаза из субстрата КРС $q_{\delta\sigma} = 0,4 \text{ м}^3/\text{кг}$. Согласно номограмме

$$\mu = \mathcal{E}_{nc} + \mathcal{E}_{ch}, \text{кВт / гол.}$$

Если число КРС – 3000 гол., то $\mathcal{E}_{nc} + \mathcal{E}_{ch} = \mu \times N = 3000 \times 0,87 = 2,61$ МВт. Пусть для системы затраты электроэнергии на собственные нужды равны $\mathcal{E}_{ch} = 0,6$ МВт ($\mathcal{E}_{ch} = 0,2$ кВт/гол.). Тогда для одной такой фермы среднегодовое выделение электроэнергии в промышленную сеть составит

$$\mathcal{E}_{nc} = 2,61 - 0,6 = 2,01; \text{МВт.}$$

В уравнении (2) примем: среднее значение:

$$q_{\text{отопл.}} = 0,6 \times 10^{-3}, \text{кВт / (м}^3 \times {^{\circ}}\text{C)}$$

$$v(t_{3d} - t_{\text{нап.}}) = v\Delta t$$

$q_{\text{ес}} = 0,4 \text{ кВт/чел.}$. Определим произведение $v(t_{\text{зд.}} - t_{\text{нап.}}) = v\Delta t$ – как «удельную климат-отопительную характеристику» системы; $t_{\text{зд.}}$ выбирается для животных и птиц по данным в [3], а $t_{\text{нап.}}$ – согласно СНиП 23-01-99, [4]. При расчётах для уравнения (2) принято, что на ферме $n = 0,1 \text{ чел/гол.}$

Подставив вышеприведенные принятые значения нормативов и удельных величин в (2), получим, пренебрегая последним слагаемым, для *холодного периода года*:

$$q_{\text{чн.стор.}} = 2,84q_{\text{бг}} g - 0,66 \times 10^{-3} v\Delta t, \text{ кВт/гол.} \quad (5)$$

или

$$q_{\text{чн.стор.}} = 2442q_{\text{бг}} g - 0,57v\Delta t, \text{ ккал/(гол}\times\text{час)} \quad (6)$$

По этому уравнению построена номограмма, рисунок 2, пользуясь которой можно определить количество отпускаемого сторонним потребителям тепла на отопление (и ГВС) системой «Животноводческий комплекс – биостанция», работающей с когенератором, в зависимости от удельных характеристик биоконверсии – g и $q_{\text{бг}}$, при известных климатических (температурах) условиях и фиксированной величине v .

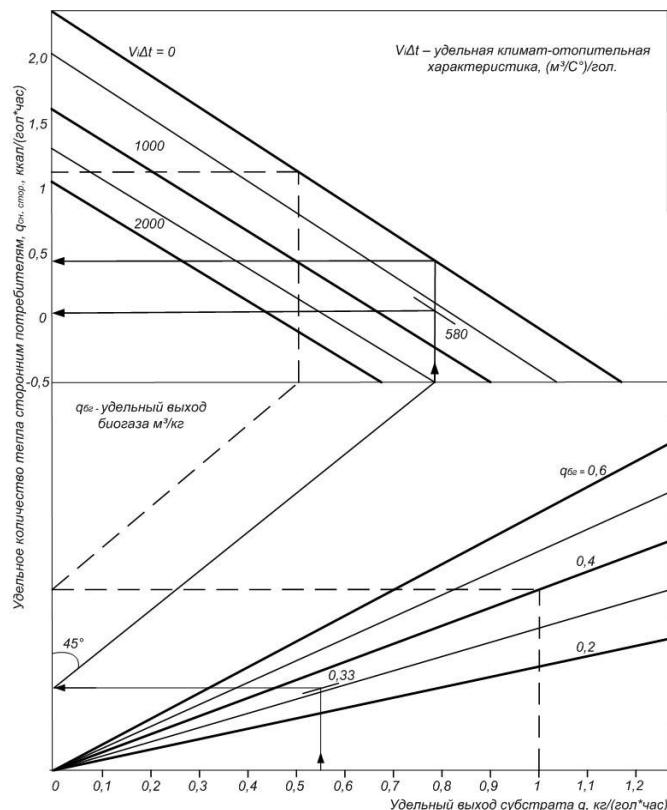


Рисунок 2. Номограмма для определения удельного количества тепла сторонним потребителям системы «Животноводческий комплекс – биостанция» с когенерационной установкой

В *холодный период* года в зданиях содержания КРС должно быть $t_{\text{зд.}} = 12^{\circ}\text{C}$, [3]. Пусть средняя температура в холодный период года, например, для Белгородской области, по климатологическим данным в [4] составляет $t_{\text{нап.}} = -13^{\circ}\text{C}$. Тогда $\Delta t = 12 - (-13) = 25^{\circ}\text{C}$. Если принять средневзвешенное значение $v = 50 \text{ м}^3 / \text{гол.}$, то $v\Delta t = 50*25 = 1250$ и, по номограмме на рисунке 2, $q_{\text{чн.стор.}} = -650 \text{ ккал/(гол.час)}$. Следовательно, в рассматриваемом примере тепло сторонним потребителям отправляться не будет, а полностью потратится на

отопление собственных (животноводческого комплекса) зданий и сооружений и потребуется добавить ещё определённое выше количество тепла.

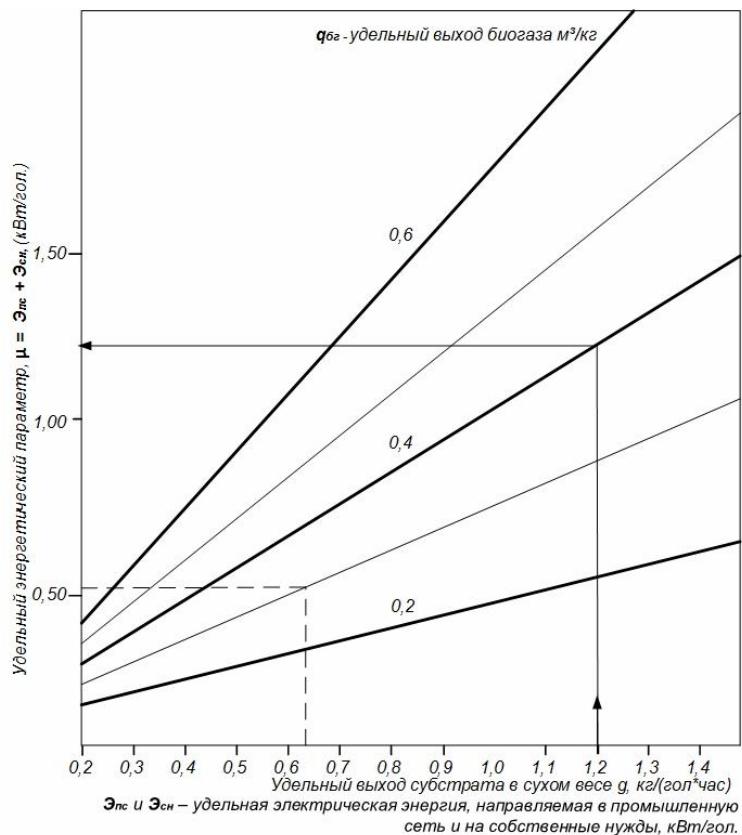


Рисунок 3. Номограмма для определения энергетического параметра системы «Животноводческий комплекс – биостанция» с когенерационной установкой

Для тёплого периода года, когда отопление зданий и сооружений ферм отключено, $v_i \Delta t = 0$, то, согласно номограмме, (рис. 3), удельное тепло, выделяемое сторонним потребителям, будет равно ≈ 1000 ккал / (гол \times час).

Если число КРС - 3000 гол., то $Q_{\text{стн.стор}} = 3000 * 1000 = 3,0$ Гкал/час. Это тепло может быть использовано сторонними потребителями (как и на животноводческом комплексе), например, в виде горячей воды.

Заключение.

По полученным ранее основным уравнениям биоэнергетики для модели системы «Животноводческий комплекс – биостанция» с когенерационной установкой построены адаптированные номограммы определения удельного энергетического параметра системы и удельного количества тепла, отпускаемого сторонним потребителям.

Приведены примеры использования номограмм при оценке потребительских свойств биоэнергетических систем в различные климатические периоды года их эксплуатации в Белгородской области.

Библиография

1. Математическая модель и уравнения биоэнергетики системы «Животноводческий комплекс – биостанция» / А.Ю. Мамонтов // «Энергобезопасность и энергосбережение», 2015 г.
2. Дубровский, В. Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов / В. Дубровский, У. Виестур // Рига, «Знание», - 1988.
3. НТП – 99. Нормы технологического проектирования предприятий крупного рогатого скота.
4. СНиП 21 - 01 - 99. Строительная климатология.

Мамонтов Артем Юрьевич – аспирант кафедры «Электроэнергетика и автоматика» Энергетический институт, БГТУ им. В.Г. Шухова.

UDC 620.98

A.Y. Mamontov

ADAPTATION OF THE BASIC EQUATION OF BIOENERGY «CATTLE-BREEDING COMPLEX - BIOLOGICAL STATION»

Key words: *model of the system of energy saving, energy efficiency, livestock complexes, biological station, cogenerators, bioenergy, equations, adaptation, climate conditions, heat and electricity.*

Abstract. Optimal and efficient use of renewable energy, work in the agricultural sector with the use of energy-saving technologies - carries a beneficial effect in saving energy without affecting the climatic characteristics. Previously developed concept allows to implement concrete measures to facilitate the development of renewable energy in different regions of Russia in full compliance with the principles set out and be one of the important components in maintaining the sustainable development of our society. Previously it noted that the payback period of bio-energy plants is significantly reduced if the funds allocated to the producers of meat products to pay for the purification of fertile soil will be used for the development of the bioenergy sector in the Belgorod

region, which is the investment attractiveness of bio-energy. These basic equations of the mathematical model of bioenergy "Cattle-breeding complex - Biological Station" with cogenerator adapted to the conditions of the selected parameters of the medium. Using equations constructed a nomogram for determining the specific energy parameters and specific heat for third-party customers in cold and warm periods of the year. Examples of the use of nomograms for systems in the climatic conditions of the Belgorod region. The results can help solve a wide range of engineering tasks in designing biogas plants, thereby optimizing the design of the company. Also in the future will not be superfluous to promote the implementation of the procedure of drawing up regulations on the basis of the thesis, and add them to the main points used as value in the development of bioenergy systems.

References

1. The mathematical model and the equations of bioenergy "Cattle-breeding complex - Biological Station" / AJ Mamontov // "Energy security and energy efficiency", 2015
2. V. Dubrovsky, U. Viesturs, methane fermentation of agricultural waste - Riga, "Knowledge" - 1988.
3. STP-99. The norms of technological design enterprises cattle.
4. SNP21-01-99. Construction climatology.

Mamontov A.Y. – BSTU. VG Shukhov, a graduate student

**Требования к научной статье, направленной на публикацию
в научно-производственном журнале
«Вестник Мичуринского государственного аграрного университета»**

1. Требования к направленным на публикацию рукописям

Представленные для публикации материалы должны соответствовать научному направлению журнала, быть актуальными, содержать новизну, научную и практическую значимость.

При оформлении статьи необходимо придерживаться следующей структуры изложения: заголовок (на русском и английском языках), ключевые слова (на русском и английском языках), реферат (на русском и английском языках), введение, основная часть, заключение, библиография (на русском и английском языках), сведения об авторах (на русском и английском языках). Статья должна иметь УДК.

Заголовок состоит из названия статьи, ФИО автора/авторов.

Ключевые слова: не менее 5 слов.

Реферат: рекомендуемый объем- 200-250 слов, не более 2000 символов. Не следует начинать его с повторения названия статьи. Реферат должен сдержать следующую информацию: цель исследования, методы, результаты (желательно с приведением количественных данных), выводы. Не допускаются в нем разбивка на абзацы и использование вводных слов и оборотов.

Введение: изложение имеющихся результатов в данной области исследования и целей работы, направленных на достижение новых знаний.

Основная часть имеет следующие разделы: материалы и методы исследования, результаты и их анализ.

Заключение (выводы): указываются результаты исследования, их теоретическое или практическое значение.

Библиография составляется в алфавитном порядке согласно ГОСТ 7.1–2003. Каждая позиция библиографии должна содержать: для книг - 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. Литература на иностранном языке следует писать на языке оригинала без сокращений после русскоязычной литературы в алфавитном порядке. Схема описания электронного ресурса в библиографии следующая: авторы, название источника, издательство или название журнала или сборника, год, номер (если есть), номера страниц, электронный адрес, дата обращения. Электронные ресурсы не оформляются отдельным списком, а включаются в перечень источников на русском или иностранном языке.

В библиографии допускаются только общепринятые сокращения. Указание в списке всех цитируемых работ в статье обязательно.

Оформление сносок: сноски на литературу проставляются внутри статьи в квадратных скобках после цитаты.

Количество используемых источников литературы – не менее 2.

В библиографии за общим списком источников через *пустую строку* должен быть оформлен этот же список на английском языке, в той последовательности источников, которая была в первоначальном.

В *сведениях об авторе* указываются ФИО автора/авторов (полностью), звание, ученая степень, должность, место работы, почтовый адрес для отправки сборника, e-mail.

Количество авторов в статье не должно превышать 4-х человек.

Количество публикаций одного автора в одном выпуске не более 1-й статьи, выполненной индивидуально, или не более 2-х статей, выполненных в соавторстве.

Особенно обращаем внимание авторов на качество перевода заголовка, ключевых слов, рефера, библиографии и сведений об авторах. Перевод должен быть обязательно сделан профессиональным переводчиком или носителем языка, имеющим необходимую компетенцию. Перевод с помощью автоматизированного перевода не допускается. При низком качестве перевода статья может быть отклонена от печати.

Технические требования к оформлению рукописи

Файл в формате *.doc и *.pdf. Формат листа - А4 (210 x 297 мм), поля: сверху 20 мм, снизу 20 мм, слева 30 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. Они размещаются в рамках рабочего поля. Рисунки должны допускать перемещение в тексте и возможность изменения размеров. Используемое в тексте сканированное изображение должно иметь разрешение не менее 300 точек на дюйм. Сканированные формулы, графики и таблицы не допускаются. Обратите внимание, что в конце названия рисунка точка не ставится.

Таблицы в тексте должны быть выполнены в редакторе Microsoft Word (не отсканированные и не в виде рисунка). Таблицы должны располагаться в пределах рабочего поля. Форматирование номера таблицы и ее названия: шрифт - обычный, размер - 11 pt, выравнивание - по центру. Обратите внимание, что в конце названия таблицы точка не ставится! Содержимое таблицы – шрифт обычный, размер - 11 pt, интервал – одинарный.

Все страницы рукописи с вложенными таблицами и рисунками должны быть пронумерованы (в счет страниц рукописи входят таблицы, рисунки, подписи к рисункам, список литературы, сведения об авторах).

Минимальное количество страниц в статье - 6. Максимальное количество страниц – 20.

Редакция оставляет за собой право не включать в журнал статьи, не соответствующие требованиям (в том числе к объему текста, оформлению таблиц и иллюстраций).

2. Авторские права

Авторы имеют возможность лично просмотреть гранки набранной статьи перед выпуском журнала только в редакции Вестника Мичуринского государственного аграрного университета и сделать последние правки. Отсутствие или неявка автора для окончательного чтения гранок своей статьи снимает ответственность редакции за недочеты в наборе. Редакция оставляет за собой право производить необходимую правку и сокращения по согласованию с автором. Рукописи не возвращаются. Авторы не могут претендовать на выплату гонорара. Авторы имеют право использовать материалы журнала в их последующих публикациях при условии, что будет сделана ссылка на публикацию в нашем журнале «Вестник Мичуринского ГАУ».

3. Разделы журнала

- Агрономия.
- Ветеринария и зоотехния.
- Технология продовольственных продуктов.
- Процессы и машины агроинженерных систем.
- Экономические науки.

4. Комплектность материалов, направленных для публикации в журнал

- рукопись статьи (*.doc и *.pdf);
- рецензия доктора наук по научному направлению статьи, подписанная и обязательно заверенная печатью организации;
- справка из отдела аспирантуры для подтверждения статуса аспиранта;
- копия договора подготовки в докторантуре ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ для подтверждения статуса докторанта.

5. Оплата редакционно-издательских услуг – 500 руб. за 1 стр.

После оплаты Заказчику необходимо направить на электронный адрес vestnik@mgau.ru сканированную квитанцию об оплате.

6. Право на бесплатную публикацию в журнале имеют:

- аспиранты. Статьей аспиранта считается статья, в которой аспирант выступает в качестве единственного автора, либо совместно с научным руководителем, при условии, что фамилия аспиранта указывается первой, а также при наличии подтверждающего документа из отдела аспирантуры.

Если у аспиранта есть соавторы, то статья не является «статьей аспиранта» и оплата за нее осуществляется в полном объеме.

- докторанты ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Статьей докторанта ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ считается статья, в которой докторант выступает в качестве единственного автора, либо в соавторстве, при условии, что фамилия докторанта указывается первой;

- члены экспертного и редакционного советов (в порядке очередности при условии, что фамилия эксперта указывается первой);

- ведущие ученые, статьи которых имеют высокую научно-практическую значимость (по согласованию с заместителями главного редактора и после утверждения главным редактором).

В одном номере журнала принято ограничение на количество бесплатных публикаций:

- количество публикаций аспирантов и докторантов не должно превышать 5-ти статей;

- количество публикаций членов экспертного и редакционного советов не должно превышать 5-ти статей;

- количество публикаций ведущих ученых не должно превышать 3-х статей.

Автор статьи имеет право на получение одного экземпляра журнала бесплатно вне зависимости от количества соавторов. Приобретение дополнительного экземпляра сообщается заранее и оплачивается отдельно по каталожной цене журнала.

Обращаем внимание авторов!

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ размещает научные статьи имеющие наибольшую практическую значимость в Международной информационной системе по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям AGRIS (Agricultural Research Information System).

Для размещения статьи в базе AGRIS авторам необходимо учитывать все вышеперечисленные требования, а также увеличить объем статьи до 6-ти страниц текста (без учета библиографии, таблиц, рисунков и сведений об авторах), межстрочный интервал одинарный, шрифт Times New Roman, кегль 12 пт.

Размещение статей в базе данных AGRIS ограничено, в связи с этим просим заранее сообщать о желании опубликовать свою статью в журнале «Вестник Мичуринского ГАУ».