



ISSN 1992-2582

ВЕСТНИК

Мичуринского
государственного
аграрного университета

BULLETIN
OF MICHURINSK STATE
AGRARIAN UNIVERSITY

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

№ 4, 2017



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) 9-45-01 – приемная 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 связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор).

**Свидетельство о регистрации средства массовой
информации:**
ПИ № ФС 77-63278 от 06 октября 2015 г.

Дата выхода в свет: 29.12.17 г.
Подписано в печать 22.12.17 г.
Бумага офсетная. Формат 60x84 1/8. Усл. печ. л. 15,3.
Тираж 1000 экз. Ризограф.
Заказ № 18539.

Адрес типографии:
393760, Россия,
Тамбовская обл., г. Мичуринск,
ул. Интернациональная, 101.
Отпечатано в издательско-полиграфическом центре
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

©Издательство Мичуринского государственного
аграрного университета, 2017



Вестник

Мичуринского государственного аграрного университета

№ 4, 2017

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

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

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

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

Иванова Е.В. – зам. главного редактора журнала, проректор по экономике ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, кандидат экономических наук, доцент.

Тарова З.Н. – проректор по учебно-воспитательной работе ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

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

Лобанов К.Н. – начальник управления образовательной деятельности ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Куришбаев А.К. – председатель Правления АО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина», доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН.

Манфред Кирхер – почётный профессор ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, председатель экспертно-консультативного совета кластера промышленной биотехнологии SLIB2021, Дюссельдорф, Германия.

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

Трунов Ю.В. – профессор кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства с/х культур

Гудковский В.А. – зав. отделом послеуборочных технологий ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

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

Перфилова О.В. – зав. кафедрой технологии продуктов питания ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, кандидат технических наук.

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

**ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ
АГРОНОМИЯ**

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

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

Григорьева Л.В. – зав. кафедрой садоводства ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

Гурьянова Ю.В. – профессор кафедры садоводства 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, доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

Сушков 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.

Касторнов Н.П. – профессор кафедры экономики ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор экономических наук.

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 технических процессов и техноферной 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**

Родионов Юрий Викторович – профессор кафедры технологии производства, хранения и переработки растениеводства ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор технических наук, доцент.

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

EDITORIAL COUNCIL

Nikitin A.V. – Chairman of the Board of Trustees, Professor, Doctor of Economic Sciences, Department of Management and Agrobusiness, Michurinsk State Agrarian University.

Babushkin V.A. – Chairman of the editorial Council, Editor in chief, Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Rector, Michurinsk State Agrarian University.

Solopov V.A. – Deputy editor in chief, Professor, Doctor of Economic Sciences, Vice-rector for scientific and innovative work, Michurinsk State Agrarian University.

Ivanova E.V. – Deputy editor in chief, Associate professor, candidate of Economic Sciences, Vice-rector for Economics, Michurinsk State Agrarian University.

Tarova Z.N. – Associate Professor, candidate of Agricultural Sciences, Vice-rector for academic work, Michurinsk State Agrarian University.

Simbirskikh E.S. – Associate Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, Vice-rector for life-long learning, Michurinsk State Agrarian University.

Lobanov K.N. – Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, head of the department for academic work, Michurinsk State Agrarian University.

Kurishbaev A.K. – Chairman of the company's Board of Directors «Kazakh agro technical University named after S. Seifullin», Doctor of Agricultural Sciences, Professor, academician of Russian Academy of Sciences.

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

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

Trunov Yu.V. – Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology, Breeding and Seed Production of Crops, Michurinsk State Agrarian University.

Gudkovskij V.A. – Academician of Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of postharvest technologies, “Federal Scientific Centre 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.

Perfilova O.V. – head of the Department of food technologies, candidate of Technical Sciences, Michurinsk State Agrarian University.

Grekov N.I. – Associate Professor, Candidate of Economic Sciences, Head of the Scientific-Research Division, Michurinsk State Agrarian University.

EXPERT COUNCIL

AGRONOMY

Aliev T.G. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agro-chemistry, Soil Science and Agroecology, Michurinsk State Agrarian University.

Bobrovich L.V. – Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agro-chemistry, Soil Science and Agroecology, Michurinsk State Agrarian University.

Grigorieva L.V. – Associate Professor, senior researcher, candidate of agricultural sciences, head of the Department of horticulture, greenhouse technologies and biotechnologies, Michurinsk State Agrarian University.

Gurianova Yu.V. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Horticulture, Michurinsk State Agrarian University.

VETERINARY SCIENCE AND ZOOTECHNICS

Lamonov S.A. – Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Technology for Livestock Production, Storage and Processing, Michurinsk State Agrarian University.

Sushkov V.S. – Professor of the Department of Technology of Production, Storage and Processing of Livestock Products, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Michurinsk State Agrarian University.

ECONOMIC SCIENCES

Minakov I.A. – Professor, Doctor of Economic Sciences, Head of Department of Economics, Michurinsk State Agrarian University.

Kastornov N.P. – Doctor of Economics, Professor of the Department of Economics, Michurinsk State Agrarian University.

Smagin B.I. – Head of the Department of Mathematics, Physics and engineering disciplines, Doctor of Economic Sciences, Professor, Michurinsk State Agrarian University.

PROCESSES AND MACHINES OF AGROENGINEERING SYSTEMS

Manaenkov K.A. – Professor, Doctor of Technical Sciences, Director of Institution of Engineers, Michurinsk State Agrarian University.

Hmyrov V.D. – Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Technological Processes and Technosphere Safety, Michurinsk State Agrarian University.

Solov'yov S.V. – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Transport and Technological Machines and Design Bases, Michurinsk State Agrarian University.

TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS

Rodionov Yu.V. – Associate Professor, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technology of Production, Storage and Processing of Plant Products, Michurinsk State Agrarian University.

Skorkina I.A. – Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Technology of Production, Storage and Processing of Livestock Products, Michurinsk State Agrarian University.

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

Верзилин А.В. Устойчивость сортов винограда к биотическим факторам среды	6
Соловьев С.В., Ашуркова О.А. Влияние схем посева сахарной свеклы на величину чистой продуктивности фотосинтеза в условиях Тамбовской области.....	9
Турчин В.В., Сисин А.В., Баленко Е.Г. Действие компоста из куриного помета на урожайность и качество семян подсолнечника.....	14
Турчин В.В., Нужнов И.В., Мухортова В.К. Влияние минеральных удобрений и бактериальных препаратов на урожайность и качество семян льна масличного в условиях Ростовской области.....	19
Бессонова А.В. Морфобиологические особенности роста и развития растений боярышника сорта Боярышник Китайский.....	24
Кострикин П.А. Динамика некоторых геохимических показателей Святого источника поселка Комсомолец Мичуринска-наукограда Тамбовской области.....	28
Сармонов Ш.Ш. Оценка продуктивности сортов озимого ячменя в условиях Южного региона Республики Узбекистан.....	35

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Ламонов С.А., Скоркина И.А., Третьякова Е.Н. Продуктивное долголетие чистопородных коров симментальской породы и помесных разной кровности по красно-пестрой голштинской породе в условиях интенсивной технологии производства молока.....	39
Сизова Ю.В., Борисова Е.Е., Тареева О.А., Гришин Н.Е. Фактическое кормление животных.....	43
Кошаев И.А., Татьяничева О.Е., Бойко И.А. Качество мяса при выращивании цыплят-бройлеров на современных рационах.....	47

ТЕХНОЛОГИЯ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Перфилова О.В., Бабушкин В.А. Новые технологии продуктов для здорового питания населения Тамбовской области.....	51
Перфилова О.В. Технологические особенности производства фруктового полуфабриката из вторичного сырья сокового производства.....	56
Бочаров В.А. Качественная характеристика образцов коньяка на основании потребительских предпочтений.....	61
Брыксина К.В. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий с функциональной направленностью.....	65

Лавренова З.И., Бабенко И.А., Денисюк Е.А., Залетова Т.В., Вершинин А.В. Влияние маринада на основе молочной сыворотки на качество, безопасность, экономическую эффективность производства шашлыка из мяса птицы.....	69
Шафизаде Дж.А. Исследование факторов освещения виноматериалов.....	76

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Григорьева Л.В., Хаустов С.В. Экономическая эффективность возделывания отводкового маточника клоновых подвоев яблони.....	80
Макарова О.В., Гаспарян С.В. К вопросу об эффективной организации обеспечения минеральными удобрениями при производстве зерновых культур.....	83
Жидков С.А., Апарин А.В. Теоретические основы повышения эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения в современных условиях.....	88

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ
АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Каширин Д.Е., Павлов В.В., Чаткин М.Н., Гришин И.И. Обоснование рациональных конструктивно-технологических параметров измельчителя воскового сырья.....	96
Гурьянов Д.В., Хмыров В.Д., Гурьянова Ю.В., Аннагулыев Г.П. Подготовка подстильного навоза к аэрации в цехах и биореакторах.....	103
Гурьянов Д.В., Хмыров В.Д., Гурьянова Ю.В., Аннагулыев Г.П. Исследование удельного электрического сопротивления подстильного навоза.....	107
Титова И.В., Астанин В.К., Коноплин А.Н., Василенко А.С. Анализ технологий утилизации полимерных отходов машин и оборудования в сельском хозяйстве.....	110
Федонов А.И., Федонов Р.А., Свинцов И.А. К расчету системы охлаждения реактора крекинга в технологии плазменной деструкции твердых бытовых отходов.....	117
Мишин Б.С. Математическая модель определения местоположения корневой системы плодовых растений.....	121

CONTENTS

AGRONOMY

Verzilin A.V. Resistance of grape varieties to biotic environmental factors.....	6
Solov'yov S.V., Ashurkova O.A. Influence of sugar beet planting systems on the amount of net productivity of photosynthesis in conditions of Tambov Region.....	9
Turchin V.V., Sisin A.V., Balenko E.G. Effect of chicken manure compost on yield and quality of sunflower seeds.....	14
Turchin V.V., Nuzhnov I.V., Mukhortova V.K. Influence of mineral fertilizers and bacterial preparations on yield and quality of oil flax seeds in the conditions of Rostov Region.....	19
Bessonova A.V. Morphobiological properties of chinese hawthorn growth and development.....	24
Kostrikin P.A. Dynamics of some geochemical indicators of the holy spring in Komsomolets settlement of Michurinsk-science town in Tambov Region.....	28
Sarmonov Sh.Sh., Mirzaev N.F. Evaluating winter barley productivity in the south region of the Republic Uzbekistan.....	35

VETERINARY SCIENCE
AND ZOOTECHNICS

Lamonov S.A., Skorkina I.A., Tretyakova E.N. Productive longevity of cows purebred simmental and crossbred different krovnosti at the red-and-white holstein breed in the conditions of intensive technology of milk production.....	39
Sizova Yu.V., Borisova E.E., Tareeva O.A., Grishin N.E. The actual feeding of animals.....	43
Koshchaev I.A., Tatyanchicheva O.E., Boyko I.A. Meat quality in growing broiler chickens for modern diets.....	47

TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS

Perfilova O.V., Babushkin V.A. New technologies of products for healthy nutrition of Tambov Region population.....	51
Perfilova O.V. Technological features of fruit semi-finished product production from secondary raw material of juice production.....	56
Bocharov V.A. Qualitative characteristics of samples of cognac on the basis of consumer preferences.....	61
Bryksina K.V. Expansion of functional bakery products assortment.....	65

Lavreneva Z.I., Babenko I.A., Denisuk E.A., Zaletova T.V., Vershinin A.V. The effect of the marinade on the basis of milk whey on quality, safety, production efficiency of the skewers of meat birds.....	69
Shafizade J.A. Research of dilution factors of wine material.....	76

ECONOMIC SCIENCES

Grigor'eva L.V., Khaustov S.V. Economic efficiency of cultivating stool bed of clonal apple rootstocks.....	80
Makarova O.V., Gasparyan S.V. Revisiting the effective organization of provision of mineral fertilizers when producing.....	83
Zhidkov S.A., Aparin A.V. Theoretical bases of increase of efficiency of use of agricultural land in modern conditions.....	88

PROCESSES AND MACHINES
OF AGROENGINEERING SYSTEMS

Kashirin D.E., Pavlov V.V., Chatkin M.N., Grishin I.I. Justification of rational constructive and technological parameters of the mill of wax raw materials.....	96
Gur'yanov D.V., Khmyrov V.D., Gur'yanova Yu.V., Annagulyev G.P. Preparing litter-based manure for aeration in areas and bioreactors.....	103
Gur'yanov D.V., Khmyrov V.D., Gur'yanova Yu.V., Annagulyev G.P. Study of electrical resistivity of litter-based manure.....	107
Titova I.V., Astanin V.K., Konoplin A.N., Vasilenko A.S. Analysis of technologies of utilization of polymer waste of machines and equipment in agriculture.....	110
Fedonov A.I., Fedonov R.A., Svintsov I.A. To the calculation of the cooling system of the cracking reactor in the technology of plasma destruction of solid waste.....	117
Mishin B.S. Mathematical model for finding the location of the fruit plant root system.....	121

Агрономия

УДК: 634.8:631.526.32(471.326)

А.В. Верзилин

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ВИНОГРАДА К БИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ

Ключевые слова: новые сорта винограда, устойчивость к болезням.

Реферат. Значительные изменения климата, наблюдаемые в последнее время, привели к возникновению в средней полосе России ряда заболеваний у большого числа сортов винограда. Наиболее значимыми из них являются милдью и оидиум. Слабая устойчивость к милдью наблюдается у таких популярных в Черноземье сортов, как Коринка русская, Краса Севера, Тамбовский белый и др. Это значительно снижает продуктивность сортов, качество урожая, приводит к многократным химическим обработкам, а также к заражению других сортов винограда. В связи с изменением климата и появлением новых, более адаптивных крупноплодных и крупногроздовых сортов в Тамбовской области целью наших исследований явилось изучение сортов винограда на устойчи-

вость к наиболее распространенным заболеваниям – милдью и оидиуму. Объектами исследований являлись следующие сорта: Агат донской, Анюта, Аркадия, Арсентьевский, Бажена, Белый ранний, Богатыновский, Ванюша, Восторг овальный, Восторг красный, Гелиос, Кишмиш лучистый, Кишмиш красный, Коринка русская, Кодрянка 218, Краса Севера, Кристалл, Ладанный, Либерти, Лора, Нина, Низина, Монарх, Мускат янтарный, Преображение, Русский янтарь, Русвен, Руслан, Тамбовский белый, Тузлукский великан, Фавор, Чарли, Черные глаза, Память Домбковской (БЧЗ), Юбилей Новоческаска, Юбилей Костирикаина, Юбилей Платова. По результатам исследований выделены следующие перспективные сорта: Аркадия, Белый ранний, Восторг овальный, Кодрянка 218, Кишмиш лучистый, Кристалл, Лора, Чарли, Монарх, Юбилей Платова.

Введение. В современных сложных социально-экономических условиях, сложившихся в результате агрессивного экономического и политического прессинга со стороны недружественных государств, продовольственный рынок России ощущает некоторый дефицит сельскохозяйственной продукции. Это сказывается на росте цен, снижает полноценность продовольственной корзины, что в итоге может отрицательно повлиять на здоровье населения.

В связи с этим политика импортозамещения сельхозпродуктов в России является в настоящее время насущной, и увеличение их производства, как и разнообразия, в том числе и винограда, весьма актуальны.

Целью наших исследований явилось изучение сортов винограда на устойчивость к наиболее распространенным заболеваниям – милдью и оидиуму.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования являлись следующие сорта: Агат донской, Анюта, Аркадия, Арсентьевский, Бажена, Белый ранний, Богатыновский, Ванюша, Восторг овальный, Восторг красный, Гелиос, Кишмиш лучистый, Кишмиш красный, Коринка русская, Кодрянка 218, Краса Севера, Кристалл, Ладанный, Либерти, Лора, Нина, Низина, Монарх, Мускат янтарный, Преображение, Русский янтарь, Русвен, Руслан, Тамбовский белый, Тузлукский великан, Фавор, Чарли, Черные глаза, Память Домбковской (БЧЗ), Юбилей Новоческаска, Юбилей Костирикаина, Юбилей Платова.

Опрыскивание винограда против милдью проводили оксихомом (1 %) перед цветением, вскоре после цветения, далее – при наращивании массы плодов и при появлении симптомов заражения. Опрыскивание против оидиума проводили препаратом Тиовит-Джет до и после цветения, 3-е и 4-е опрыскивания проводили через 12–15 дней [1].

За последние десятилетия в климате Земли, и Центрального Черноземья в том числе произошли значительные перемены. Резкое изменение климата и нарушение экологии привели к росту грибковых, бактериальных и вирусных патогенов.

Наряду с повышением температуры воздуха в зимний период и повышением испаряющего фона, приводящего к иссушению надземной части растений, наблюдаются и резкие понижения температуры после продолжительных оттепелей и длительные периоды с температурой воздуха, близкой к $-35\ldots-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ [2].

Это отрицательно сказалось на растительном мире, в том числе и на винограде. При этом наблюдается расшатывание устойчивости сортов винограда к колебаниям метеоусловий, к болезням и вредителям. Так, В.А. Федченко [3] отмечает, что в Подмоскovie милдью и оидиумом на 4–5 баллов повреждаются сорта Космонавт, Коринка русская, Фиолетовый ранний, Мичуринский ранний и др.

Виноградники поражаются различными болезнями грибного, бактериального и функционального происхождения. Наиболее распространенными из них являются милдью, оидиум, белая гниль, серая гниль, рак, хлороз и др. Довольно часто на отдельных сортах наблюдаются и значительные повреждения виноградным клещом зуденем.

Результаты исследования. Анализируя погодные условия за период наблюдений, можно отметить два наиболее неблагоприятных периода для общего состояния и плодоношения винограда. Это 2011 и 2016 гг. Наиболее благоприятные условия для развития милдью сложились в 2011 г. и наиболее информативными для наблюдения за развитием милдью и оидиумом в 2011 г. является период с 1 июля и до конца августа.

Так, с начала июля и до конца первой декады июля наблюдалось ежедневное выпадение осадков, причем 3 и 4 июля выпало 98 мм осадков при температуре $21\text{--}23\text{ }^{\circ}\text{C}$. В дальнейшем в течение 8 дней при температуре $24\text{--}25\text{ }^{\circ}\text{C}$ осадков не выпадало, влажность воздуха была на уровне 63–72 %, затем отмечались регулярные осадки, но в небольшом количестве, которые при температуре $33\text{--}35\text{ }^{\circ}\text{C}$ поддерживали влажность воздуха на уровне 52–78 %.

Следующая волна осадков наблюдалась в начале августа, когда в течение 5 дней ежедневно (с 1 по 5 августа) выпало вновь 105 мм осадков при температуре воздуха $24\text{--}27\text{ }^{\circ}\text{C}$. В этот период относительная влажность воздуха составила 90–94 %.

Таким образом, в течение длительных промежутков времени условий для обработки винограда против милдью и оидиума не было, что способствовало созданию весьма благоприятных условий для развития болезней. Повреждения милдью и оидиумом в этот год отмечены у всех сортов, однако имеются значительные сортовые различия. Наибольшие повреждения (4,5–5,0 балла) милдью отмечены у сортов Коринка русская, Тамбовский белый и Краса Севера. При этом у сортов Тамбовский белый и Коринка русская в значительной степени были повреждены и плоды (3,5–4,0 балла), в то время как у сорта Краса Севера повреждений плодов было значительно меньше (1,8 балла). К сортам с повреждениями милдью на 3,0–3,5 балла следует отнести Агат донской, Анюта, Русвен, Память Домбковской (БЧЗ). Поражения на 2,0–2,5 балла в 2011 г. характерны для сортов Белый ранний, Восторг овальный, Восторг красный, Кудрянка 218, Нина, Низина, Мускат янтарный, Русский янтарь, Фавор. При этом повреждения ягод на 1,0–1,5 балла отмечено лишь у сортов Белый ранний, Русвен и Память Домбковской (БЧЗ).

Если в 2010 г. повреждения ягод винограда оидиумом отмечено не было, то в 2011 г. повреждения в 1,5–2,0 балла были у сортов Коринка русская и Краса Севера.

Зараженность листьев оидиумом в 2011 г. отмечена у всех сортов, кроме сорта Лора. Большая зараженность (2,0–2,8 балла) обнаружена у сортов Краса Севера, Коринка русская, Низина, Русский янтарь. У остальных сортов этот показатель составил 1,0–1,5 балла.

Условия лета 2016 г., когда наряду с частыми ливневыми дождями отмечалась самая высокая за весь исторический период наблюдений в России температура воздуха, способствовали бурному развитию болезней.

Весной 2016 г. оставленная лоза до распускания почек была обработана железным купоросом, в период распускания почек, перед цветением и сразу после цветения обработку проводили раствором Хом. В июне–июле проводили обработку препаратами Тиовит-Джет, Строби и Хом. Наибольшие повреждения милдью и особенно оидиумом зарегистрированы у сортов Коринка русская, Ольга, Анюта, Белый ранний, Память Домбковской (БЧЗ), Тамбовский бе-

лый, Мускат янтарный (4,0–4,5 балла). Кроме того, у сорта Память Домбковской (БЧЗ) отмечено и значительное повреждение клещом зуденем.

Наиболее устойчивыми в этот период оказались сорта Кристалл, Кишмиш лучистый, Лора, Монарх, Кодрянка 218, Черные глаза, Юбилей Платова, Чарли. И плоды, и листья у них признаков заражения не имели. У наиболее популярных в последние годы сортов – Аркадия и Русвен – зараженность оидиумом составила около 1 балла, однако наблюдалось растрескивание единичных плодов в гроздях после ливневого дождя в середине августа после продолжительного периода с очень высокими температурами.

Остальные сорта имели зараженность плодов оидиумом от 1,5 до 3 баллов. Зараженность милдью у этих сортов отмечалась в июне–июле (от 1 до 3 баллов), однако в августе пресинг этим патогенном снизился (от 0,5 до 1 балла).

Выводы. По ряду хозяйственных и биологических признаков, а также по устойчивости к милдью и оидиуму следует выделить сорта Аркадия, Белый ранний, Восторг овальный, Кодрянка 218, Кишмиш лучистый, Кристалл, Лора, Чарли, Монарх, Юбилей Платова. Культивирование этих сортов способствует не только экономии средств и времени, но и сохраняет в значительной степени плодородие почвы и экологическую обстановку в садовых агроценозах. Такие сорта, как Ванюша, Гелиос, Богатыновский, Арсентьевский, Ладанный, Юбилей Новоческаска, Юбилей Кострикина, Преображение в связи с ценными хозяйственными признаками (хороший вкус, крупные грозди и ягоды, красивая окраска плодов), но относительной устойчивости к болезням требуют дополнительных исследований по их культивированию.

Библиография

1. Верзилин, А.В. Развитие плодоводства и виноградарства в Азербайджанской республике на примере деятельности агрохолдинга ООО «ГИЛАН» / А.В. Верзилин // Вестник Мичуринского ГАУ. 2016. – № 4. – С. 12–15.
2. Хаустович, И.П. Оценка слаборослых клоновых подвоев яблони на устойчивость к испаряющему фону / И.П. Хаустович, А.В. Верзилин // Слаборослые клоновые подвои яблони в садоводстве. Сб. науч. трудов. – Мичуринск, 1997. – С. 35–36.
3. Федченко, В.А. Проверка надежности / В.А. Федченко // Атлас северного винограда. Изд. 2-е. КФХ «Питомник». – Смоленск: Универсум, 2009. – С. 57–60.

Верзилин Александр Васильевич – д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

UDC: 634.8: 631.526.32 (471.326)

A.V. Verzilin

RESISTANCE OF GRAPE VARIETIES TO BIOTIC ENVIRONMENTAL FACTORS

Key words: *new grape varieties, disease resistance.*

Abstract. Recent significant climate changes have resulted in diseases of a large number of grape varieties in the central part of Russia. The most severe of them are mildew and oidium. Low resistance to mildew is observed in such popular varieties in Black Earth Region as Korinka Russkaya, Krasa Severa, Tambovsky Bely (Tambov White) etc. This significantly reduces the productivity of varieties, quality of products, leads to multiple chemical treatments, and infesting other grapes varieties. Due to the climate change and availability of new, more

adaptive large-fruited and large-bunched varieties in Tambov region, the purpose of our research was to study resistance of grape varieties to common diseases such as mildew and oidium. The subjects of research were the following varieties: Agate donskey, Anyuta, Arkadia, Arsent'yevskiy, Bajena, Early White (Bely ranniy), Bogatyanovsky, Vanyusha, Oval Delight (Vostorg ovalny), Red Delight (Vostorg krasny), Gelios, Radiant Sultana, Red Sultana, Korinka Russkaya, Kodryanka 218, Krasa Severa, Crystal, Ladanny, Liberty, Lora, Nina, Nizina, Monarch, Amber Muscat, Preobrajenye, Russian Amber, Rusven, Ruslan, Tam-

bov White (Tambovsky Bely), Tuzluki Giant (Tuzluki Velikan), Favor, Charlie, Black Eyes, Dombkowskaya Memory (seedless black winter-hardy), Anniversary of Novocherkassk, Anniversary of Kostirikina, Anniversary of

Platov. According to the research results, the following promising varieties were revealed: Arkadia, Early White, Oval Delight, Kodryanka 218, Radiant Sultana, Crystal, Lora, Charlie, Monarch, Anniversary of Platov.

References

1. Verzhilin, A.V. Developing Fruit and Vine Growing in Republic of Azerbaijan through the Example of Operations of Agricultural Holding ООО "Gilan" // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. 2016. – No. 4. – P. 12–15.
2. Khaustovich, I.P. Evaluating Resistance to Evaporating of Low Growing Apple Clonal Rootstocks / I.P. Khaustovich, A.V. Verzhilin. Low Growing Apple Clonal Rootstocks in Horticulture. Collection of Research Papers. Michurinsk, 1997. P. 35–36.
3. Fedchenko, V.A. Reliability Verification. Atlas of the North Grapes. Edn. 2-2. KFKH PITOMNIK. Smolensk, Universum Publ., 2009. P. 57–60.

Verzhilin Aleksandr, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Michurinsk State Agrarian University.

УДК: 631.331.633.63

С.В. Соловьев, О.А. Ашуркова

ВЛИЯНИЕ СХЕМ ПОСЕВА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА ВЕЛИЧИНУ ЧИСТОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ФОТОСИНТЕЗА В УСЛОВИЯХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: сахарная свекла, схемы посева, технология возделывания, чистая продуктивность фотосинтеза, урожайность.

Реферат. Схема посева является основой технологии возделывания любой сельскохозяйственной культуры, так как от нее зависят урожайность и качество продукции, материально-денежные затраты, норма высева семян, площадь питания растений, а также конструктивные особенности применяемых машин. Немаловажное значение на рост и развитие растений сахарной свеклы оказывает и значение величины чистой продуктивности фотосинтеза. Максимальное использование фотосинтетической активной радиации – одна из решающих предпосылок для получения высоких урожаев. Для изучения влияния различных схем посева на продуктивность свекловичных растений был заложен полевой опыт, в котором изучали 3 схемы посева: ширококормная с шириной междурядий 45 см (контроль), ширококормная с шириной междурядий 56 см, двухстрочная ленточная (15 + 45) см. Для посева были выбраны районированные гибриды ХМ-820 (фирма «Сингента») и РМС-120

(Россия). При изучении вопроса влияния норм высева на продуктивность фотосинтеза выявлено, что с увеличением густоты посева с 5,0 до 7,0 всхожих семян на погонный метр чистый продуктивный фотосинтез увеличивается во всех вариантах опыта. Затем, начиная с первой декады августа до момента уборки происходит обратное явление – снижение показателей продуктивности фотосинтеза с увеличением нормы высева семян. Было установлено, что своих наибольших значений величина чистой продуктивности фотосинтеза достигала у ленточной двухстрочной схемы посева, где средний показатель величины чистой продуктивности за вегетацию составил у гибрида ХМ-1820 – 6,0 г/м², гибрида РМС-120 – 4,5 г/м². Исследованиями установлено также, что ширококормные схемы показали практически одинаковые значения чистой продуктивности фотосинтеза, которые составили у гибридов ХМ-1820 и РМС-120 5,8 г/м² и 4,3 г/м² соответственно. К моменту уборки в период с пониженной фотосинтетической активной радиации чистой продуктивности фотосинтеза снижается в связи с отмиранием нижних листьев.

Введение. В Российской Федерации показатель урожайности сахарной свеклы является одним из самых низких среди стран-производителей, что открывает большое поле деятельности в проведении исследований по увеличению урожайности свекловичных посевов. Схема посева является основой технологии возделывания любой сельскохозяйственной культуры, так как от нее зависят урожайность и качество продукции, материально-денежные затраты, норма высева

семян, площадь питания растений, а также конструктивные особенности применяемых машин. Поэтому поиск и разработка рациональных схем посева растений сахарной свеклы является одним из перспективных направлений создания новых технологий свеклосахарного производства.

Для достижения высокой урожайности, по мнению многих исследователей, необходимо создать насаждения с листовой поверхностью, распределенной по площади поля так, чтобы она в наибольшей степени усваивала солнечную энергию, необходимую для процесса фотосинтеза [1]. Это достигается оптимальным расположением культурных растений на поле. За годы возделывания сахарной свеклы схемы посева неоднократно менялись в поисках оптимальной. В каждой из них были как достоинства, так и недостатки [2]. В последнее время появилось мнение о целесообразности схем посева с более узкими междурядьями, но из-за необходимости перестройки всей системы машин такие схемы не нашли своего применения на практике.

Результаты исследования и их анализ. Для изучения влияния различных схем посева на продуктивность свекловичных растений нами был заложен полевой опыт, в котором изучались 3 схемы: ширококорядная с шириной междурядий 45 см (контроль), ширококорядная с шириной междурядий 56 см, двухстрочная ленточная (15 + 45) см.

Для посева были выбраны гибриды ХМ-1820 (фирма «Сингента») и РМС – 120 (Россия). Нормы высева сахарной свеклы во всех вариантах опыта – 5; 6 и 7 всхожих семян на погонный метр. Опыт заложен методом рендомизированных повторений в четырехкратной повторности, площадь посевной делянки 108 м², учетной – 54 м². Почва опытного участка – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый. Учеты, анализы и наблюдения выполняли по соответствующим методикам и ГОСТам, принятым в научных учреждениях сельскохозяйственного профиля России.

При возделывании различных сельскохозяйственных культур особенно важно сформировать необходимую густоту стояния растений. При неравномерном их размещении снижаются урожайность и сахаристость корнеплодов [1, 3, 4].

В наших исследованиях выживаемость растений к уборке в зависимости от изучаемых факторов была различной. В наших исследованиях данный показатель в среднем за годы исследований находился в пределах 77,9–80,3 % у гибрида РМС-120 и 80,5–81,9 % у гибрида ХМ-1820. Было установлено, что существенных различий между вариантами опыта по данному показателю не наблюдалось. Отмечалась тенденция к увеличению сохранности свекловичных растений к уборке в пределах 0,3–1,4 % в вариантах с ленточной схемой посева по сравнению с ширококорядными.

Немаловажное значение на рост и развитие растений сахарной свеклы оказывает и значение величины чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ). Максимальное использование фотосинтетической активной радиации (ФАР) – одна из решающих предпосылок для получения высоких урожаев.

Между ЧПФ и ФАР существует линейная зависимость. При дневных температурах 20–30 °С и ночных температурах 14–17 °С образуются самые высокие урожаи сахара. Падение дневной температуры на 1°С снижает фотосинтез и урожайность сахара на 10 % [5].

Фотосинтетическую продуктивность можно повысить всеми агротехническими мероприятиями, которые увеличивают его продолжительность за счет ассимилирующей листовой поверхности растений [6].

Определение величины ЧПФ в нашем опыте показало, что у всех гибридов в течение вегетации она менялась по годам и фазам роста и развития. Так, в межфазный период две пары настоящих листьев – 4 пары настоящих листьев величина чистой продуктивности у изучаемых гибридов была ниже, чем в период 4 пары настоящих листьев – смыкание листьев в междурядьях, где этот показатель достигал своего максимального значения: у гибрида ХМ-1820 – 7,1 г/м² в сутки, РМС-120 – 5,5 г/м² в сутки.

В фазу смыкания листьев в междурядьях полная спелость – величина ЧПФ – снизилась. Данные показатели составляли в среднем 5,6 г/м² у гибрида ХМ-1820 и 3,8 г/м² у отечественного гибрида РМС-120.

Было установлено, что своих наибольших значений величина чистой продуктивности фотосинтеза достигала у ленточной двухстрочной схемы посева, где средний показатель величины ЧПФ за вегетацию составил у гибрида ХМ-1820 6,0 г/м², гибрида РМС-120 – 4,5 г/м².

Исследованиями установлено также, что широкорядные схемы посева показали практически одинаковые значения величины ЧПФ, которые составили у гибридов ХМ-1820 и РМС-120 5,8 и 4,3 г/м² соответственно. Это объясняется большим расходом ассимилянтов на рост корнеплода, а также недостаточной интенсивностью фотосинтеза в молодых листьях. К моменту уборки в период с пониженной ФАР ЧПФ снижается в связи с отмиранием нижних листьев.

При изучении вопроса влияния норм высева на продуктивность фотосинтеза выявлено, что с увеличением густоты посева с 5,0 до 7,0 всхожих семян на погонный метр ЧПФ увеличивается во всех вариантах опыта. Затем, начиная с первой декады августа до момента уборки, происходит обратное явление – снижение показателей продуктивности фотосинтеза с увеличением нормы высева семян. Обусловлено это тем, что с увеличением густоты стояния растений увеличивается площадь листьев. По мере увеличения ассимиляционной поверхности, как правило, наблюдается уменьшение ЧПФ. Фактором, определяющим данную закономерность, является свет. При увеличении плотности посевов уменьшается освещенность растений.

Урожайность сельскохозяйственных культур является конечным и наиболее существенным критерием оценки того или иного изучаемого агротехнического приема. Проведенные нами исследования показывают, что урожайность корнеплодов сахарной свеклы имела некоторые различия по гибридам.

Так, самая высокая урожайность корнеплодов была получена у гибридов ХМ-1820 и РМС-120 в вариантах с ленточной схемой посева, где она в среднем составила в 2013 г. 57,2 и 47,3 т/га, а в 2014 – 69,1 и 62,7 т/га соответственно. В данном варианте опыта урожайность зарубежного гибрида превышала контроль в среднем за годы исследований на 7,6 % и вариант с шириной междурядьев 56 см на 5,9 %, а урожайность отечественного превышала данные варианты соответственно на 8,0 и 5,3 %.

Было установлено также, что урожайность отечественного гибрида во всех вариантах опыта была ниже, чем урожайность зарубежного гибрида. Снижение урожайности у отечественного гибрида по сравнению с зарубежным объясняется более низкой полевой всхожестью семян и меньшей густотой стояния растений по сравнению с гибридом зарубежной селекции.

На формирование урожайности корнеплодов заметное влияние оказывали нормы высева семян. Более благоприятные условия в течение вегетации для формирования урожая складывались у всех гибридов сахарной свеклы при норме высева 6 всхожих семян на погонный метр рядка во всех вариантах опыта. Лишь при ленточной схеме посева урожайность гибрида РМС-120 в среднем за годы исследований в варианте с нормой высева 7 семян на погонный метр рядка была выше на 1,1 т/га, чем при норме высева 6 семян.

Высев 7 семян приводил к снижению урожайности у гибрида ХМ-1820 и РМС-120 по сравнению с нормой 6 всхожих семян. При снижении нормы до 5 семян на погонный метр отмечен недобор урожая корнеплодов сахарной свеклы у изучаемых гибридов.

Важным показателем, определяющим технологические качества сахарной свеклы, является содержание в ней сахарозы. Самое высокое содержание сахара наблюдалось у всех изучаемых гибридов в вариантах с ленточной схемой посева, составившее в среднем 17,5–17,6 %. Меньшая сахаристость получена в варианте с шириной междурядьев 56 см, еще ниже – в контроле. Было отмечено также, что сахаристость отечественного гибрида была на уровне зарубежного, а в некоторых вариантах опыта превышала его.

Нормы высева семян практически не оказывали существенного влияния на сахаристость корнеплодов, однако отмечалась тенденция к ее увеличению с увеличением густоты посева с 5 до 7 всхожих семян на погонный метр.

Одним из показателей, определяющий эффективность возделывания сахарной свеклы, является выход сахара. Наибольший сбор сахара получен в тех вариантах, где была зарегистрирована самая высокая урожайность корнеплодов, – при применении ленточной схемы посева. Так, у гибрида ХМ-1820 биологический сбор сахара при данной схеме превышал контроль на

18,0 %, на 10,7 % – варианты с шириной междурядьев 56 см. Сбор сахара у отечественного гибрида при двухстрочной ленточной схеме посева превышал контроль на 9,7 % и был на уровне широкорядного способа с шириной междурядьев 56 см.

Заключение. Наиболее благоприятные условия для роста и развития свекловичных растений в течение вегетационного периода складывались при посеве их ленточным способом с шахматным расположением семян в ленте по схеме (15 + 45 см). При норме высева 6 всхожих семян на погонный метр рядка данная схема посева обеспечивала наибольшую прибавку урожайности корнеплодов в пределах 0,4–9,2 т/га, сахаристости – на 0,9–3,8 % и биологического сбора сахара – на 1,5–2,2 т/га.

При изучении вопроса влияния норм высева на продуктивность фотосинтеза выявлено, что с увеличением густоты посева с 5,0 до 7,0 всхожих семян на погонный метр ЧПФ увеличивается во всех вариантах опыта в среднем на 0,9 г/м² у гибрида ХМ-1820 и на 0,7 г/м² у гибрида РМС-120. Затем, начиная с первой декады августа до момента уборки, происходит обратное явление – снижение показателей продуктивности фотосинтеза с увеличением нормы высева семян.

Своих наибольших значений величина чистой продуктивности фотосинтеза достигала у ленточной двухстрочной схемы посева, где ее средний показатель за вегетацию составил у гибрида ХМ-1820 6,0 г/м², гибрида РМС-120 – 4,5 г/м². Широкорядные схемы посева показали практически одинаковые значения величины ЧПФ, которые составили у гибридов ХМ-1820 и РМС-120 5,8 и 4,3 г/м² соответственно. В целом за вегетацию этот показатель согласуется с величинами урожая по вариантам опыта.

Библиография

1. Гуреев, И.И. Современные технологии возделывания и уборки сахарной свеклы: Практическое руководство / И.И. Гуреев. – М.: Печатный Город, 2011. – 256 с.
2. Зенин, Л.С. Выбор ширины междурядий и схем посева / Л.С. Зенин // Сахарная свекла. – 2008. – № 3. – С. 24.
3. Нанаенко, А.К. Различные схемы и площадь поля / А.К. Нанаенко, В.Ю. Загубин // Сахарная свекла. – 2000. – № 3. – С. 15–16.
4. Gorshenin, V. Technologies and means of mechanization for sowing sugar beet belt under the Central Chernozem Russia / V. Gorshenin [et al.] // London Review of Education and Science. – 2015. – № 2(18). – Vol. VII. – P. 804–811.
5. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений как основа их продуктивности в биосфере и земледелии. В кн.: Фотосинтез и продукционный процесс / А.А. Ничипорович. – М., 1988. – С. 5–29.
6. Горшенин, В.И. Новая технология возделывания и уборки сахарной свеклы в условиях северо-востока Центрального Черноземья / В.И. Горшенин, С.В. Соловьев, А.Г. Абросимов, О.А. Ашуркова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2016. – №3. – С. 165–171.

Соловьев Сергей Владимирович – д.с.-х.н., профессор кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Ашуркова Ольга Александровна – аспирант кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

UDC: 631.331.633.63

S.V. Solov'yov, O.A. Ashurkova**INFLUENCE OF SUGAR BEET PLANTING SYSTEMS ON THE AMOUNT OF NET PRODUCTIVITY OF PHOTOSYNTHESIS IN CONDITIONS OF TAMBOV REGION**

Key words: *sugar beets, planting systems, cultivation technology, net productivity of photosynthesis, yield capacity.*

Abstract. The planting system is the basis of cultivation technology of any crop, as yield capacity and quality of products, costs, seeding rate, region of plant alimentation, as well as design features of used machines depend on it. The value of net productivity of photosynthesis is equally important to the growth and development of sugar beet plants. Maximum use of photosynthetic active radiation (FAR) is one of the key prerequisites for obtaining high yields. To study the effects of different planting systems on the productivity of sugar beet plants, a field experiment was carried out. It studied 3 planting systems: wide-row-planting with a width of 45 cm (control) between the rows, wide-row-planting with a width of 56 cm between the rows, two-line band (15 + 45) cm. Standard hybrids XM-1820 (firm "Syngenta") and RMS-120 (Russia) were selected for sowing. While examining the

influence of seeding rates on photosynthesis productivity, it is revealed that increase in sowing rate of viable seeds from 5.0 to 7.0 per running meter results in increase in the net productivity of photosynthesis in all variants of the experiment. Then, from the first decade of August until the harvest, there is the opposite phenomenon – reduction in the photosynthesis productivity along with increase in seeding rate. It was found that the net productivity of photosynthesis reached its greatest values with a two-line belt planting system, where the average values of net productivity during the growing season amounted to 6.0 g/m² (hybrid XM-1820) and 4.5 g/m² (hybrid RMS-120). The studies have also established that wide-row-planting systems showed the same practical values of net productivity of photosynthesis, which amounted to 5.8 g/m² and 4.3 g/m² (hybrid HM-1820, RMS-120, respectively). By harvesting time, during the period of reduced FAR, the net productivity of photosynthesis reduces due to the death of lower leaves.

References

1. Gureev, I.I. Modern Technologies of Sugar Beet Cultivation and Harvesting: Practice Guide // I.I. Gureev. – Moscow: Pechatny Gorod, 2011. – 256 p.
2. Zenin, L.S. Choice of Row-Spacing Width and Planting Systems // L.S. Zenin // Sugar Beet. – 2008. – No. 3. – P. 24.
3. Nanaenko, A.K. Various Schemes and Field Area / A.K. Nanaenko, V.Yu. Zagubin // Sugar Beet. – 2000. – No. 3. – P. 15–16.
4. Gorshenin, V. Technologies and means of mechanization for sowing sugar beet belt under the Central Chernozem Russia / V. Gorshenin [et al.] // London Review of Education and Science. – 2015. – № 2(18). – Vol. VII. – P. 804–811.
5. Nichiporovich, A.A. Photosynthetic Activity of Plants as the Basis of their Productivity in the Biosphere and Agriculture. In book: Photosynthesis and Production / A.A. Nichiporovich. – Moscow, 1988. P. 5–29.
6. Gorshenin, V.I. New Technology of Sugar Beet Cultivation and Harvesting in the North-East of the Central Chernozem Region / V.I. Gorshenin, S.V. Solov'yov, A.G. Abrosimov, O.A. Ashurkova // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2016. – No. 3. – Pp. 165–171.

Solov'yov Sergey, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Transport and Technological Machines and Principles of Design, Michurinsk State Agrarian University.

Ashurkova Olga, PhD student, Department of Transport and Technological Machines and Principles of Design, Michurinsk State Agrarian University.

УДК: 631.854.2:633.854.78

В.В. Турчин, А.В. Сисин, Е.Г. Баленко

ДЕЙСТВИЕ КОМПОСТА ИЗ КУРИНОГО ПОМЕТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

Ключевые слова: компост из куриного помета, чернозем южный, подсолнечник, урожайность, масличность, сбор масла.

Реферат. Полевые опыты по изучению влияния куриного компоста на урожайность и качество семян подсолнечника проводились в 2015–2017 гг. на черноземе южном в Белокалитвенском районе Ростовской области. Компост из куриного помета вносили осенью под вспашку. Исследования проводили полевым и лабораторным методами. Уровень урожайности культуры по годам исследований сильно варьировал в зависимости от условий увлажнения. Урожайность семян подсолнечника в среднем за 3 года исследований была на уровне 1,95 т/га. Установлено, что существенное влияние на урожайность семян подсолнечника куриного компоста начинается с дозы 7,5 т/га (прибавка урожайности составила 0,34 т/га при НСР опыта 0,32 т/га), а пороговой дозой является 20 т/га. Выявлено, что внесение 10 т/га куриного компоста по

эффективности действия на урожайность семян подсолнечника превышало максимальную дозу минеральных удобрений в опыте – $N_{75}P_{75}K_{75}$. Содержание масла в семенах подсолнечника без применения удобрений в разные годы находилось в пределах от 34,5 до 50,6 % и в среднем составило 42,9 %. При внесении куриного компоста в дозах от 5 до 10 т/га отмечен достоверный рост масличности семян подсолнечника на 2,4–3,5 % по сравнению с контролем. Дальнейшее повышение дозы куриного компоста приводило к планомерному снижению данного показателя. Максимальный сбор масла в опыте в среднем за 3 года был получен при внесении куриного компоста в дозе 10 т/га, где превышение контрольного варианта составило 286 кг/га, или 35,6 %. В результате исследований было установлено, что наиболее эффективной по действию на урожайность и качество семян подсолнечника при выращивании на черноземе южном является доза куриного компоста 10 т/га.

Введение. Общеизвестно, что органические удобрения являются основой плодородия почв, оказывают большое влияние на структуру почвы, служат своеобразным резервом необходимых растениям питательных веществ, а также источником энергии для многих полезных микроорганизмов [1, 2].

В настоящее время доля удобренных почв в России составляет 24 %, а органические удобрения вносят только на 2 % пашни. В то же время потенциал производства органических удобрений и биоресурсов позволяет ежегодно вносить на поля до 100 млн т органического вещества и получать дополнительно 20–25 млн т зерн. ед. Технологии производства и внесения органических удобрений должны отвечать требованиям Госкомсанэпиднадзора, ветеринарной службы и охраны окружающей среды [4].

В свою очередь птичий помет – важнейший источник пополнения баланса питательных веществ. Учитывая критический уровень применения органических удобрений в земледелии Ростовской области, безусловно, необходимым является вовлечение птичьего помета в сельскохозяйственный оборот. В среднем во всех видах помета содержится по 2 % N и P_2O_5 и 1,5 % K_2O , а в одной тонне – 55 кг NPK. При рациональном использовании 1 млн т помета ежегодно в почву будет поступать 55 млн кг действующего вещества основных элементов питания. На каждый гектар посевов в области (4,4 млн га) это дополнительный приход в общий баланс еще 12,5 кг NPK или 20,8 %. В сочетании с уже имеющимся приходом с удобрением дефицит баланса питательных веществ уменьшится с 43 [3] до 32 %.

Вместе с тем оперативное решение вопросов, связанных с его утилизацией в земледелии, позволит улучшить экологическое состояние в зонах расположения птицефабрик.

В связи с этим представляет интерес использование компоста из куриного помета при возделывании подсолнечника, изучение его влияния на урожайность и качество семян.

Целью исследования являлось изучение влияния компоста из куриного помета на урожайность и качество семян подсолнечника.

Материалы и методы исследования. Опыты по применению компоста из куриного бесподстилочного помета на посевах подсолнечника выполнены в 2014–2017 гг. на черноземе южном ООО «Березовка» Белокалитвенского района Ростовской области.

Объектом исследований был гибрид подсолнечника Неома. Повторность опыта – четырехкратная. Площадь делянки – 30 м² (3 × 10 м). Агротехника – общепринятая для зоны.

При проведении опыта использовали следующие виды удобрений: азофоска (16-16-16), компост на основе куриного помета производства ООО «Белокалитвенская птицефабрика» Белокалитвенского района Ростовской области, в составе которого в среднем за 2014–2016 гг. на абсолютно сухое вещество общего азота содержалось 1,64 %, общего фосфора – 5,40 %, общего калия – 2,65 % и органического вещества – 31,1 %.

Схема опыта: 1-й вариант – контроль (без удобрений); 2–7-й варианты – применение компоста из куриного помета в дозах 5,0; 7,5; 10,0; 15,0; 20,0; 25 т/га; 8–10-й варианты – N₂₅P₂₅K₂₅; N₅₀P₅₀K₅₀; N₇₅P₇₅K₇₅. Компост из куриного помета вносили осенью под вспашку, минеральные удобрения вносили весной под предпосевную культивацию.

Закладку опытов, проведение наблюдений и учет в течение вегетации осуществляли согласно методикам опытов с удобрениями [5, 6]. Уборку урожая подсолнечника проводили по деляночно-вручную с пересчетом урожайности на стандартную влажность.

Исследования проводили полевым и лабораторным методами с использованием следующих методик: общие требования к проведению анализов – ГОСТ 29269-91; определение масличности согласно ГОСТ 10857-64 «Семена масличные. Методы определения масличности»; математическую обработку полученных результатов выполняли по Б.А. Доспехову [7] с использованием ПК.

Результаты исследования и их обсуждение. Исследование проводили в разные по погодным условиям годы. Если 2015 и 2017 гг. характеризовались как средnezасушливые (398,8 и 380,8 мм соответственно), то 2016 г. был влажным (540,6 мм при среднегодовой норме осадков 419 мм).

Установлено, что урожайность семян подсолнечника различалась по годам и зависела как от метеорологических условий, так и от реакции растений подсолнечника на внесение удобрений.

В 2016 г. при благоприятных гидротермических условиях вегетационного периода культуры была получена максимальная урожайность семян подсолнечника в опыте – 2,70 т/га (таблица 1). В обстановке ухудшения условий увлажнения в 2015 и 2017 гг. она была значительно меньше и составила 1,27 и 1,89 т/га соответственно.

Таблица 1

Урожайность подсолнечника, т/га						
Вариант	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее за 2015–2017 гг.	Прибавка к контролю	
					т/га	%
Контроль	1,27	2,70	1,89	1,95	–	–
Внесение осенью под вспашку, т/га						
5 т/га	1,39	3,00	2,08	2,16	0,21	10,6
7,5 т/га	1,49	3,21	2,17	2,29	0,34	17,4
10 т/га	1,60	3,36	2,47	2,48	0,53	27,0
15 т/га	1,74	3,11	2,56	2,47	0,52	26,7
20 т/га	1,88	2,97	3,01	2,62	0,67	34,4
25 т/га	1,97	2,95	2,75	2,56	0,61	31,1
Внесение весной под предпосевную культивацию, кг/га						
N ₂₅ P ₂₅ K ₂₅	1,41	2,80	2,03	2,08	0,13	6,7
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	1,75	2,98	2,43	2,39	0,44	22,4
N ₇₅ P ₇₅ K ₇₅	1,49	3,03	2,47	2,33	0,38	19,5
HCP ₀₅	0,16	0,24	0,14	0,32		

В результате исследований установлено положительное влияние удобрений на урожайность семян подсолнечника. Так, в 2015 и 2017 гг. урожайность изменялась в вариантах опыта с внесением удобрений в пределах 1,39–1,97 и 2,08–3,01 т/га, в 2016 г. – 2,80–3,36 т/га соответственно. Применение куриного компоста в среднем за 2015–2017 гг. увеличивало урожайность

семян подсолнечника практически во всех дозах, кроме минимальной – 5 т/га, где превышение уровня контроля на 0,21 т/га носило лишь характер положительной тенденции, так как было ниже уровня НСР опыта.

С последующим увеличением дозы куриного компоста явно прослеживается положительное действие на урожайность семян подсолнечника, о чем свидетельствуют достоверные прибавки по сравнению с контролем. Максимальная прибавка в опыте получена на варианте с применением куриного компоста в дозе 20 т/га. Прибавка по отношению к контролю (в среднем за 3 года) составила 0,67 т/га, или 34,4 %. Дальнейшее повышение дозы внесения куриного компоста до 25 т/га приводило к снижению урожайности по отношению к предшествующему варианту с дозой внесения 20 т/га, однако по сравнению с контрольным вариантом давало достоверную прибавку урожайности.

Под влиянием минеральных удобрений положительные изменения в уровне урожайности были меньше. Минимальная доза внесения минеральных удобрений $N_{25}P_{25}K_{25}$ в среднем за 3 года не оказала существенного влияния на растения подсолнечника, на этом варианте прибавка урожайности была в пределах ошибки опыта. Максимальная продуктивность подсолнечника на вариантах с применением минеральных удобрений была отмечена при внесении элементов питания в дозе $N_{50}P_{50}K_{50}$. Прибавка по отношению к контрольному варианту в среднем за 3 года составила 0,44 т/га, или 22,4 %, что сопоставимо по действию с дозой куриного компоста в 7,5 т/га.

Установлено, что внесение органических и минеральных удобрений оказало влияние и на химический состав семян подсолнечника (таблица 2). За годы проведения исследований более богатые маслом семена подсолнечника были получены в 2016 г. по сравнению с 2015 и 2017 гг.

Таблица 2

Масличность семян подсолнечника, %

Вариант	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее за 2015–2017 гг.	Прибавка, %
Контроль	34,5	50,6	43,5	42,9	–
Внесение осенью под вспашку, т/га					
5 т/га	36,6	51,1	48,3	45,3	2,4
7,5 т/га	37,4	50,9	48,5	45,6	2,7
10 т/га	37,9	50,9	50,3	46,4	3,5
15 т/га	38,5	50,6	46,6	45,2	2,3
20 т/га	37,1	48,9	43,2	43,1	0,2
25 т/га	36,4	48,1	39,0	41,2	0
Внесение весной под предпосевную культивацию, кг/га					
$N_{25}P_{25}K_{25}$	35,2	49,3	45,2	43,2	0,3
$N_{50}P_{50}K_{50}$	36,0	49,4	49,3	44,9	2,0
$N_{75}P_{75}K_{75}$	35,8	50,5	49,7	45,3	2,4
НСР ₀₅	1,2	1,4	1,1	3,4	

В среднем за 2015–2017 гг. прослеживается увеличение содержания масла в семенах подсолнечника при внесении компоста в дозах от 5 до 10 т/га (на 2,4–3,5 % по сравнению с контролем). Дальнейшее повышение дозы куриного компоста приводило к планомерному снижению данного показателя. С возрастающими дозами компоста растет доля вносимого с удобрениями азота, что, видимо, действует негативно на процессы формирования запасных жиров в семенах подсолнечника [1].

Под влиянием применения минеральных удобрений повышение содержания масла в семенах подсолнечника было менее эффективно по сравнению с органическими. Достоверное увеличение содержания масла в семенах за счет внесения минеральных удобрений было отмечено лишь в 2017 г., а в 2015 и 2016 гг. имела место лишь положительная тенденция.

В среднем за 3 года исследований ни одна из доз минеральных удобрений не смогла обеспечить достоверное увеличение масличности семян подсолнечника.

Интегрирующим показателем качества семян подсолнечника может служить сбор масла с единицы площади.

Содержание масла в урожае семян подсолнечника с 1 га в 2016 г. значительно превосходит этот показатель по сравнению с двумя другими годами исследований вследствие существенно более высокой урожайности: на контроле в 2015 г. собрано 403, в 2016 г. – 1257, а в 2017 г. – 756 кг/га масла.

В среднем за 2015–2017 гг. достоверные изменения сбора масла по сравнению с контролем получены на всех вариантах опыта с внесением куриного компоста, что нельзя сказать о вариантах с применением минеральных удобрений (таблица 3).

Таблица 3

Сбор масла в урожае семян подсолнечника, кг/га						
Вариант	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее за 2015–2017 гг.	Прибавка к контролю	
					кг/га	%
Контроль	403	1257	756	805	–	–
Внесение осенью под вспашку, т/га						
5 т/га	468	1410	924	934	129	16,0
7,5 т/га	513	1503	968	995	190	23,6
10 т/га	558	1573	1143	1091	286	35,6
15 т/га	616	1448	1098	1054	249	30,9
20 т/га	642	1336	1196	1058	253	31,4
25 т/га	660	1305	987	984	179	22,2
Внесение весной под предпосевную культивацию, кг/га						
N ₂₅ P ₂₅ K ₂₅	457	1270	844	857	52	6,5
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	580	1354	1102	1012	207	25,7
N ₇₅ P ₇₅ K ₇₅	491	1408	1129	1009	204	25,4
НСП ₀₅	13	65	58	142		

Существенным был прирост содержания масла при увеличении дозы куриного компоста с 5 до 10 т/га – практически вдвое. Дальнейшее повышение дозы приводило к резкому ухудшению эффекта, это было обусловлено негативным влиянием помета в дозах 20 и 25 т/га на масличность семян подсолнечника, несмотря на продолжающийся рост урожайности.

Максимальный сбор масла в опыте в среднем за 3 года был получен при внесении куриного компоста в дозе 10 т/га, где превышение контрольного варианта составило 286 кг/га, или 35,6 %.

Выводы.

1. Отзывчивость растений подсолнечника на внесение удобрений в значительной степени определялась и погодными условиями периода вегетации: наибольший уровень урожайности семян подсолнечника отмечен в 2016 г., наименьший – в 2015 г.

2. Выявлены тенденция увеличения урожайности семян подсолнечника под действием куриного компоста и пороговая доза в 20 т/га, превышение которой приводит к снижению продуктивности растений.

3. Установлено, что внесение 10 т/га куриного компоста по эффективности действия на урожайность семян подсолнечника превышает максимальную дозу минеральных удобрений в опыте.

4. Положительное влияние на масличность семян подсолнечника оказывало внесение куриного компоста в дозах от 5 до 10 т/га, дальнейшее увеличение доз оказывало негативные последствия на качественные показатели.

5. Максимальный сбор масла в опыте в среднем за 3 года был получен при внесении куриного компоста в дозе 10 т/га.

Следовательно, агрономически целесообразная доза внесения куриного компоста под вспашку при выращивании подсолнечника на черноземе южном является 10 т/га.

Библиография

1. Агафонов, Е.В. Локальное внесение удобрений под подсолнечник / Е.В. Агафонов, Л.Н. Агафонова, Г.Е. Мажуга // *Зерновые культуры*. – 1998. – № 6. – С. 12–14.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.

3. Еськов, А.И. Техническое обеспечение использования органических удобрений / А.И. Еськов, В.В. Рябов // Агрохимический вестник. – 2013. – № 4. – С. 13–15.
4. Лысенко, В.П. Птицефабрики – союзники земледельцев / В.П. Лысенко // Земледелие. – 2014. – № 5. – С. 20–21.
5. Особенности системы земледелия и баланс NPK в Ростовской области / Е.В. Агафонов, В.В. Турчин, А.А. Громаков, Р.А. Каменев // Плодородие. – 2015. – № 5. – С. 35–36.
6. Юдин, Ф.А. Методика агрохимических исследований / Ф.А. Юдин. – М.: Колос, 1980. – 366 с.
7. Юдин, М.И. Планирование эксперимента и обработки результатов / М.И. Юдин. – Краснодар: КГАУ, 2004. – 239 с.

Турчин Владимир Валерьевич – к.с.-х.н., доцент, заведующий кафедрой агрохимии и садоводства им. Е.В. Агафопова, ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет, e-mail: vl.turchin@mail.ru.

Баленко Елена Георгиевна – к.с.-х.н., доцент, заведующая кафедрой высшей математики и физики, ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет, e-mail: vl.turchin@mail.ru.

Сисин Александр Владимирович – аспирант кафедры агрохимии и садоводства им. Е.В. Агафопова ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет.

UDC: 631.854.2:633.854.78

V.V. Turchin, A.V. Sisin, E.G. Balenko

EFFECT OF CHICKEN MANURE COMPOST ON YIELD AND QUALITY OF SUNFLOWER SEEDS

Key words: *chicken manure compost, southern black soil, sunflower, yield, oil content, getting oil.*

Abstract. Field experiments on studying the effect of chicken compost on yield and quality of sunflower seeds was carried out in 2015–2017 in the southern black soil in Belokalitvensky district of Rostov region. Chicken manure compost was applied in the autumn before plowing. The study was conducted with field and laboratory methods. The level of crop yield over the years of research varied greatly, depending on the conditions of moistening. The yield of sunflower seeds on average for 3 years of research was 1.95 t/ha. It has been established that the significant effect of chicken compost on the yield of sunflower seeds begins at a dose of 7.5 t/ha (the yield increase was 0.34 t/ha when the least significant difference in the experiment is 0.32 t/ha), and the threshold dose is 20 t/ha. It was revealed that the

application of 10 t/ha of chicken compost exceeded the maximum dose of mineral fertilizers in the experiment – $N_{75}R_{75}K_{75}$ when it comes to the effect on the yield of sunflower seeds. The oil content in sunflower seeds without fertilizer application in different years ranged from 34.5 to 50.6 % and averaged 42.9 %. When introducing chicken compost at doses from 5 to 10 t/ha, there is a significant increase in sunflower seed oil content by 2.4–3.5 % compared with the control. Further increase in the dose of chicken compost led to a systematic decrease of this index. The maximum oil yield in the experiment on average for 3 years was obtained when applying chicken compost at a dose of 10 t/ha, where the excess of the control variant amounted to 286 kg/ha, or about 35.6 %. As a result of the research, it was found that the dose of chicken compost of 10 tons / ha is the most effective for the yield and quality of sunflower seeds grown in southern black-soil.

References

1. Agafonov, E.V. Local Application of Fertilizers for Sunflower / E.V. Agafonov, L.N. Agafonov, G.E. Mazhuga // Cereal Crops. – 1998. – No. 6. P. 12–14.
2. Dospekhov, B.A. Methods of Field Experience / B.A. Dospekhov. Moscow, Kolos, 1985. – 416 p.
3. Es'kov, A.I. and V.V. Ryabov Technical Support for Organic Fertilizer Application. Agrochemical Bulletin. – 2013. – No. 4. – P. 13–15.
4. Lysenko, V.P. Poultry Plants – Farmers' Allies / V.P. Lysenko // Agriculture. – 2014. – No. 5. – P. 20–21.

5. Agafonov, E.V. Kamenev Farming System Features and the Balance of NPK in Rostov Region / E.V. Agafonov, V.V. Turchin, A.A. Gromakov, R.A. Fertility. – 2015. – No. 5. – P. 35–36.
6. Yudin, F.A. Methods of Agrochemical Research. Moscow, Kolos, 1980. – 366 p.
7. Yudin, M.I. Experiment Planning and Results Processing. Krasnodar, KGAU Publ., 2004. – 239 p.

Turchin Vladimir, Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Agrochemistry and Horticulture named after E.V. Agafonov, Don State Agrarian University, vl.turchin@mail.ru.

Balenko Elena, Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Higher Mathematics and Physics, Don State Agrarian University.

Sisin Aleksandr, postgraduate, Head of the Department of Agrochemistry and Horticulture named after E.V. Agafonov, Don State Agrarian University.

УДК: 633.854.59:631.8168

В.В. Турчин, И.В. Нужнов, В.К. Мухортова

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: лен масличный, чернозем южный, урожайность, масличность, сбор масла.

Реферат. Полевые опыты по изучению влияния минеральных удобрений и бактериальных препаратов на урожайность и качество семян льна масличного проводились в 2015–2017 гг. на черноземе южном в Белокалитвенском районе Ростовской области. Минеральные удобрения и бактериальные препараты вносили с посевом. Исследования проводили полевым и лабораторным методами. Уровень урожайности культуры по годам исследований сильно варьировал в зависимости от условий увлажнения в период вегетации. Урожайность семян льна масличного в среднем за 3 года исследований была на уровне 1,02 т/га. Установлено, что существенное влияние на урожайность семян льна масличного оказало применение минеральных удобрений – прибавка урожайности составила 0,38–0,39 т/га при наименьшей существенной разнице опыта 0,14 т/га. Выявлено до-

стоверное положительное действие бактериальных препаратов на урожайность семян льна масличного. Наиболее эффективным бактериальным препаратом по результатам опыта являлся Агрофил, который обеспечил получение прибавки урожайности семян 0,23 т/га. Содержание масла в семенах льна масличного на контрольном варианте в среднем за 3 года составляло 44,0 %. Применение минеральных удобрений в среднем за 3 года достоверно увеличивало масличность семян льна на 1,7–2,3 %. Максимальный сбор масла в опыте в среднем за 3 года был получен при внесении минеральных удобрений NPK в дозе 30 кг/га по д.в., где превышение контрольного варианта составило 191 кг/га или 45,6 %. В результате исследований было установлено, что наиболее эффективной по действию на урожайность и качество семян льна масличного при выращивании на черноземе южном является доза минеральных удобрений NPK 30 кг/га по д.в., внесенная при посеве.

Введение. В настоящее время в связи с усиливающейся аридизацией климата, часто повторяющимися засухами в Ростовской области резко снизилась урожайность подсолнечника – основной масличной культуры в нашем регионе. Также снижению урожайности подсолнечника способствовало чрезмерное повышение посевов данной культуры в последние десятилетия в структуре севооборотов хозяйств Ростовской области и, как следствие, распространение растения-паразита подсолнечника заразики.

Поэтому в настоящее время в структуре посевных площадей сельскохозяйственных предприятий является целесообразным введение такой культуры, как лен масличный.

Лен масличный является ценной технической культурой, возделывание которой позволит повысить сбор масла. Также лен масличный служит страховой культурой для пересева погибших озимых культур. В то же время лен сам является неплохим предшественником озимой пшеницы.

Для Ростовской области лен масличный – новая культура. Вопросы питания льна на черноземных почвах не изучены. В связи с этим система удобрения льна для условий недостаточного увлажнения не разработана.

Имеются сведения о применении минеральных удобрений под лен масличный на черноземе обыкновенном в условиях Красносулинского района Ростовской области [2].

Отсутствуют сведения о сроках, способах применения минеральных удобрений под лен масличный на черноземе южном в условиях Ростовской области. В Ростовской области накоплен большой опыт применения бактериальных препаратов, содержащих активные штаммы симбиотических азотфиксаторов на бобовых культурах и ассоциативных азотфиксаторов на других культурах. На льне исследования подобного рода не проводились, поэтому изучение эффективности биопрепаратов, как и их сочетаний с минеральными удобрениями, является актуальным.

Целью исследования явилось изучение действия минеральных удобрений и бактериальных препаратов на урожайность и масличность семян льна масличного в условиях чернозема южного Ростовской области.

Материалы и методы исследования. Работа выполнена в 2015–2017 гг. в ООО «Березовка» Белокалитвенского района Ростовской области на черноземе южном. Чернозем южный имеет в пахотном слое повышенную обеспеченность обменным калием, низкую и среднюю – подвижным фосфором. При хорошем увлажнении и холодной весне, когда нитрификационные процессы подавлены, в первом минимуме для растений находится азот.

Предшественник – озимая пшеница. Повторность опыта четырехкратная. Площадь делянки – 25 м² (5 × 5 м). В опыте возделывали сорт льна ВНИИМК 620. Агротехника – общепринятая для зоны. Закладку полевых опытов выполняли в соответствии с требованиями методики опытного дела и методик опытов с удобрениями [1, 3, 4].

Исследования проводили в полевом опыте согласно следующей схеме: 1-й вариант – контроль (без удобрений); 2-й вариант – N₃₀P₃₀; 3-й вариант – N₃₀P₃₀K₃₀; 4-й вариант – Агрофил (бактериальный препарат); 5-й вариант – 1771 (бактериальный препарат); 6-й вариант – Мизорин (бактериальный препарат); 7-й вариант – Агрофил + N₃₀P₃₀; 8-й вариант – 1771 + N₃₀P₃₀; 9-й вариант – Мизорин + N₃₀P₃₀.

Внесение минеральных удобрений и бактериальных препаратов осуществляли при посеве льна. В опыте использовали бактериальные препараты штаммов агрофил, 1771 и мизорин производства ГНУ ВНИИСХМ (г. Санкт-Петербург). В качестве минеральных удобрений применяли аммиачную селитру (34,6 % N), аммофос (12 % N, 50 % P₂O₅), азофоску (16-16-16). Уборку урожая проводили поделочно, с пересчетом урожайности на стандартную влажность маслосемян.

Исследования выполняли полевым и лабораторным методами с использованием следующих методик: общие требования к проведению анализов – ГОСТ-29269-91; определение масличности согласно ГОСТ 10857-64 «Семена масличные. Методы определения масличности»; статистический анализ экспериментальных данных проводили дисперсионным методом по Б.А. Доспехову [1] с использованием ПК.

Метеорологические условия в годы исследований существенно различались. Если 2015 и 2017 гг. характеризовались как средnezасушливые – 398,8 и 380,8 мм соответственно, то 2016 г. был влажным – 540,6 мм при среднегодовой норме осадков 419 мм.

Результаты исследования и их обсуждение. Конечным результатом выращивания культуры является оценка ее продуктивности, т.е. определение уровня урожайности. По этому показателю уже можно с большой вероятностью судить об эффективности того или иного технологического приема, используемого при возделывании сельскохозяйственной культуры.

Исследование показало значительную вариабельность урожайности семян льна масличного в зависимости от погодных условий. Если в засушливых условиях вегетации урожайность семян в опыте не превышала 1,0 т/га, то с улучшением влагообеспеченности ее уровень увеличивался до 1,78 т/га (таблица 1).

Необходимо иметь в виду тот факт, что выпадение осадков в течение года отличалось крайней неравномерностью. В результате этого в годы исследований проявилось явное различие условий увлажнения в течение года и вегетационного периода.

Таблица 1

Урожайность льна масличного (в среднем за 3 года), т/га

Вариант	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее за 2015–2017 гг.	Прибавка к контролю	
					т/га	%
Контроль	0,81	1,04	1,22	1,02	–	–
N ₃₀ P ₃₀	1,06	1,37	1,78	1,40	0,38	37,6
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,01	1,40	1,81	1,41	0,39	37,9
Агрофил	1,06	1,29	1,41	1,25	0,23	22,9
1771	0,86	1,17	1,58	1,20	0,18	18,0
Мизорин	0,84	1,15	1,55	1,18	0,16	15,7
Агрофил + N ₃₀ P ₃₀	0,97	1,41	1,54	1,31	0,29	28,1
1771 + N ₃₀ P ₃₀	0,95	1,27	1,57	1,26	0,24	23,9
Мизорин + N ₃₀ P ₃₀	0,91	1,30	1,61	1,27	0,25	24,8
НСР ₀₉₅	0,040	0,036	0,10	0,14		

Так, в 2017 г. (при характеристике условий года «среднезасушливый») сложились благоприятные условия увлажнения в период вегетации растений, даже лучше, чем в 2016 г. с обильным выпадением осадков.

Применение минеральных удобрений и бактериальных препаратов оказало положительное влияние на продуктивность растений льна масличного. Высокий достоверный прирост урожайности семян льна масличного отмечен на вариантах с использованием минеральных удобрений. В среднем за 3 года исследований прибавка урожайности семян льна масличного по сравнению с контролем на этих вариантах составила 0,38–0,39 т/га. Это максимальный результат, полученный в опыте.

Менее эффективное влияние на уровень урожайности семян льна масличного оказало внесение бактериальных препаратов в чистом виде. Прибавка урожайности по сравнению с контрольным вариантом изменялась в диапазоне 0,16–0,23 т/га и была достоверной. Если провести анализ эффективности бактериальных препаратов, то можно построить следующий логический ряд: агрофил > 1771 > мизорин.

Более высокую отзывчивость растения льна масличного показали на совместное внесение бактериальных препаратов и минеральных удобрений. Добавление растениям к фонам с применением бактериальных препаратов минеральных удобрений позволило повысить их продуктивность. Однако увеличение урожайности по сравнению с вариантами с применением бактериальных препаратов в чистом виде носило лишь признаки положительной тенденции, так как уступали НСР опыта.

Уровень минерального питания растений льна масличного в течение вегетации в конечном счете влияет не только на урожайность, но и на качество семян.

Содержание масла в семенах льна масличного на контрольном варианте было в пределах уровня его содержания в семенах описания испытываемого сорта ВНИИМК 620 (43,3–45,4 %) и составляло в среднем за 3 года 44,0 % (таблица 2).

Таблица 2

Масличность семян льна, %

Вариант	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее за 2015–2017 гг.	Прибавка, %
Контроль	40,0	45,1	46,9	44,0	–
N ₃₀ P ₃₀	40,1	48,1	48,9	45,7	1,7
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	41,1	47,9	49,9	46,3	2,3
Агрофил	39,8	47,4	47,8	45,0	1,0
1771	39,8	47,9	48,9	45,5	1,5
Мизорин	39,5	48,1	48,6	45,4	1,4
Агрофил + N ₃₀ P ₃₀	39,8	48,5	49,5	45,9	1,9
1771 + N ₃₀ P ₃₀	39,6	49,0	50,6	46,4	2,4
Мизорин + N ₃₀ P ₃₀	39,4	48,6	48,6	45,5	1,5
НСР ₀₉₅	0,7	0,8	0,7	1,5	

Применение минеральных удобрений и бактериальных препаратов повлияло на данный показатель, но в разной мере. В случае с применением минеральных удобрений можно говорить о достоверном положительном эффекте, где прибавка по показателю масличности по сравнению с контрольным вариантом в среднем за 3 года составила 1,7–2,3 %. Действие бактериальных препаратов на масличность семян льна было выражено в меньшей степени по сравнению с эффектом от минеральных удобрений и носило в основном элемент положительной тенденции, за исключением варианта с препаратом 1771, где было установлено достоверное увеличение данного показателя.

При добавлении в питание растений к бактериальным препаратам минеральных удобрений прослеживается существенное увеличение содержания масла в семенах льна. Однако статистическая обработка полученных данных не позволяет говорить о достоверности этого повышения обусловленное минеральными удобрениями, так как оно находится в пределах ошибки опыта.

Конечной целью выращивания льна масличного является получение растительного масла, поэтому важным комплексным показателем для оценки эффективности агротехнических приемов (в частности применения минеральных удобрений и бактериальных препаратов) возделывания культуры может служить сбор масла.

На контрольном варианте сбор масла с 1 га в среднем за 3 года составил 419 кг (таблица 3).

Таблица 3

Сбор масла в урожае семян льна масличного, кг/га

Вариант	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее за 2015–2017 гг.	Прибавка к контролю	
					кг/га	%
Контроль	298	432	526	419	–	–
N ₃₀ P ₃₀	391	606	801	599	180	43,0
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	382	617	831	610	191	45,6
Агрофил	388	563	620	524	105	25,0
1771	315	516	711	514	95	22,7
Мизорин	305	509	693	502	83	19,9
Агрофил + N ₃₀ P ₃₀	355	629	701	562	143	34,0
1771 + N ₃₀ P ₃₀	346	573	731	550	131	31,3
Мизорин + N ₃₀ P ₃₀	330	581	720	544	125	29,8
НСР ₀₉₅	8	10	17	70		

В среднем за 2015–2017 гг. достоверные изменения сбора масла по сравнению с контролем получены на всех вариантах опыта, вместе с тем следует отметить очень широкий разброс данных прибавки – от 83 до 191 кг/га. Основными причинами могут являться различия в урожайности, но влияние удобрений на сбор масла значительно выше, чем на продуктивность посевов. В среднем за 2015–2017 гг. в повышении сбора масла с урожаем семян льна решающее значение имело применение минеральных удобрений NPK в дозе 30 кг/га по д.в. Прибавка к контролю составила 180–191 кг/га или 43,0–45,6 %.

Из-за слабого действия бактериальных препаратов на качество семян льна, находящегося в пределах ошибки опыта, получен минимальный прирост сбора масла с 1 га, уступающий вариантам с применением минеральных удобрений практически вдвое.

Применение совместно с бактериальными препаратами минеральных удобрений заметно улучшало ситуацию по выходу масла с 1 га и увеличивало его сбор в среднем на 36–42 кг. Тем не менее влияние совместного применения бактериальных препаратов и минеральных удобрений на сбор масла с 1 га был ниже, чем на вариантах с применением минеральных удобрений.

Выводы.

1. Отзывчивость растений льна масличного на внесение удобрений в значительной степени определялась метеорологическими условиями периода вегетации.

2. Установлено достоверное положительное действие бактериальных препаратов на урожайность семян льна масличного. Наиболее эффективным бактериальным препаратом по результатам опыта являлся Агрофил.

3. Выявлена тенденция увеличения урожайности семян льна масличного при добавлении в питание растений к бактериальным препаратам минеральных удобрений.

4. Заметное положительное влияние на масличность семян льна оказывало внесение минеральных удобрений, совместное применение их с бактериальными препаратами было менее эффективно. Эффект от применения бактериальных препаратов в чистом виде носил элемент тенденции, находясь на грани ошибки опыта.

5. Максимальный сбор масла в опыте в среднем за 3 года был получен при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Подводя итог проведенным исследованиям, следует отметить, что агрономически целесообразно при выращивании льна масличного на черноземе южном внесение при посеве минеральных удобрений NPK в дозе 30 кг/га по д.в. Альтернативным способом улучшения питания растений в случае тяжелой финансовой обстановки в хозяйстве можно считать внесение при посеве бактериальных препаратов. Рекомендуется применение бактериального препарата Агрофил, обеспечивающего высокие показатели продуктивности и качества семян льна.

Библиография

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. Иванов, С.М. Отзывчивость льна масличного на удобрение / С.М. Иванов // Материалы международной научно-практической конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства и приоритетные направления развития аграрной науки» 4–7 февраля 2014 г. –Пос. Персиановский, 2014. – С. 57–60.
3. Юдин, М.И. Планирование эксперимента и обработки результатов / М.И. Юдин. – Краснодар: КГАУ, 2004. – 239 с.
4. Юдин, Ф.А. Методика агрохимических исследований / Ф.А. Юдин. – М.: Колос, 1980. – 366 с.

Турчин Владимир Валерьевич – к.с.-х.н., доцент, заведующий кафедрой агрохимии и садоводства им. Е.В. Агафонова, ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет, e-mail: vl.turchin@mail.ru.

Нужнов Иван Васильевич – ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет.

Мухортова Вера Константиновна – к.с.-х.н., ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет.

UDC: 633.854.59:631.8168

V.V. Turchin, I.V. Nuzhnov, V.K. Mukhortova

INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS AND BACTERIAL PREPARATIONS ON YIELD AND QUALITY OF OIL FLAX SEEDS IN THE CONDITIONS OF ROSTOV REGION

Key words: *oil flax, southern black soil, yield, oil content, oil yield.*

Abstract. Field experiments to study the influence of mineral fertilizers and bacterial preparations on yield and quality of oil flax seeds was carried out in 2015–2017 in the southern black soil in Belokalitvenskiy district of Rostov region. Mineral fertilizers and bacterial preparations were applied while sowing. The study was conducted using field and laboratory methods. The level of crop yield, from year of year of studies, varied a lot, depending on moisture conditions during the growing season. The yield of oil flax seeds for 3-year research on

average was at the level of 1.02 t/ha. It was established that the application of mineral fertilizers has a significant effect on the oil flax seed yield. The yield increase amounted to 0.38–0.39 t/ha at least significant difference of 0.14 t/ha. A significant positive effect of bacterial preparations on the yield of oil flax seeds was revealed. The most efficient bacterial preparation according to the results of the experiment was “Agrofil”, which provided the increase in seed yield of 0.23 t/ha. The oil content in the oil flax seeds in the control variant on average for 3 years was 44.0 %. The application of mineral fertilizer on average for 3 years significantly increased the oil

content of flax seeds by 1.7–2.3 %. The maximum yield of oil in the experiment on average for 3 years was obtained with mineral fertilizers NPK at a dose of 30 kg/ha on primary nutrient basis, where exceeding the control variant amounted to 191 kg/ha or

45.6 %. The researches established that the dose of mineral fertilizers NPK at a dose of 30 kg/ha on primary nutrient basis applied when sowing has the most significant effect on the yield and quality of oil flax seeds when growing in the soil of the South.

References

1. Dospekhov, B.A. Methods of Field Experience. Moscow, Kolos, 1979. – 416 p.
2. Ivanov, S.M. Responsiveness of Oil Flax to Fertilizer. Proceedings of International Research and Practice Conference “Modern Technologies of Agricultural Production and Priority Directions of Agricultural Science Development”, 4–7 February 2014, Persianovsky, 2014. – P. 57–60.
3. Yudin, M.I. Experiment Planning and Results Processing. Krasnodar, KGAU, 2004. – 239 p.
4. Yudin, F.A. Methods of Agrochemical Research. Moscow, Kolos, 1980. – 366 p.

Turchin Vladimir, Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Agrochemistry and Horticulture named after E.V. Agafonov, Don State Agrarian University, e-mail: vl.turchin@mail.ru.

Nuzhnov Ivan, Don State Agrarian University.

Mukhortova Vera, Candidate of Agricultural Sciences, Don State Agrarian University.

УДК: 634.17:581.4:581.143

А.В. Бессонова

МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ БОЯРЫШНИКА СОРТА БОЯРЫШНИК КИТАЙСКИЙ

Ключевые слова: Боярышник Китайский, фазы вегетации, ростовая активность, масса плода.

Реферат. На сегодняшний день вопросы интенсификации садоводства приобретают особую актуальность. Большое внимание уделяется использованию в народном хозяйстве и медицине ценных лекарственных растений с целью оздоровления населения и профилактики заболеваний. На территории нашей страны огромное количество дикорастущих видов боярышника. Для успешного введения их в культуру необходимо проводить оценку имеющегося генофонда по комплексу хозяйственно-биологических признаков и отбор лучших форм и видов боярышника для возделывания в качестве пищевых и лекарственных растений. В данной статье представлено описание биологии цветения и плодоношения сорта Боярышник Китайский,

продолжительности его вегетационного периода, исследование роста и развития. Автором приведены результаты исследований сроков прохождения вегетационных процессов растений в экспериментальных насаждениях боярышника отдела ягодных культур ФГБНУ ФНЦ им. И.В. Мичурина в 2013–2015 гг.

В качестве объекта исследования выбран сорт Боярышник Китайский. Результаты исследований показали, что сорт Боярышник Китайский отличался наиболее поздним сроком созревания плодов (конец сентября) по сравнению с другими формами боярышника мягковатого (конец августа), т.е. период вегетации у него заканчивался значительно позже. Ростовая активность боярышника сорта Боярышник Китайский оказалась наиболее длительной, так как побеги продолжали рост до второй декады июня (до 15.06).

Введение. Важной проблемой успешного введения боярышника в культуру является оценка имеющегося генофонда по комплексу хозяйственно-биологических признаков и отбор лучших форм и видов для возделывания в качестве пищевых растений. Особого внимания заслуживает изучение роста и развития растений в культуре, биологии цветения и плодоношения, продолжительности вегетационного периода и их практического использования.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в течение трех лет в экспериментальных насаждениях боярышника (схема посадки 6 × 2,5 м) отдела ягодных

культур ФГБНУ ФНЦ им. И.В. Мичурина в 2013–2015 гг. В качестве объекта исследования использован боярышник сорта Боярышник Китайский.

Результаты исследования. Вегетация у сорта Боярышник Китайский за период с 2013 по 2015 г. начиналась достаточно поздно (08.04). В связи с этим позднее созревали плоды (30.09) и опадала листва (08.10). Это связано с более благоприятными температурными условиями этого года. Самые ранние сроки начала цветения для ЦЧР 5 мая и поздние – 22 мая, среднесуточная температура воздуха для боярышников на этот период должна составлять 15–17 °С [1]. По полученным данным, начало цветения в условиях ЦЧР у Боярышника Китайского приходилось на 22 мая, различия по годам, по данным показателям, незначительны. Среднесуточная температура составляла 28,4 °С, на протяжении всего периода цветения стояла жаркая сухая погода без осадков, отмечены максимально высокие температуры, до +35 °С. За счет этого продолжительность цветения составила 6 дней. Данный сорт отличался наиболее поздним сроком созревания плодов (конец сентября) по сравнению с другими формами боярышника мягковатого (конец августа).

Наибольшая насыщенность ветвей плодовой древесины у данного сорта отмечена при улучшенной вазообразной формировке по всем годам, однако в 2013 г. этот показатель был наиболее максимальным – 111 штук на 1 п.м (таблица 1). Крупные плоды отмечены также при улучшенной вазообразной формировке кроны.

Таблица 1

Слагаемые потенциальной продуктивности у боярышника сорта Боярышник Китайский при различных формировках кроны

Год	Форма кроны	Количество, шт. на 1 п.м.				Средняя масса плода, г
		соцветия	цветки	завязи	плоды	
2013	Естественная (к)	3	132	122	105	9,6
	Улучшенная вазообразная	21	235	119	111	10,0
	Разреженно-ярусная	8	208	30	30	11,0
НСР ₀₅		3	39	25	23	2,6
2014	Естественная (к)	15	236	54	50	6,7
	Улучшенная вазообразная	12	187	105	66	7,5
	Разреженно-ярусная	8	304	38	34	7,0
НСР ₀₅		4	43	15	13	1,6
2015	Естественная (к)	14	225	52	48	6,7
	Улучшенная вазообразная	12	187	98	66	7,5
	Разреженно-ярусная	8	304	38	34	7,0
НСР ₀₅		5	42	12	13	1,4

По данным В.П. Петровой, у боярышника мягковатого средняя масса плода составляет 2,5 г [3]. У Боярышника Китайского этот показатель составлял в 2013 г. – 11,0 г; у остальных вариантов данные варьируют от 6,7 до 7,5 г. Математическая обработка данных показала, что различия по массе плодов при разных формировках кроны не существенны.

Побеги Боярышника Китайского в 2013 г. росли равномерно с 26.04 по 10.05 (рисунок 1) и через 10 дней увеличивались на 5 см (20.05) во всех вариантах, однако при разреженно-ярусной формировке побеги увеличились еще на 7 см, продолжая активный рост до 10 июня, в то время как при естественной и улучшенной вазообразной формировках 30 мая рост побегов прекратился [2].

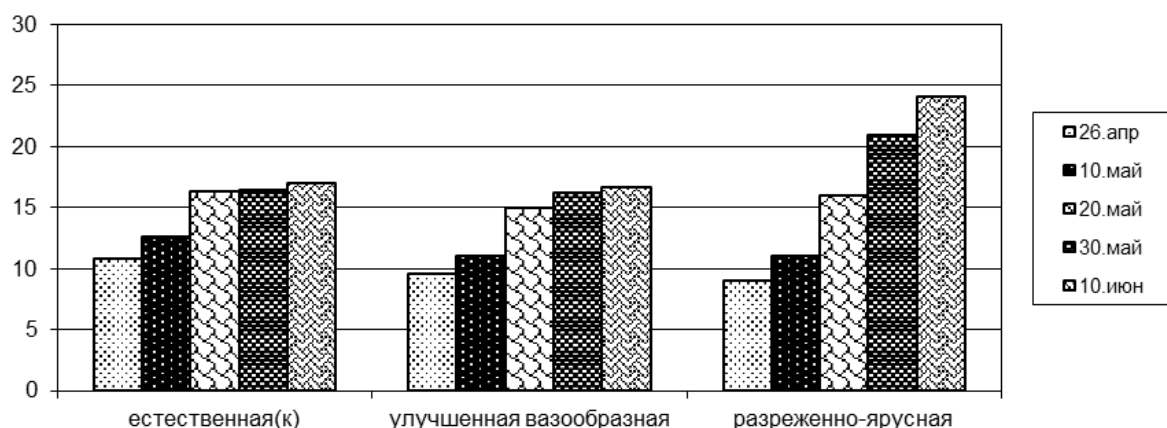


Рисунок 1. Динамика приростов побегов Боярышника Китайского, см (2013)

В 2014 г. побеги Боярышника Китайского росли более умеренно с 7.05 по 17.05 (рисунок 2). При естественной формировке кроны в период с 17.05 по 29.05 побеги дали прирост на 3 см, а при улучшенной вазообразной – на 13 см, затем в течение двух недель выросли еще на 6 см, ростовая активность продолжалась до 15 июня.

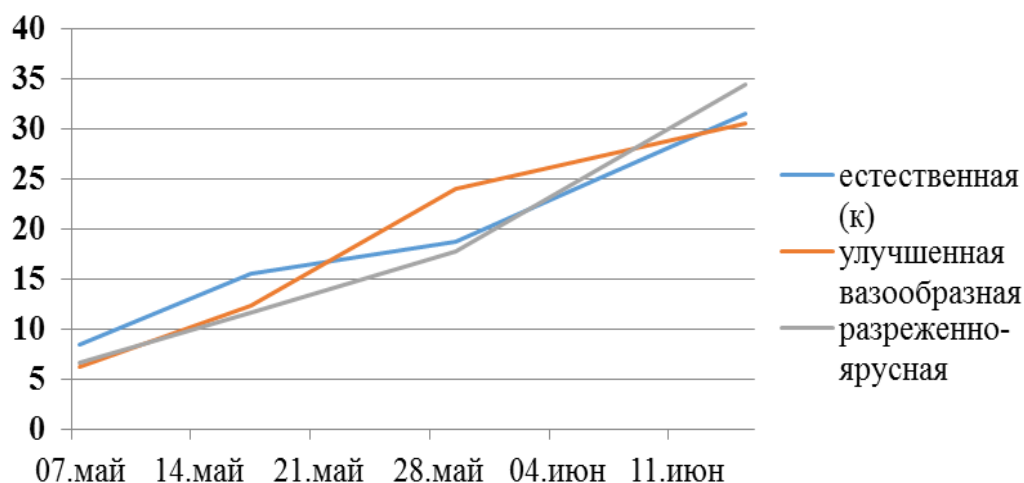


Рисунок 2. Динамика приростов побегов Боярышника Китайского, см (2014)

Однако при разреженно-ярусной формировке в этот же период побеги увеличились на 17 см. В целом по динамике приростов побегов за весь период наблюдения (с 7.05 по 15.06) максимальные показатели по приросту отмечены при разреженно-ярусной формировке.

Формирование кроны деревьев в насаждениях боярышника в технологическом опыте было начато в 2011 г., до этого деревья росли свободно. Максимальные показатели растений по высоте за 2013 и 2014 гг. отмечены в контрольном варианте (таблица 2).

Не уступали по высоте контролю деревья Боярышника Китайского при улучшенной вазообразной формировке и при разреженно-ярусной формировке. Однако в целом на данном этапе различия по высоте между вариантами не существенны. Что касается параметров кроны, то наибольшие показатели наблюдались в 2014 г. при улучшенной вазообразной формировке.

Таблица 2

Параметры кроны деревьев боярышника сорта Боярышник Китайский

Форма кроны	Диаметр штамба, см	Высота дерева, м	Ширина кроны поперек ряда, м	Ширина кроны вдоль ряда, м
2013 г.				
Естественная (к)	5,7	3,0	1,7	1,3
Улучшенная вазообразная	4,9	2,2	1,9	1,1
Разреженно-ярусная	6,6	3,0	0,3	1,7
НСР ₀₅	0,3	0,2	0,1	0,2
2014 г.				
Естественная (к)	5,6	3,1	1,3	1,6
Улучшенная вазообразная	7,2	2,7	2,7	1,6
Разреженно-ярусная	6,3	2,9	2,9	1,9
НСР ₀₅	0,4	0,4	0,3	0,1

Выводы.

1. Сорт Боярышник Китайский отличался наиболее поздним сроком созревания плодов (конец сентября) по сравнению с другими формами боярышника мягковатого (конец августа), т.е. период вегетации у него заканчивается значительно позже.

2. Ростовая активность боярышника сорта Боярышник Китайский оказалась наиболее длительной, так как побеги продолжали рост до второй декады июня (до 15.06).

Библиография

1. Бобореко, Е.З. Боярышник / Е.З. Бобореко. – Минск: наука и техника, 1974. – 219 с.
2. Григорьева, Л.В. Сравнительная оценка ростовой активности сортов боярышника при разных формировках кроны в условиях ЦФО / Л.В. Григорьева, Т.В. Жидехина, А.В. Гридчина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета – 2014. – № 6. – С. 6–8.
3. Петрова, В.П. Дикорастущие плоды и ягоды / В.П. Петрова. – М.: Лесная промышленность, 1987. – 248 с.

Бессонова Алла Владимировна – педагог дополнительного образования МБОУ ДО СЮН, кафедра садоводства ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

UDC: 634.17:581.4:581.143

A.V. Bessonova

MORPHOBIOLOGICAL PROPERTIES OF CHINESE HAWTHORN GROWTH AND DEVELOPMENT

Key words: *Chinese Hawthorn, vegetative stages, growth activity, fruit weight.*

Abstract. Currently, issues of horticulture intensification are becoming particularly relevant. Much attention is paid to the use of valuable medicinal plants in the national economy for the purpose of improving the population health and preventing diseases. There is a large number of wild-growing species of hawthorn in the territory of our country. To bring them successfully under cultivation, it is necessary to assess the available gene pool for a set of economic and biological characteristics and

select the best forms and species of hawthorn for cultivation as food and medicinal plants. The article presents description of flowering and fruiting biology of Chinese Hawthorn, duration of its growing season, study of growth and development. The author presents the results of research on the duration of vegetation processes in experimental hawthorn plantations owned by the Department of Berry Crops of the FGBNU FNTS named after I.V. Michurin for 2013–2015 years.

Chinese Hawthorn was chosen as an object of research. The results of the research

showed that Chinese Hawthorn was distinguished by the late fruit maturity (the end of September) in comparison with other forms of Emerson's thorn (late August), i.e. its vegeta-

tion period ended much later. The growth activity of Chinese Hawthorn was the longest, as shoots continued to grow until the second decade of June (until 15 June).

References

1. Boboreco, E.Z. Hawthorn. Minsk, Nauka i Tekhnika Publ., 1974. – 219 p.
2. Grigoryeva, L.V., Zhidekhina T.V., Gridchina A.V. Comparative Assessment of the Growth Activity of Hawthorn Varieties with Different Crown Formation in the Central Federal District. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2014. – No. 6. – P. 6–8.
3. Petrova, V.P. Wild Fruits and Berries. Moscow, Lesnaya Promyshlennost Publ., 1987. – 48 p.

Bessonova Alla, Further Education Teacher, Center for Young Naturalists.

УДК: 550.4:556

П.А. Кострикин

ДИНАМИКА НЕКОТОРЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВЯТОГО ИСТОЧНИКА В ПОСЕЛКЕ КОМСОМОЛЕЦ МИЧУРИНСКА-НАУКОГРАДА ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: святой источник, родниковое урочище, дебит родника, временная жесткость воды, общая жесткость воды, сухой остаток, солевой состав, температура воды.

Реферат. Минералогический и химический состав родниковой воды определяется рядом факторов, в том числе ее фильтрацией через почвогрунты. Объектом исследования является Святой источник в поселке Комсомолец Мичуринска-наукограда Тамбовской области. Святой источник расположен в безымянном родниковом урочище, площадь которого составляет 0,060 км². Урочище с источником – озерно-равнинное, крутосклонное и холмистое. Родник расположен в географических координатах 52°56'30.5" северной широты и 40°28'07.9" восточной долготы. Он относится к повышенно минерализованным, мало дебитным родникам грунтовых поровых вод. Определены сезонные колебания дебита (0,561 ÷ 1,240 м³/ч),

временной жесткости воды (5,70 ÷ 6,26 ммоль/л), установлен состав воды по ряду других показателей. По общей жесткости (11,0 ммоль/л) и нитратам (122 мг/л) наблюдается превышение предельно допустимых концентраций солей. Малые значения окисляемости позволяют констатировать отсутствие в воде родника процессов гниения органических остатков. Масса сухого остатка в воде составляет 864 мг/л, т.е. она является повышено минерализованной и относится к карбонатно-хлоридно-сульфатному типу, содержит ценные в питательном отношении элементы: марганец, кремний, фтор, кальций, приятна на вкус. Основываясь на морфологии кристаллов, результатах рентгенофазового анализа образцов, можно заключить, что в состав кристаллов входят минералы: гипс (состав CaSO₄ × 2H₂O), кальцит (состав CaCO₃), арагонит (состав CaCO₃) и, вероятно, галит (состав NaCl).

Введение. Минералогический и химический состав родниковой воды определяется рядом факторов, в том числе ее фильтрацией через почвогрунты. По составу вод родников у подножия склонов можно судить об остаточных количествах химических веществ, используемых на земельных участках в процессе сельскохозяйственной или иной деятельности. Установив характер загрязнения, появляется возможность оперативно изменить агротехнологию в целях уменьшения влияния загрязняющих факторов и таким образом повысить качество урожая и улучшить экологическую ситуацию на данной сельскохозяйственной территории. Кроме того, родники и родниковые урочища являются важными рекреационными объектами [4]. В связи с этим особый интерес представляет проведение мониторинговых обследований родников в целях уточнения экологической обстановки на хозяйственно важных и прилегающих к ним территориях. Данное исследование является продолжением предпринятых ранее [3].

Цель настоящего исследования состоит в определении ряда геохимических показателей Святого источника в поселке Комсомолец.

Объектом исследования является Святой источник в поселке Комсомолец Мичуринско-наукограда. Святой источник расположен в безымянном родниковом урочище, площадь которого составляет 0,060 км² (определено с помощью приложения для расчета площади, длины и расстояния) [2]. Безымянное урочище с источником является озерно-равнинным, крутосклонным (уклон более 10°) и холмистым [1]. Источник расположен в географических координатах 52°56'30.5" северной широты и 40°28'07.9" восточной долготы. Он относится к родникам грунтовых поровых вод (II) по классификации [1], образующимся в местах, когда эрозионные врезы вскрывают контакт хорошо проницаемых земных слоев со слабопроницаемыми или водоупорными породами. В течение 2016–2017 гг. нами определены: дебит родника, температура воды, содержание в воде элементов и ионов, общая жесткость воды, динамика временной жесткости, сухой остаток солей. Названные геохимические показатели родника ранее не изучались.

Методы исследования. Водосброс (дебит родника) и температура воды измерены согласно рекомендациям [1]. Временную жесткость определяли титрованием пробы раствора хлороводородной кислоты с концентрацией 0,100 моль/л в присутствии индикатора метилоранж согласно методике [4]. Постоянная жесткость определялась по ГОСТу [5]. Определение ионного состава воды выполнено на базе испытательной лаборатории «ЭКОЗОНД» Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова по известным методикам. Рентгенофазовый анализ выполняли по рентгендифракционным спектрам образцов, записанным на приборе ДРОН-3М; Со К α -излучение, Fe β -фильтр, режим сканирования по точкам, шаг сканирования 0,05–0,1 °θ, время сканирования в точке 3–10 с, метод порошка, от агрессивных составляющих атмосферы образцы защищали слоем вазелинового масла или газонепроницаемой пленкой из полистирола.

Результаты исследований представлены в таблицах 1 и 2. В таблице 1 также приводятся данные по дебиту, полученные нами в сентябре 2015 г. По величине дебита Святой источник относится к типу малodeбитных. По степени изменчивости дебита (отношению минимального дебита к максимальному) родник относится к постоянным (соотношение составляет от 1:1 до 1:2). На рисунке 1 приведена динамика водосброса за указанный период:

- водосброс (дебит родника) по сравнению с сентябрем 2015 г. возрос в 2 раза;
- за осенне-зимний период водосброс монотонно уменьшается (наблюдаемое уменьшение дебита не удается объяснить изменяющимися погодными условиями и, в частности, динамикой среднемесячной нормы осадков);
- увеличение водосброса в весенне-летний период, а затем уменьшение его в летне-осенний период вполне соответствуют сложившимся погодным условиям.

Таблица 1

Динамика ряда геохимических показателей Святого источника поселка Комсомолец

Дата	Водосброс, м ³ /ч	Температура, °С	Временная жесткость, ммоль/л	Сухой остаток, г/л	Общая жесткость
30.09.2015	0,327	н/у	5,70	н/у	н/у
28.09.2016	0,701	+7,0	5,82	0,864	н/у
28.10.2016	0,675	+8,5	5,88	н/у	н/у
14.12.2016	0,659	+7,0	6,06	н/у	н/у
18.01.2017	0,621	+7,0	6,10	н/у	н/у
17.02.2017	0,614	+7,0	6,11	0,980	н/у
21.03.2017	1,019	+7,0	6,23	н/у	н/у
28.04.2017	1,240	+8,0	6,24	н/у	11,60
18.05.2017	1,192	+8,0	6,26	н/у	н/у
28.06.2017	1,036	+9,0	6,24	н/у	н/у
15.08.2017	0,614	+10,0	6,35	н/у	н/у
18.09.2017	0,561	+9,5	6,36	н/у	н/у

Примечание. н/у – не установлено.

Таблица 2

Содержание в воде Святого источника ряда химических элементов и анионов, а также значения других показателей (отбор проб проведен 28.03.2017)

Показатель	Значение показателя	Погрешность измерений $\pm\delta$	Нормативы ПДК [9]
pH, ед.	6,799	0,01 ед. pH	6,9
Общая жесткость , мг – экв/л	11,0	15 %	7,0
Хлорид, мг/л	62,8	15 %	350
Сульфаты, мг/л	92	15 %	500
Фосфаты, мг/л	0,09	30 %	3,5
Железо общее, мг/л	<0,02	–	0,3
Марганец, мг/л	0,050	40 %	0,1
Окисляемость перманганатная, мг O ₂ /л	0,2	25 %	5,9
Аммоний, мг/л	0,07	49 %	2,5
Фторид, мг/л	0,33	15 %	1,5
Щелочность общая, мг – экв/л	6,2	13 %	не нормировано
Гидрокарбонаты, мг/л	381	13 %	1000
Кремний, мг/л	6,18	17 %	10,0
Нитраты , мг/л	122	13 %	45
Взвешенные твердые частицы, мг/л	<1	–	не нормировано
Общее солесодержание (условно по NaCl), мг/л	538	10 %	1000

Примечание. ПДК – предельно допустимая концентрация.

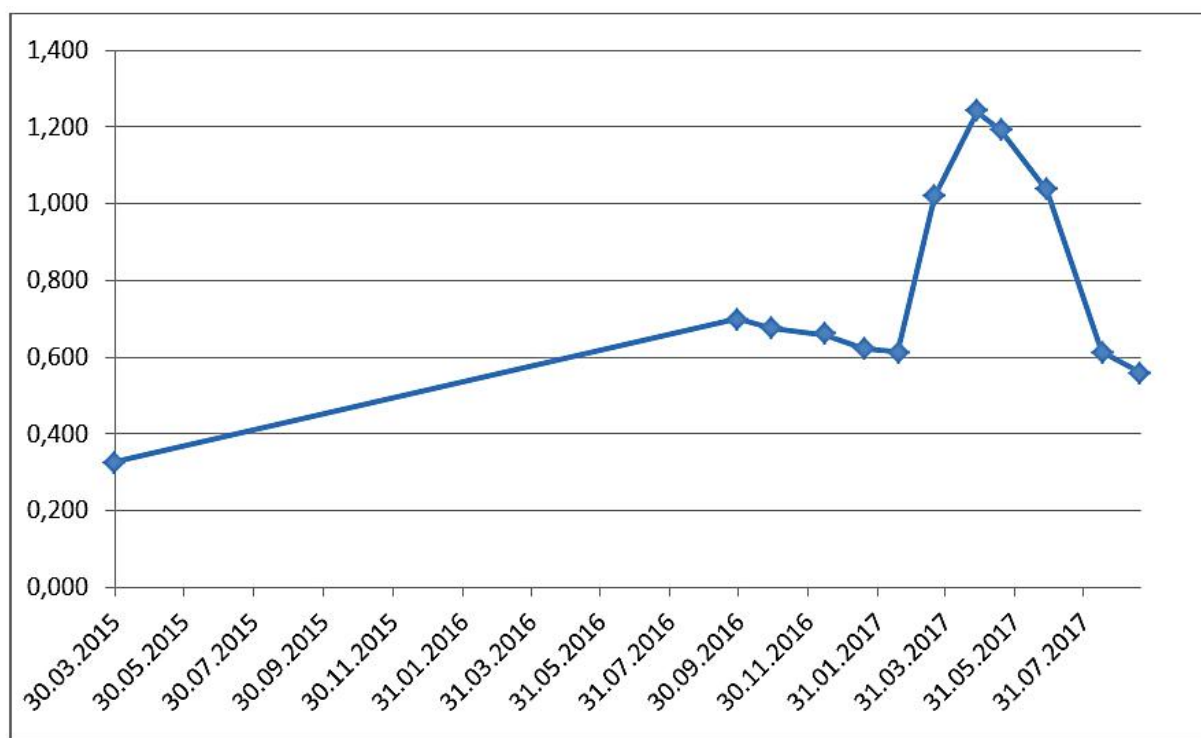


Рисунок 1. Динамика водосброса, м³/ч (по оси абсцисс указана дата отбора проб)

Основываясь на динамике дебита родника, можно заключить, что влагообеспеченность данной территории по сравнению с данными 30.09.2015 значительно увеличилась [1]. Как видим из таблицы 1, колебания температуры воды в источнике не велики, за изученный период они наблюдаются в пределах $+7,0 \div +10,0$ °C, носят сезонный характер и, несомненно, обусловлены погодными условиями, характерными для климата Тамбовской области.

Вода в роднике имеет характерное значение временной жесткости, колеблющееся в пределах 5,70–6,36 ммоль/л. На рисунке 2 представлена динамика временной жесткости воды за 12 мес 2016–2017 гг.: временная жесткость воды за указанный период возрастает. Сравнение показателей сентября 2017 г. (6,36 ммоль/л) с данными сентября 2016 г. (5,82 ммоль/л) и сентября 2015 г. (5,70 ммоль/л) позволяет констатировать увеличение этого геохимического показателя, превышающего ошибку измерения. Изменением среднемесячной температуры воздуха за эти месяцы (среднесуточная температура в сентябре 2015 г. составила +13,49 °С, в сентябре 2016 г. +11,55 °С, а в сентябре 2017 г. +14,1°С) [7, 9] наблюдаемое увеличение временной жесткости объяснить не удастся. В поиске фактора, определяющего указанные колебания временной жесткости, мы видим свою дальнейшую исследовательскую задачу.

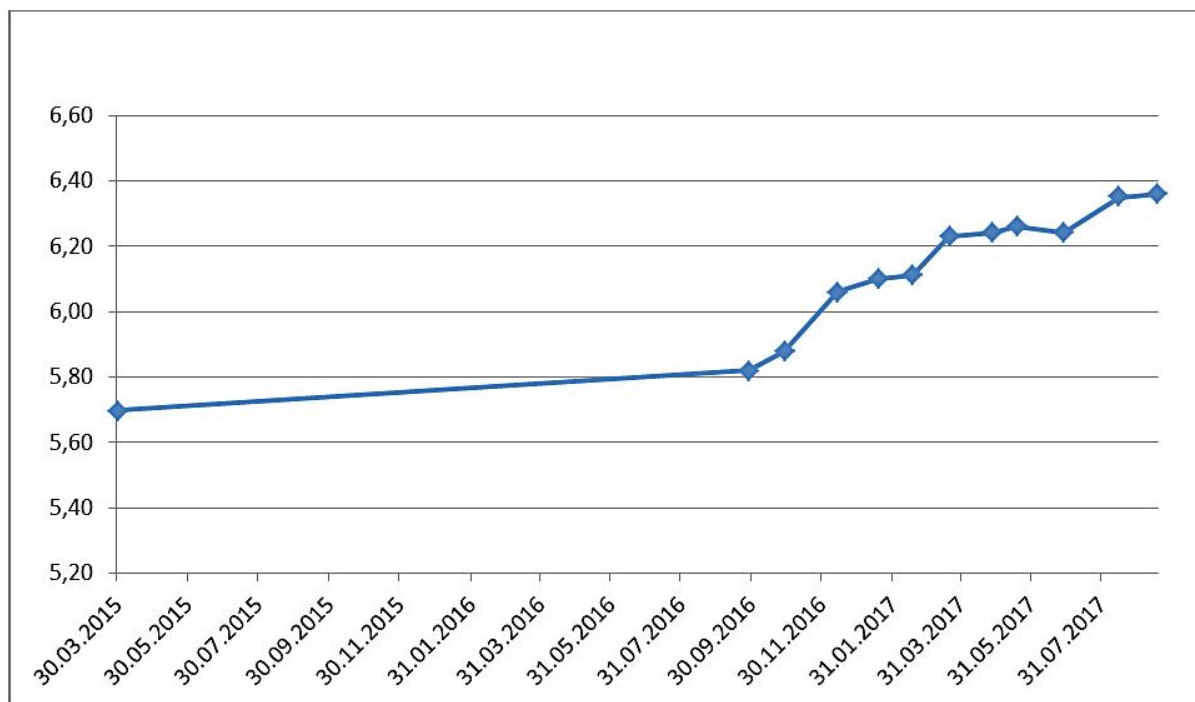


Рисунок 2. Динамика временной жесткости (ммоль/л) за 2015–2017 гг.

Содержание ряда химических элементов и ионов в воде Святого источника в марте 2017 г. (отбор проб проведен 28.03.2017) приводится в таблице 2, где также указаны ПДК элементов и ионов для питьевых вод, предусмотренные СанПиН [8]. Необходимо отметить, что найденные нами значения общей жесткости воды находятся в хорошем согласии с определенными в испытательной лаборатории «Экозонд».

Малые значения окисляемости позволяют констатировать отсутствие в воде родника процессов гниения органических остатков. Вода содержит значительные количества гидрокарбонатов, сульфатов и хлоридов. Обращает на себя внимание превышение ПДК по нитратам практически в 3 раза. Поиск причин наблюдаемого факта требует дополнительного исследования.

Нами измерен сухой остаток солей в воде родника. Сухой остаток – это общее содержание растворенных солей в воде, он дает представление о степени минерализации воды. Как правило, соединениями, определяющими сухой остаток в воде запада Тамбовской области, являются: карбонаты, хлориды, сульфаты и нитраты, натрия, калия, кальция и магния. Данный показатель влияет на привкус, коррозирующие свойства воды, на образование накипи.

Воду, содержащую до 50–100 мг/л солей, считают слабоминерализованной (дистиллированная), 100–300 мг/л – удовлетворительно минерализованной, 300–500 мг/л – оптимально минерализованной и 500–1000 мг/л – повышено минерализованной [3]. Масса сухого остатка в воде родника составляет 864 мг/л, т.е. вода является повышено минерализованной (500–1000 мг/л). Однако вода из данного источника приятна на вкус. На рисунке 3 при-

ведены фото кристаллов солей, образующихся при удалении воды при температуре 105 °С. Анализ выполняли для образца № 1, отобранного с краев кристаллического пятна (см. рисунок 3б) и образца № 2, отобранного из центра кристаллического пятна (см. рисунок 3а), образовавшегося при выпаривании воды при 105 °С. Рентгенограммы представлены на рисунках 4 и 5. Основываясь на морфологии кристаллов, результатах рентгенофазового анализа образцов, можно заключить, что в состав кристаллов входит минерал гипс (состав $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$), на рисунке 3а видны характерные для этого соединения двойники: фигура, напоминающая букву «х». Также содержит минерал кальцит (состав CaCO_3 – кристаллы напоминающие октаэдры), арагонит (состав CaCO_3) и, вероятно, галит (состав NaCl) – это следует из анализа рентгенограмм.

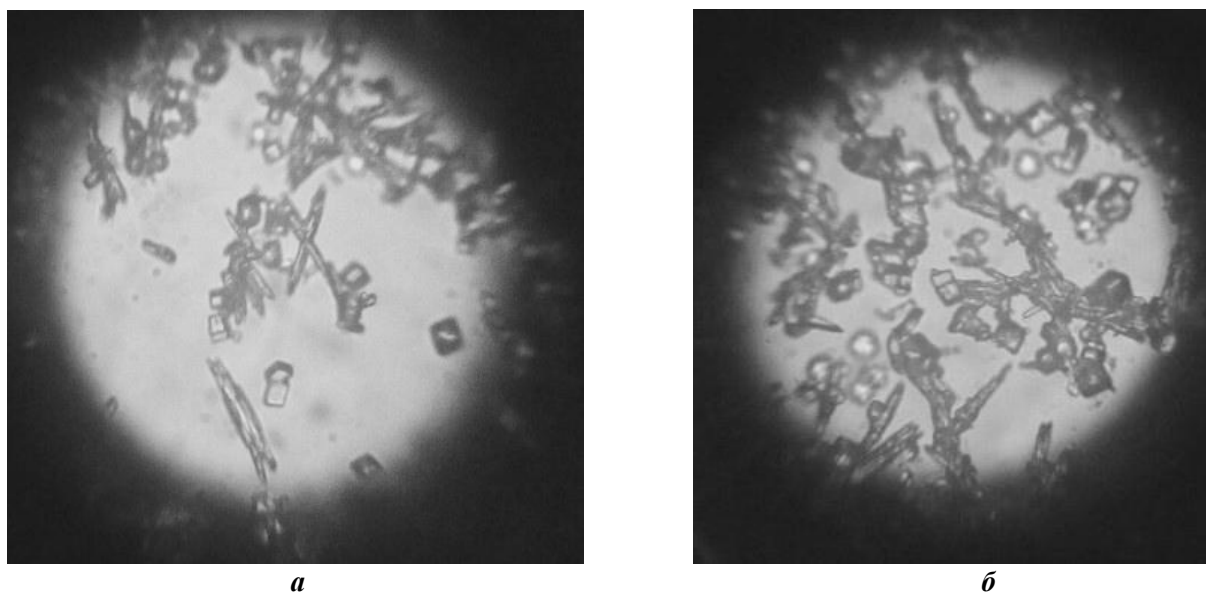


Рисунок 3. Кристаллы солей (сухой остаток) в воде Святого источника в поселке Комсомолец: а – центральная часть кристаллического пятна; б – периферическая часть кристаллического пятна (световой микроскоп, ув. 400)

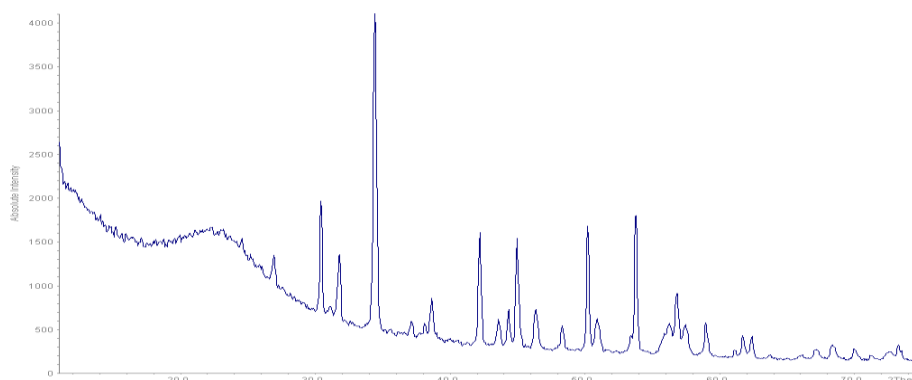


Рисунок 4. Рентгенограмма образца № 1 (периферическая часть кристаллического пятна)

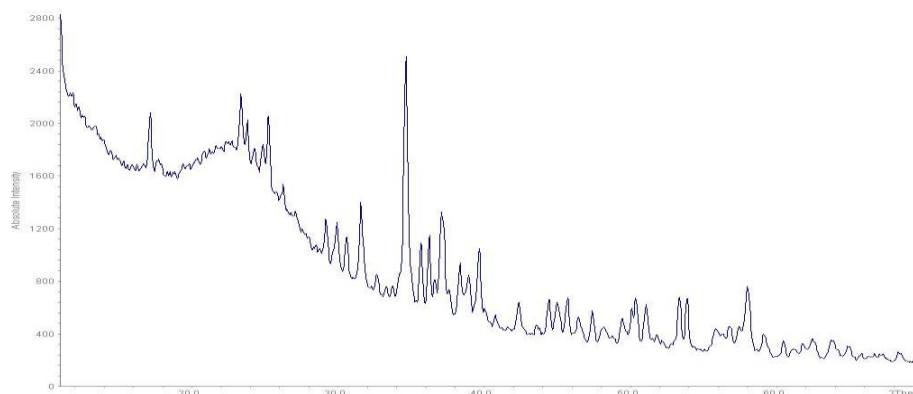


Рисунок 5. Рентгенограмма образца № 2 (центральная часть кристаллического пятна)

В твердом остатке присутствуют и другие прозрачные бесцветные кристаллы, состав которых требует уточнения. Из сравнения данных по массе сухого остатка, полученных нами (864 мг/л), и приведенных в таблице 2 значениях общего содержания (условно по NaCl) 538 мг/л, вполне возможно сделать заключение о присутствии в твердом остатке кальция в преобладающем количестве по сравнению с магнием (в противном случае значения были бы близки). Таким образом, вода источника относится к карбонатно-хлоридно-сульфатному типу, содержит ценные в питательном отношении элементы: марганец, кремний, фтор, кальций.

Основываясь на комплексе исследований состава воды родника, ее можно рекомендовать для питья в нативном виде и лишь ограниченно использовать для технических целей.

Заключение. На основании выполненных исследований можно констатировать следующие выводы.

1. Безымянное урочище, расположенное на территории поселка Комсомолец Мичуринска-наукограда, является озерно-равнинным, крутосклонным и холмистым.
2. Святой источник этого урочища относится к родникам грунтовых поровых вод (II), по величине дебита – к малобежитному, по степени изменчивости дебита – к постоянному.
3. Основываясь на динамике дебита родника, можно заключить, что влагообеспеченность данной территории по сравнению с данными 30.09.2015 значительно увеличилась.
4. Колебания температуры воды родника носят сезонный характер и обусловлены погодными условиями.
5. Общая жесткость и содержание нитратов в воде родника превышают предельно допустимые концентрации по данным показателям.
6. Данные по сухому остатку позволяют отнести родник к умеренно минерализованным источникам. Вода источника относится к карбонатно-хлоридно-сульфатному типу, содержит ценные в питательном отношении элементы: марганец, кремний, фтор, кальций.

Библиография

1. ГОСТ 31954.2012 «Вода питьевая. Методы определения жесткости (с поправкой)».
2. Интернет-ресурс Спутниковые карты Гугл для расчета площади, длины и расстояния <http://3planeta.com/googlemaps/google-maps-calculator-ploschadei.html>.
3. Кострикин, А.В. Святыне источники как историко-культурные объекты Мичуринской и Моршанской епархии / А.В. Кострикин, Л.П. Кострикина, Р.В. Кузнецова, А.Ю. Околелов // Вестник Мичуринского ГАУ. – 2014. – № 6. – С. 10–13.
4. Кругляк, В.В. Рекреационные ресурсы санаторных комплексов России / В.В. Кругляк // Вестник Мичуринского ГАУ. – 2017. – № 3. – С. 31–36.
5. Кузовлев, В.В. Методические рекомендации по изучению и охране родников Тверской области / В.В. Кузовлев. – Тверь, 2008.
6. Рудницкая, О.В. Лабораторные работы по аналитической химии. Титриметрические методы / О.В. Рудницкая, И.В. Линько, Н.У. Венковский. – М.: Изд-во РУДН, 1999. – 104 с.

7. СанПиН 2.1.4.1074.01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».

8. <http://weatherarchive.ru/Temperature/Michurinsk/September-2016>.

9. <http://weatherarchive.ru/Temperature/Michurinsk/September-2017>.

Кострикин Павел Александрович – аспирант ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: av-kostrikin@rambler.ru.

UDC: 550.4:556

P.A. Kostrikin

DYNAMICS OF SOME GEOCHEMICAL INDICATORS OF THE HOLY SPRING IN KOMSOMOLETS SETTLEMENT OF MICHURINSK-SCIENCE TOWN IN TAMBOV REGION

Key words: *holy spring, spring tract, yield of spring, temporary water hardness, total water hardness, dry residue, salt content, water temperature.*

Abstract. Mineralogical and chemical composition of spring water is determined by a number of factors, including the filtration of water through soil. The object of the study is the Holy Spring in Komsomolets settlement of Michurinsk-naukograd in Tambov region. The holy spring is located in an unnamed spring tract, the area of which is 0.060 km². The tract with the source is lacustrine-plain, steep and hilly. The geographical coordinates of the spring are 52°56'30.5" north latitude and 40°28'07.9" east longitude. It is a type of highly mineralized, low-debit springs of ground interstitial water. Seasonal fluctuations of production rate (0.561 ÷ 1.240 m³/hour), temporary hardness of water

(5.70 ÷ 6.26 mmol/l) are determined, water composition is established for a number of other indicators. According to the total hardness (11.0 mmol/l) and nitrates (122 mg/l), the maximum permissible concentrations of salts are observed. Small values of oxidability make it possible to state the absence of rotting processes of organic residues in spring water. The weight of the dry residue in water is 864 mg/l, i.e. it is highly mineralized and belongs to the carbonate-chloride-sulphate type, contains nutritional elements: manganese, silicon, fluorine, calcium, has a pleasant taste. Based on the morphology of the crystals, the results of X-ray phase analysis of the samples, it can be concluded that crystals include the following the minerals: gypsum (CaSO₄ × 2H₂O composition), calcite (CaCO₃ composition), aragonite (CaCO₃ composition) and probably halite (NaCl composition).

References

1. State Standard 31954.2012. Potable Water. Methods for Determining Hardness (adjusted).
2. Satellite Google Maps to Calculate Areas, Length and Distance. Available at: <http://3planeta.com/googlemaps/google-maps-calculator-ploschadei.html>.
3. Kostrikin, A.V., Kostrikina L.P., Kuznetsova R.V., Okolelov A.Yu. Holy Sources as Historical and Cultural Objects of Michurinsk and Morshansk Diocese. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2014. – No. 6. – P. 10–13.
4. Kruglyak, V.V. Recreational Resources of Sanatoriums in Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2017. – No. 3. – P. 31–36.
5. Kuzovlev, V.V. Methodical Recommendations for Study and Protection of Springs in Tver Region. – Tver', 2008.
6. Rudnitskaya, O.V., Lin'ko I.V., Venskovskiy N.U. Laboratory-Based Work in Analytical Chemistry. Titration Methods. Moscow, RUDN Publ., 1999. – 104 p.
7. SanPiN 2.1.4.1074.01 Drinking water. Hygienic Requirements to Water Quality of Centralized Drinking Water Supply Systems. Quality Control. Hygienic Requirements to Safety of Hot Water Supply Systems.
8. <http://weatherarchive.ru/Temperature/Michurinsk/September-2016>.
9. <http://weatherarchive.ru/Temperature/Michurinsk/September-2017>.

Kostrikin Pavel, postgraduate, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: avkostrikin@rambler.ru.

УДК: 633. 11. 631. 52

Ш.Ш. Сармонов, Н.Ф. Мирзаев

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО РЕГИОНА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Ключевые слова: ячмень, селекция, сорт, продуктивность, урожайность, масса 1000 зерен, кустистость, колос, количество зерен в колосе.

Реферат. В статье рассмотрена продуктивность различных сортов ячменя в южных регионах Республики Узбекистан. При оценке различных сортов ячменя установлено, что многорядные сорта более продуктивны, чем двурядные.

Ячмень является основной кормовой культурой, выращиваемой на поливных и богарных землях Узбекистана, наряду с этим ячмень также широко применяется в пищевой промышленности. Все сорта ячменя, внесенные в Государственный реестр, пригодны для выращивания на территории Республики, созданы селекционерами Узбекистана. Наряду с этим предстоит широкомасштабная работа по созданию раннеспелых, устойчивых к засухе, жаростойких, зимостойких, устойчивых к полеганию и болезням сортов на основе

использования биологических возможностей ячменя. Фермеры нашей страны прилагают все усилия для увеличения валовой урожайности зерна. При размещении ячменя следует обратить внимание на морозостойкость ячменя по сравнению с пшеницей, потребность в тепле и на высокое качество урожая в южных регионах. Одна из главных особенностей климатических зон Узбекистана – сухая и жаркая погода. Частая засуха в нашей стране в течение вегетационного периода ячменя оказывает большое влияние на растение, что приводит к снижению производительности и качества зерна. Засуха уменьшает накопление органического вещества в растениях, замедляет рост листьев и уменьшает рабочую поверхность, лежащую в основе фотосинтеза. Поэтому одним из основных требований для новых сортов ячменя в Узбекистане являются высокая засухоустойчивость и термостойкость.

Введение. В современном сельскохозяйственном производстве важнейшим условием получения высокого и стабильного урожая является создание и внедрение в производство сортов, приспособленных к местным условиям возделывания. Переход к адаптивному возделыванию зерновых культур возможен лишь при условии, что культивируемые виды и сорта растений зерновых культур будут способны с наибольшей эффективностью использовать природные, техногенные и другие ресурсы [1–2].

Вклад сорта в повышение урожайности достигает 50–70 %. В обеспечении устойчивого роста величины и качества урожая решающее значение приобретает повышение скороспелости, засухоустойчивости, долговременной толерантности к поражению болезнями, вредителями [3–5].

Одним из путей решения данной проблемы является внедрение в производство новых перспективных сортов. В связи с этим получение экологически устойчивых сортов ячменя является приоритетным направлением в селекции данной культуры [4–6].

Цель исследования – изучение новых сортов ячменя в процессе селекции на продуктивность в почвенно-климатических условиях южного региона Республики Узбекистана.

Материалы и методы исследования. Исследование проводили на опытном поле НИИЗБК Кашкадарьинского филиала в 2015–2017 гг.

В опыте изучали 22 сорта ячменя. Предшественник – хлопчатник. Под предпосевную обработку были внесены удобрения в дозе $N_{90}P_{80}K_{60}$ кг д.в./га. Норма высева ячменя – 4 млн шт. всхожих зерен на 1 га. Размещение делянок рендомизированное, повторность 3-кратная. Общая площадь делянки – 33,6 м², учетная – 25 м². Посев проводили 10–20 ноября сеялкой СН-16, уборку зерна – 5–10 июня комбайном XEГE-125. Урожайность при уборке пересчитывали на 100 % чистоту и 14 % влажность. Опыты закладывали в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, статистическую обработку данных проводили по методике Б.А. Доспехова. Наряду с общепринятыми методиками обработки экс-

периментальных данных применили метод математического моделирования, который позволяет определить пластичность и стабильность сорта.

Результаты исследования. Продуктивность сортов ячменя зависела от особенностей роста и развития, которые определялись технологическими приемами выращивания [6].

Продолжительность вегетационного периода определялась погодными условиями: в 2015 г. сорта созрели за 175–182 дней, в 2016 г. вегетационный период составил 180–185 дней, а в 2017 г. – 180–190 дней.

Полевая всхожесть по годам у сортов ячменя в опыте была средней, выше средней и хорошей соответственно. Погодные условия не оказывали особого отрицательного воздействия на выживаемость растений, к уборке сохранилось 75,0–82,5 % растений.

Анализ урожайности показал, что из 22 изучаемых сортов в среднем за годы исследований максимальную урожайность зерна сформировали сорта Воха – 4,51 т/га, ШДН.../2007/11 – 4,48 т/га, КП7/08-4,37 т/га, 2010/77 и НП 4/21 – 4,36 т/га (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность различных сортов ячменя (2015–2017 гг.)

Наименование сорта	Урожайность сортов ячменя, ц/га			Среднее за 2015–2017 гг., ц/га	Отклонение (+/-), ц/га
	2015 г.	2016 г.	2017 г.		
НП 4/18	42,5	41,2	40,8	41,5	+0,8
Victoria/M2//4-30...	40,1	40	43,7	41,3	+0,6
Ste/AntoresVEA721...	42,4	44,2	42,1	42,9	+2,2
ШДН.../2007/11	44,5	44,6	45,3	44,8	+4,1
Воха	42,8	44,6	47,8	45,1	+4,4
Sodik-02	41	40,9	43,2	41,7	+1,0
Болғали стандарт	40,7	41	40,3	40,7	0
Пара-118	40,9	42,5	41,5	41,6	+1,0
Аг/2011	39,8	45,4	40,7	42,0	+1,3
Ardak/3/Alpha///117-	39,8	42,5	40,1	40,8	+0,1
1004/2013	40,15	42,2	42,5	41,6	+1,0
2010/77	43,1	43	44,8	43,6	+3,0
Ска-2-2	42	39,6	41,5	41,0	+0,4
2010/4	42,7	39,2	40,6	40,8	+0,2
2010/21	40,6	41,5	40,7	40,9	+0,3
2010/22	41,5	41	43,1	41,9	+1,2
2010/36	40,7	38,6	46,1	41,8	+1,1
2010/37	40,8	39,8	43,5	41,4	+0,7
НП/3/21	43,2	44,2	41,1	42,8	+2,2
КП7/08	43,1	43,8	44,3	43,7	+3,1
НП 4/21	41,3	45,3	44,2	43,6	+2,9
КП7/01	42,8	44,7	40,6	42,7	+2,0

Анализируя показатели структуры урожайности, следует отметить, что у всех сортов продуктивная кустистость составляла 1,6–1,8 и они отличались высокой способностью к кущению.

Урожайность зерновых культур во многом зависит от количества продуктивных стеблей. Количество продуктивных стеблей в опыте по сортам составило от 472 до 540 шт. Самый высокий показатель отмечался у сортов ШДН.../2007/11 – 540 шт., Sodik-02 – 538 шт., НП 4/18-536 шт., Victoria/M2//4-30 – 528 шт. и Воха – 522 шт. с 1 м² (таблица 2).

Длина колоса у изучаемых сортов варьировала в пределах 5,2–10,9 см. По признаку «количество зерен в колосе» у многорядных сортов число зерен в колосе составило 62,0–74,0

шт. Лучшими по этому признаку являются сорта 2010/4 – 74 шт., ШДН.../2007/11 и 2010/21 – по 72 шт., у двурядных сортов – Воха – 33 шт., Victoria/M2//4-30... – 30,5 шт.

По продуктивности колоса выделились двурядные сорта Ste/AntoresVEA721 – 1,35 г, Victoria/M2//4-30... – 1,33 г, многорядные сорта 100413 – 2,44 г, Аг/2011 – 1,52 г.

Таблица 2

Основные хозяйственно-ценные показатели сортов ячменя

Название сорта	Количество растений на 1 м ² , шт.	Общее количество стеблей на 1 м ² , шт.	Количество продуктивных стеблей на 1 м ² , шт.	Высота растения, см	Длина колоса, см	Масса зерен в 1 колосе, г	Количество зерен в 1 колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
НП 4/18	300	556	536	103	9,3	1,39	30,5	46,3	644
Victoria/M2//4-30	311	547	528	102	8,5	1,33	30,5	44,7	636
Ste/AntoresVEA721	304	547	523	100	8,4	1,35	33,0	44,5	654
ШДН.../2007/11	308	564	540	100	8,0	2,14	72,0	41,05	657
Воха	302	547	522	98	10,9	1,44	33,0	46,8	652
Sodik -02	302	563	538	100	8,4	1,29	30,0	43,1	661
Болгали стандарт	303	528	507	98	7,0	1,28	30,0	42,8	656
Пара-118	318	503	483	103	6,5	2,10	67,0	41,3	652
Аг/2011	321	505	484	101	10,8	1,52	33,8	47,2	661
Ardak/3/Alpha///117	308	518	495	104	9,9	1,47	31,0	44,2	646
1004/2013	306	518	498	103	9,7	1,46	32,0	42,6	656
2010/77	307	522	504	102	5,6	1,90	68,5	42,3	673
Ска-2-2	330	528	506	105	6,0	1,85	67,8	40,8	633
2010/4	306	543	515	102	5,5	2,08	74,0	40,0	658
2010/21	306	543	510	101	7,9	2,03	72,0	41,7	653
2010/22	315	555	524	101	5,2	2,03	64,0	40,3	639
2010/36	302	527	502	100	8,1	1,33	30,0	45,1	643
2010/37	317	547	521	104	8,0	1,41	32,0	44,4	659
НП/3/21	310	526	506	103	7,3	2,03	64,0	40,8	656
КП7/08	302	531	501	102	8,1	2,07	62,0	42,3	675
НП 4/21	329	532	503	99	8,1	2,10	70,0	41,6	674
КП7/01	310	500	472	100	8,5	2,10	66,0	41,8	650

Масса 1000 зерен – один из важнейших показателей качества посевного материала, критерий крупности зерна. Существуют различия по массе 1000 зерен между двурядными и многорядными сортами. Двурядные сорта имеют более крупное зерно, масса 1000 зерен составляла от 42,3 до 47,2 г. По крупности зерно отличалось у сортов Аг/2011 – 47,2 г, Воха – 46,8 г, НП 4/18 – 46,3 г и 2010/36 – 45,1 г. У многорядных сортов масса 1000 зерен составила от 40,0 до 42,3 г. Самое крупное зерно сформировалось у сорта 2010/77 (42,3 г).

Была отмечена различная степень связи по сортам между продуктивностью зерна с одного растения в опыте и с продуктивной кустистостью ($r = 0,60-0,89$), массой 1000 зерен ($r = 0,55-0,89$) и массой зерна с одного колоса ($r = 0,59-0,89$).

Заключение. Результаты исследований выявили характер реакции изучаемых сортов ячменя на влияние условий среды, что позволило выделить сорта с лучшим комплексом продуктивности.

По комплексу хозяйственно ценных признаков в условиях южного региона Республики Узбекистан выделились многорядные сорта ячменя, у которых количество зерна в колосе составило: у сорта 2010/4 – 74 шт., у сорта ШДН.../2007/11 и 2010/21 – по 72 шт.; среди двурядных сортов: Воха – 33 шт., Victoria/M2//4-30... – 30,5 шт.

Библиография

1. Каримов, И.А. Дехкончилик тараққийети-фаровонлик манбаи / И.А. Каримов. – Тошкент, 1994.
2. Абдукаримов, Д.Т. Дала экинлар хусусий селекцияси / Д.Т. Абдукаримов. – Тошкент 2007.
3. Ходжакулов, Т., Сарманов Ш. Суғориладиган ерлар учун арпанинг селекцияси / Т. Ходжакулов, Ш. Сарманов. – Қарши, 2014.
4. Ўсимликларнинг селекция биологиясининг фундаментал тадқиқотларининг ривожланиши. Селекция ва уруғчилик. – Шевелуха, 1993.
5. Тожиев, М, Хушманов. Экилатган ва янги истикболли буғдой ва арпа навларини экологик синаш натижалари. – Тошкент. 1998.
6. Абдукаримов, Д.Т. Донли экинлар селекцияси ва уруғчилиги / Д.Т. Абдукаримов. – Тошкент, 2015.

Сарманов Шерзод Шермахматович – старший научный сотрудник, Кашкадарьинский филиал научно-исследовательского института зерна и зернобобовых культур.

Мирзаев Нуриддин Файзуллаевич – самостоятельный соискатель.

UDC: 633. 11. 631. 52

Sh.Sh. Sarmonov, N.F. Mirzaev

EVALUATING WINTER BARLEY PRODUCTIVITY IN THE SOUTH REGION OF THE REPUBLIC UZBEKISTAN

Key words: *barley, breeding, variety, productivity, yield, weight of 1000 grains, tilling capacity, spike, number of grains in a spike.*

Abstract. The article outlines the productivity of various barley varieties in the southern regions of the Republic. When evaluating different barley varieties, it was found that multi-row varieties are more productive than double-row ones.

Barley is the main fodder crop grown on irrigated and rain-fed lands of Uzbekistan, along with that barley is also widely used in food industry.

All barley varieties, listed in the State Register, are cultivatable in the territory of the Republic and were created by breeders from Uzbekistan. Additionally, large-scale work is planned to create early-ripe, drought resistant, heat-resistant, winter-hardy, lodging-resistant

and disease-resistant varieties based on the use of biological capabilities of barley.

Farmers in our country make every effort to increase the gross grain yield. When placing barley, you should pay attention to some frost resistance of barley in comparison with wheat, the need for warmth and high yield quality in the southern regions. One of the main features of the climatic zones in Uzbekistan is dry and hot weather. Frequent drought in our country, during the growing season of barley, has a great effect on the plant, which leads to a decrease in the productivity and grain quality. Drought reduces organic matter accumulation in plants, slows down the growth of leaves and reduces the working surface underlying photosynthesis. Therefore, one of the main requirements for new barley varieties in Uzbekistan is high drought and heat resistance.

References

1. Karimov, I.A. Development of Agriculture is a Source of Prosperity. Tashkent, 1994.
2. Abdukarimov, D.T. Private Selection of Field Crops. Tashkent, 2007.
3. Khodzhaikulov, T. and Sh. Sarmanov Selection of Barley for Irrigated Lands. Karshi, 2014.
4. Development of Fundamental Researches into Selection Biology of Plants. Selection and Seeding. Shevelukha, 1993.
5. Tozhiev.M, Khushmanov Results of Ecologically Tested Varieties of Wheat and Barley. Tashkent, 1998.
6. Abdukarimov, D.T. Cereal Selection and Seed Breeding. Tashkent, 2015.

Sarmonov Sherzod, Senior Researcher, Qashqadaryo Branch of Research Institute of Grain and Leguminous Crops.

Mirzaev Nuriddin, independent PhD applicant.

Ветеринария и зоотехния

УДК: 636.2.034

С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, Е.Н. Третьякова

ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ ЧИСТОПОРОДНЫХ КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ И ПОМЕСНЫХ РАЗНОЙ КРОВНОСТИ ПО КРАСНО-ПЕСТРОЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЕ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА

Ключевые слова: молочная продуктивность, продуктивное долголетие, воспроизводительная способность.

Реферат. Переход отрасли молочного скотоводства на промышленную технологию производства молока с доением коров на высокопроизводительных доильных установках предъявляет особые требования к здоровью животных, темпераменту. Режим использования коров на современных фермах очень жесткий, в результате чего имеет место значительное сокращение продолжительности периода продуктивного использования животных.

Поиски путей разведения животных, отличающихся продуктивным долголетием, ведутся давно, но эффективных приемов пока не предложено. Поэтому актуальными являются исследования по выявлению факторов, способствующих реализации генетического потенциала и повышению производственного использования коров.

В результате проведенных исследований авторами было выявлено, что наибольшую про-

должительность хозяйственного использования имели голштинизированные симментальские коровы (на 0,26–0,64 лактации), но разница статистически недостоверна. По пожизненному удою в среднем на одну голову скота преимущество также было за голштинизированными симментальскими коровами, соответственно по первому опыту – 7696, 68 кг ($p > 0,99$), по второму – 3087,08 кг, и третьему – 3693,29 кг ($p > 0,95$).

Анализ данных, касающихся пожизненных воспроизводительных качеств, показал, что голштинизированные помеси по сравнению с чистопородными симменталями отличались лучшей половой скороспелостью.

С ухудшением условий кормления с лучшей позиции показали себя помесные (разной кровности по голштинской породе красно-пестрой масти) животные, как по длительности хозяйственного использования, так и по показателям молочной продуктивности и воспроизводительным качествам.

Введение. От продуктивного долголетия коров зависят пожизненная продуктивность, количественный и качественный рост стада, размер капиталовложений на его формирование и эффективность использования. Интенсификация молочного скотоводства привела к значительному сокращению срока эксплуатации коров. Генетический прогресс роста продуктивности во многих странах мира требует быстрого обновления стад и перевода отрасли на промышленную технологию, которая выдвигает более жесткие требования к животным [1]. В результате средний срок использования коров на молочных фермах России ограничивается всего 2,5–3,0 лактациями. Соответственно, большинство животных не доживают до возраста, в котором мог бы проявиться максимальный генетический потенциал продуктивности, т.е. до периода 5–7-й лактации.

Оптимальной по продолжительности продуктивного использования можно считать молочную корову, от которой в течение шести лактаций в среднем получают по 6000 кг молока, сохраняя при этом нормальную плодовитость, т.е. дает одного теленка в год, имеет хорошее здоровье и крепкую конституцию. Пожизненный удой у такого животного составляет не менее 36 т молока. При оптимальных условиях содержания коровы способны сохранять высокие удои и воспроизводительную способность до 12–14-летнего возраста [4].

Поиски путей разведения животных, отличающихся продуктивным долголетием, ведутся давно, но эффективных приемов пока не предложено. Поэтому актуальными являются исследования по выявлению факторов, способствующих реализации генетического потенциала и повышению производственного использования коров.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили в учхозе-племзаводе «Комсомолец» Тамбовской области.

Материалом для исследований послужили данные первичного зоотехнического учета. Сравнивали коров-сверстниц, выбывших из стада по разным причинам. Продолжительность жизни коров в лактациях рассчитывали как разницу между продолжительностью жизни коров и возрастом первого отела.

Результаты исследования и их анализ. Одним из важных резервов повышения молочной продуктивности стада является увеличение продолжительности хозяйственного использования коров. Многие ученые считают, что главными факторами, оказывающими влияние на продолжительность хозяйственного использования коров, являются уровень естественной резистентности организма животного и уровень кормления в период выращивания и эксплуатации при производстве молока [2, 3]. В таблице 1 приведены данные, касающиеся пожизненной молочной продуктивности сравниваемых генетических групп животных.

Таблица 1

**Пожизненная молочная продуктивность чистопородных
и голштинизированных симментальских коров**

Группа животных	Количество лактаций	Валовой удой, кг	Содержание жира, %	Количество молочного жира, кг
С	6,6 ± 0,3	29992,9 ± 1341,9	3,76 ± 0,01	1128,2 ± 50,8
Полукровные по КПП	7,2 ± 0,3	37689,6 ± 2167,4	3,76 ± 0,01	1418,9 ± 82,3
С ± к полукровным по КПП	–0,6	–7696,7*	0	–290,7*
С	4,3 ± 0,3	19880,8 ± 1959,5	3,73 ± 0,01	744,3 ± 73,9
¼-кровные по КПП	4,9 ± 0,3	22967,8 ± 2242,5	3,76 ± 0,01	865,1 ± 84,9
С ± к ¼-кровным по КПП	–0,6	–3087,0	0,03**	–120,8
С	3,6 ± 0,2	15068,8 ± 1126,3	3,81 ± 0,02	576,1 ± 43,1
1/8-кровные по КПП	3,9 ± 0,2	18762,1 ± 1156,2	3,78 ± 0,01	707,5 ± 42,6
С ± к 1/8-кровным по КПП	–0,3	–3693,29	+0,03	–131,4**

Примечание. Здесь и в табл. 2: С – симментальская порода; КПП – красно-пестрая голштинская порода.

* $p > 0,99$; ** $p > 0,95$.

Из представленных данных видно, что наибольшую продолжительность хозяйственного использования имели голштинизированные симментальские коровы (на 0,26–0,64 лактации), но разница статистически недостоверна. По пожизненному удою в среднем на одну голову скота преимущество также было за голштинизированными симментальскими коровами, соответственно по первому опыту – 7696,68 кг ($p > 0,99$), по второму – 3087,08 кг, и третьему – 3693,29 кг ($p > 0,95$).

Анализ данных, касающихся пожизненных воспроизводительных качеств, показал, что голштинизированные помеси по сравнению с чистопородными симментами отличались лучшей половой скороспелостью (табл. 2). Так, возраст первого отела у полукровных животных был меньше на 2,32 мес ($p > 0,99$), у ¼-кровных (по голштинской породе) симменталов на 2,38 мес ($p > 0,95$), и 1/8-кровных – на 1,31 мес, чем у чистопородных симменталов.

Таблица 2

Пожизненные воспроизводительные качества чистопородных и голштинизированных симментальских коров

Группа животных	Число отелов	Сервис-период, дней	Сухостойный период, дней	Межотельный период, дней	Индекс Дохи
С	6,6 ± 0,3	100,3 ± 6,4	72,1 ± 2,9	380,3 ± 6,4	43,2
Полукровные по КПП	7,2 ± 0,3	106,2 ± 6,4	74,7 ± 3,5	386,2 ± 6,4	45,2
С ± к полукровным по КПП	–0,6	–5,9	–2,6	–5,9	–2,0
С	4,3 ± 0,3	97,0 ± 9,4	83,5 ± 6,0	377,0 ± 9,4	40,6
Помеси ¼-кровные по КПП	4,9 ± 0,4	100,9 ± 9,4	72,3 ± 3,7	380,8 ± 9,4	43,1
С ± к ¼-кровным по КПП	–0,6	–3,9	+11,2	–3,8	–2,5
С	3,6 ± 0,2	117,5 ± 11,9	75,6 ± 3,2	397,5 ± 11,9	41,3
1/8-кровные по КПП	3,9 ± 0,2	110,5 ± 7,5	75,1 ± 3,2	390,5 ± 7,5	43,1
С ± к 1/8-кровным по КПП	–0,3	7,0	+0,5	+7,0	–1,8

Средняя продолжительность сухостойного периода в первом случае была несколько выше у полукровных коров (2,59 дней), во втором и третьем случае, наоборот – у чистопородных (11,21 и 0,52 дня соответственно). Средняя продолжительность межотельного периода у помесных и чистопородных животных находилась в пределах нормы – 12–13 мес.

По среднему значению индекса Дохи сравниваемые группы коров можно отнести к имеющим среднюю плодовитость, но у чистопородных животных этот показатель был несколько ниже, чем у голштинизированных (на 1,77–2,50).

Анализ причин выбраковки показал, что основными являлись различные заболевания, связанные в большинстве случаев с невозможностью животных приспособиться к условиям эксплуатации.

Выводы. На основании проведенных исследований рекомендуем для увеличения срока хозяйственного использования и повышения пожизненной молочной продуктивности коров до 30 т молока и более применять вводное использование с быками улучшающей красно-пестрой голштинской породы и возвратное скрещивание до кровности 1/8 по красно-пестрой голштинской породе.

Библиография

1. Ламонов, С.А. Совершенствование продуктивных и технологических качеств симментальского скота: дис. ... д-ра с.-х. наук / С.А. Ламонов. – Мичуринск, 2010.
2. Ламонов, С.А. Длительность хозяйственного использования симментальских коров разных типов стрессоустойчивости / С.А. Ламонов, С.Ф. Погодаев // Сборник научных трудов: Научные основы ведения животноводства. Серия «Научные труды ВИЖа» ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии. – Дубровицы. – 2009. – С.150–151.
3. Ламонов, С.А. Молочная продуктивность коров-первотелок симментальской породы отечественной и австрийской селекции разных производственных типов / С.А. Ламонов // Вестник Мичуринского ГАУ. – 2017. – № 1. – С. 39–42.
4. Кривенцов, Ю.М. Длительность хозяйственного использования симментальского скота и его помесей с красно-пестрой голштинской породой в условиях черноземной зоны России / Ю.М. Кривенцов, И.А. Скоркина // Сборник научных трудов зооинженерного факультета ВГМХА «Стабилизация и перспективы развития животноводства на европейском севере России. – Вологда. – 1996. – С. 67–71.

Ламонов Сергей Александрович – д.с.-х.н., профессор ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: telena303@mail.ru.

Скоркина Ирина Алексеевна – д.с.-х.н., профессор ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: telena303@mail.ru.

Третьякова Елена Николаевна – к.с.-х.н., доцент ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: telena303@mail.ru.

UDC: 636.2.034

S.A. Lamonov, I.A. Skorkina, E.N. Tretyakova

PRODUCTIVE LONGEVITY OF COWS PUREBRED SIMMENTAL AND CROSSBRED DIFFERENT KROVNOSTI AT THE RED-AND-WHITE HOLSTEIN BREED IN THE CONDITIONS OF INTENSIVE TECHNOLOGY OF MILK PRODUCTION

Key words: *milk yield, productive longevity, reproductive ability.*

Abstract. The industry's transition dairy cattle industrial technology of milk production milking cows in milking installations high-performance places special demands on the animals' health, temperament. The mode of use of cows on modern farms are very hard, resulting in a significant reduction in the period of productive use of animals.

Finding ways of breeding animals, characterized by productive longevity, being a long time, but effective techniques not yet proposed. Therefore, relevant is the research to identify factors that help realize the genetic potential and enhancing the productive use of cows.

In studies conducted by the authors revealed that the greatest duration of economic use

had gostinichnye Simmental cows (0.26 and 0.64 lactation), but the difference is not statistically significant. For lifetime yield of milk, an average of one head of cattle, the advantage was for gostinichnyi Simmental cows, respectively on the first experience – 7696.68 kg ($P > 0.99$), the second – 3087.08 kg, and third – 3693.29 kg ($P > 0.95$).

Analysis of data on lifetime reproductive qualities revealed that gostinichnye hybrids compared to purebred Simmental cows had the best sexual precocity.

With the deterioration of conditions of feeding – the best position have shown themselves crossbred (different krovnosti for CNG) animals as the duration of economic use, and indices of milk productivity and reproductive qualities.

References

1. Lamonov S. A. Improvement of productive and technological qualities of Simmental cattle / Thesis for the degree of doctor of agricultural Sciences all-Russian research Institute of animal husbandry. – Michurinsk, 2010.
2. Lamonov S. A., Pogodaev S. F. Duration of economic use of Simmental cows of different types of stress resistance / Collection of scientific works: Scientific basis of animal breeding. Series "Scientific works Vizha" GNU VIZH RAAS. – Dubrovitsy. – 2009. – P. 150–151.
3. Lamonov S. A. Milk productivity of cows of Simmental breed in domestic and Austrian breeding of different production types // Bulletin of Michurinskiy state agricultural UNIVERSITY. – 2017. – No. 1. – P. 39–42.
4. Kriventsov Y. M., skorkina I. A. Duration of economic use of Simmental cattle and its crosses with red-and-white Holstein breed in the conditions of Chernozem zone of Russia / Collection of scientific works faculty of Zooengineering vsdfa "Stabilization and prospects for the development of animal husbandry in the European North of Russia. – Vologda. – 1996. – P. 67–71.

Lamanov Sergey, doctor of agricultural Sciences, Professor of the Michurinsk state agrarian University, telena303@mail.ru.

Skorkina Irina, doctor of agricultural Sciences, Professor of the Michurinsk state agrarian University, telena303@mail.ru.

Tretyakova Elena, candidate of agricultural Sciences, the associate Professor of the Michurinsk state agrarian University, telena303@mail.ru.

УДК: 636.084.41

Ю.В. Сизова, Е.Е. Борисова, О.А. Тареева, Н.Е. Гришин**ФАКТИЧЕСКОЕ КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ**

Ключевые слова: молочные коровы, корма, рацион, химический состав кормов.

Реферат. Одной из задач при внедрении интенсивных ресурсосберегающих технологий в молочном животноводстве является создание таких условий кормления, при которых потребление энергии и питательных веществ находится в соответствии с определенными нормами. В связи с этим является актуальной разработка системы научно-обоснованных зоотехнических, физиолого-биохимических критериев для оценки уровня энергетического, углеводного и протеинового питания высокопродуктивных коров при кормлении адаптивными кормовыми рационами в условиях промышленной технологии производства молока. В данной статье проанализирован химический состав кормов, кормление дойных и сухостойных коров в стойловый период, изучены рационы кормления животных по кормовым классам. Химический состав кормов является первичным по-

казателем их питательности. Для повышения молочной продуктивности необходимо полностью обеспечить животных кормами, строго соблюдать технологии заготовки и сохранности кормов. Объектом исследования явились молочные коровы голштинизированной черно-пестрой породы. Коровы распределены на кормовые классы, которые сформированы с учетом живой массы, продуктивности и физиологического состояния. Имеются 3 класса и группа сухостойных коров. Молочные коровы были распределены на следующие классы: 1 класс – лактирующие коровы с продуктивностью 40 кг молока, 2 класс – животные с продуктивностью 34 кг молока в сутки, 3 класс – 20 кг. Класс сухостойных коров при плановом удое имеет 7500 кг молока. Кормление коров по кормовым классам позволяет организовать полноценное питание с учетом физиологического состояния, продуктивности, возраста и упитанности при более экономном расходе кормов.

Введение. Для удовлетворения потребности населения нашей страны продуктами питания необходимо существенно повысить продуктивность животных за счет использования достижений генетики и селекции, укрепления кормовой базы, разработки новых эффективных систем кормления [8, 10].

Одним из главнейших условий, определяющих успех в развитии отрасли скотоводства, является грамотное решение вопроса кормления животных, так как продуктивность животных, сохранность их здоровья, функционирование всех важнейших систем организма на 60–70% зависит от умелого использования кормовых факторов. В связи с этим развитие животноводства определяет уровень кормовой базы, ее сбалансированность с потребностью животных в питательных веществах. Для организации полноценного кормления животных наряду с созданием прочной кормовой базы необходимо знать потребность животных и содержание в кормах полезных веществ и их свойства, удовлетворяющие эти потребности. Недостатки в кормлении устраняют на основе знания химического состава кормов и недостающих животным различных протеиновых, минеральных и витаминных веществ [1, 7, 9].

Практически отсутствует информация об особенностях белкового обмена у сухостойных и лактирующих коров с учетом региональных особенностей кормления и ботанического разнообразия кормовых культур [3–6].

Химический состав является первичным показателем питательности кормов. Чтобы иметь объективное представление о питательности корма, необходимо знать содержание в кормах основных питательных веществ. Химический анализ кормов помогает определить их доброкачественность и пригодность к скармливанию [2]. В практике кормления сельскохозяйственных животных часто наблюдается несоответствие питательности кормовых рационов, вычисленной по средним табличным данным, и фактическому содержанию питательных веществ. Если животные недокармливаются или получают несбалансированные рационы, это ведет к снижению их продуктивности, нарушению воспроизводства и заболеванию.

Цель исследования – изучить химический состав кормов, фактическое кормление молочных коров голштинизированной черно-пестрой породы в условиях Нижегородской области.

Материалы и методы исследования. Исследования были проведены в производственных условиях СПК «Нижегородец» Дальнеконстантиновского района Нижегородской области. Объектом исследования явились молочные коровы голштинизированной черно-пестрой породы. Общее поголовье скота в данном хозяйстве, в том числе молочных коров, составило 1236 голов, среднесуточный годовой удой молока на 1 голову – 7375 л, телят – 579 голов. Исследование кормов на химический состав проводили на базе ФГУ центра агрохимической службы «Нижегородский» в соответствии с методическими рекомендациями.

Результаты исследования. Потеря питательных веществ в кормах в процессе их заготовки оказывает негативное влияние и на состав рациона, нарушая его структуру. Все это затягивает вопрос оптимального кормления животных, которое гарантирует получение от них планируемой продуктивности.

Было изучено количество заготавливаемых в хозяйстве кормов, их состав, питательность от урожаев 2015–2016 гг. Производят разнообразные корма для кормления животных: сено луговое, сенаж клеверный, силос кукурузный, ячмень, овес, рожь экстрагированная, плющенное кукурузное зерно. Основную потребность в обменном протеине коров обеспечивали введением в состав рациона подсолнечного шрота, жмыха льняного. Рацион балансировали премиксом кормовым концентрированным для коров.

Средние показатели химического состава на примере корма «сено луговое» приведены в таблице.

Анализ кормовой ценности по некоторым показателям

Корм	Вода, %	Сухое вещество, %	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Каротин, мг	Сахар, г	Обменная энергия, МДж	Кормовая единица	Сырой протеин	Класс
Сено луговое	15,0	85,0	10,0	33,0	33,0	73,0	7,3	0,51	8,15	II

Как следует из изученного материала, в хозяйстве производят разнообразные корма для животных. Однако отступления от технологии производства отдельных видов кормов не позволяют получить их высокого качества и I кормового класса по ГОСТу.

Сено луговое готовят на естественных угодьях путем сушки трав в прокосах с последующим активным вентилированием в сенных сараях. Это является достаточно эффективным методом. Уборку трав на сено начинают в более поздние фазы вегетации трав – фазу колошения злаковых и созревания семян бобовых культур. Как следует из таблицы, уровень клетчатки в сухом веществе составляет 33,0 %, тогда как по стандарту I класса не должен превышать 25,0 %. Накопление труднопереваримых соединений (нейтрально-детергентная, кислотно-детергентная клетчатка) происходит в растениях с ростом.

Чем позднее по срокам начинается уборка трав на сено, когда световой день по продолжительности начинает убывать, тем больше накапливается в траве соединений, не поддающихся ферментации в желудочно-кишечном тракте животного. В это же время из стебля и листьев растения активные питательные вещества (белки, сахара, витамины и т.д.) переходят в соцветия или колос, где происходит образование семян. Поэтому большая часть растений обедняется ими. Так, в данном случае в заготовленном сене луговом содержание сырого протеина составляет 10,0% в сухом веществе корма (по норме – не менее 12,5 % при условии, если бы сроки уборки трав были соблюдены). Значит, можно было бы избежать потери 69 т сырого протеина в заготовленном сене. Такое его содержание эквивалентно концентрации протеина в 616 т зерна ячменя или овса. Таким образом, содержание сырого протеина в сене позволило бы сэкономить более 600 т зерновых злаковых концентрированных кормов.

Было изучено и рассмотрено кормление молочных коров голштинизированной черно-пестрой породы). Коровы распределены на кормовые классы, которые сформированы с учетом живой массы, продуктивности и физиологического состояния. Имеются 3 класса и группа сухостойных коров.

В оптимальный рацион коров с продуктивностью 40 кг молока включают корма, традиционные для данного хозяйства (сено луговое, сенаж клеверный, силос кукурузный, ячмень, плющенное кукурузное зерно). Для обеспечения обменным протеином дополнительно в рацион вводили шрот подсолнечный и жмых льняной. Продуктивность молочных коров во многом зависит от их обеспеченности обменным протеином, который, как известно, формируется за счет микробного белка, поступившего из преджелудков в кишечник, кормового белка, нераспавшегося в рубце, и эндогенного протеина.

Для более полного использования аминокислот корма на синтез белков молока рацион коров нуждается в корректировке посредством оптимизации его аминокислотного состава с помощью введения в рацион адекватного количества труднодеградируемого в рубце протеина, нераспавшаяся в рубце белковая фракция которого имеет высокое содержание лимитирующих аминокислот. Лактирующие коровы нуждаются в балансировании рационов не просто по протеину, а по белку, доступному организму в процессе обмена, и прежде всего необходимо знать потребности животных в отдельных аминокислотах.

В рационе лактирующих коров на 34 кг молочной продуктивности содержалось 6 кг сена, 17 кг силоса, 10 кг сенажа, зерновые концентраты представлены зернами злаков (ячмень, плющенное кукурузное зерно). Такой набор кормов обозначил полное равенство всех питательных и биологически активных веществ с нормативными параметрами детализированных норм. В качестве белковой добавки давали жмых льняной (3,5 кг). Для сбалансированности макро- и микроэлементов – премикс.

Рацион для коров в конце лактации с продуктивностью 20 кг молока в сутки свидетельствует о том, что его можно спроектировать с интенсивным использованием местных кормов. В нем содержится сено – 2 кг, сенаж клеверный – 20 кг, силос кукурузный – 20 кг; для сбалансированности макро- и микроэлементов – премикс.

Для сухостойных коров при плановом удое 7500 кг молока питательность рациона составляет 13,85 к.ед. В рацион входит сено – 10 кг, сенаж клеверный – 10 кг, силос кукурузный – 10 кг, зерносмесь – 3 кг%; для сбалансированности макро- и микроэлементов – премикс.

Заключение. Кормление коров по кормовым классам позволяет организовать полноценное питание с учетом физиологического состояния, продуктивности, возраста и упитанности при более экономном расходе кормов. Высокая продуктивность коров достигается при строгом соблюдении норм кормления с учетом физиологического состояния, сбалансированности рационов, соблюдения техники кормления, при организации контроля кормления и технологии производства кормов для получения их высокого качества и I кормового класса по ГОСТу.

Библиография

1. Алиев, А. А. Обмен веществ у жвачных животных / А.А. Алиев. – М.: Инженер, 1997. – 122 с.
2. Белоносов, Н.И. Определение питательности кормов в хозяйствах / Н.И. Белоносов, С.Я. Калмансон. – М.: Колос, 1968. – 63 с.
3. Валитов, Х.З. Продуктивное долголетие коров в условиях интенсивной технологии производства молока / Х.З. Валитов, С.В. Карамаев. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2012. – 325 с.
4. Китаев, Е.А. Особенности рубцового пищеварения у коров голштинской породы в процессе адаптации / Е.А. Китаев, С.В. Карамаев // Известия Самарской ГСХА. – 2014. – № 1. – С. 85–89.
5. Кудрин, М.Р. Современные технологии производства молока: Рекомендации / М.Р. Кудрин. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2015. – 109 с.
6. Кудрин, М.Р. Черно-пестрая порода в условиях Удмуртской Республики / М.Р. Кудрин, С.Н. Ижболдина, В.Е. Калинин // Аграрная наука. – 2012. – № 9. – С. 26–28.
7. Ляшенко, В.В. Оценка типа телосложения высокопродуктивных коров голштинской породы / В.В. Ляшенко, И.В. Ситникова // Нива Поволжья. – 2013. – № 3(28). – С. 118–123.
8. Романенко, Л.В. Стратегия питания высокопродуктивных голштинизированных коров черно-пестрой породы / Л.В. Романенко, В.И. Волгин, З.Л. Федорова // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 6. – С. 34–36.
9. Фицев, А.И. Современные тенденции в оценке и нормировании протеина для жвачных / А.И. Фицев, Д. В. Воронкова. – М., 1986. – 54 с.
10. Чичаева, В.Н. Адресное кормление голштинских коров в условиях Нижегородской области. Материалы Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы продуктивности животных и конкурентоспособности продукции животноводства в современных

экономических условиях АПК РФ» / В.Н. Чичаева, Н.В. Воробьева, Т.П. Логинова, Н.Ф. Храмов // Ульяновская ГСХА. – 2015. – Т. 1. – С. 90–94.

Сизова Юлия Валерьевна – к.б.н., преподаватель НГИЭУ, Нижегородская область, г. Княгинино, e-mail: sizova_yuliya@bk.ru.

Борисова Елена Егоровна – к.с.-х.н., доцент НГИЭУ, Нижегородская область, г. Княгинино, e-mail: sizova_yuliya@bk.ru.

Тареева Оксана Александровна – к.т.н., преподаватель НГИЭУ, Нижегородская область, г. Княгинино, e-mail: sizova_yuliya@bk.ru.

Гришин Николай Евгеньевич – преподаватель НГИЭУ, Нижегородская область, г. Княгинино, e-mail: sizova_yuliya@bk.ru.

UDC: 636.084.41

Yu.V. Sizova, E.E. Borisova, O.A. Tareeva, N.E. Grishin

THE ACTUAL FEEDING OF ANIMALS

Key words: *dairy cows, feed, ration, chemical composition of the feed.*

Abstract. One of the challenges in the implementation of intensive resource-saving technologies in dairy farming is the creation of such conditions of feeding, in which the consumption of energy and nutrients is in accordance with the defined standards. In connection with this is the actual development of the system of science-based zootechnical, physiological and biochemical criteria for assessing the level of energy, carbohydrate and protein nutrition of high yielding cows when feeding, adaptive feeding rations in the conditions of industrial milk production technology. This article analyzes the chemical composition of feeds, feeding lactating and dry cows in the stall period, studied the diets of animals feeding on forage classes. Chemical composition of forages is the primary indicator of their nutritional value.

To increase milk production we need to ensure animal feeds, to observe strictly technology of preparation and preservation of fodder. The object of the study was gostinichnoe dairy cows of black-motley breed. Cow fodder is distributed on the classes that are formed based on the live weight, productivity and physiological condition of cows. There are 3 classes and a group of dry cows. The dairy cows were divided into the following classes: 1 class lactating cows with productivity 40 kg milk, 2 class animals with productivity of 34 kg of milk per day, class 3–20 kg. Class dry cows with a planned yield of 7500 kg of milk. Feeding cows on forage classes allows you to organize nutritious food taking into account physiological condition, productivity, age and fatness, while the more economical consumption of feed.

References

1. Aliev, A.A. Metabolism in ruminants. Moscow: Engineer, 1997. – 122 p.
2. Belonosov, N.I., Kalmanson S.Y. determination of the density of the feed in the farms. Moscow: Kolos, 1968. – 63 p
3. Valitov, H.Z., Karamaev S.V. Productive longevity of cows in intensive milk production technology. Kinel: RIC SGSKHA, 2012. – 325 p.
4. Kitaev, E.A., Karamaev S.V. Peculiarities of cicatricial digestion in Holstein cows in the process of adaptation // Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. – 2014. – No. 1. – P. 85–89.
5. Kudrin, M.R. Modern technologies of milk production : recommendations. Izhevsk: FGBOU VPO Izhevsk state agricultural Academy, 2015. – 109 p.
6. Kudrin, M.R. Black-motley breed in the conditions of the Udmurt Republic // Agricultural Science. – 2012. – No. 9. – P. 26–28.
7. Lyashenko, V.V., Sitnikov I.V. Estimation of body type of highly productive Holstein cows // Niva Povolzhya. – 2013. –No. 3(28). – P. 118–123.
8. Romanenko, L.V., Volgin V.I., Fedorova, Z.L. Nutrition strategy highly productive holsteinized cows of black-motley breed // Dairy and beef cattle. – 2014. – No. 6. – P. 34–36.

9. Fitsev, A.I., Voronkov, D.V. Modern trends in evaluation and standardization of protein for ruminants. Moscow: 1986. – 54 p.

10. Chichewa, V.N., Vorobyeva N.V., Loginova T.P., Temples N.F. Targeted feeding of Holstein cows in the conditions of Nizhny Novgorod region // Materials of International scientific-practical conference “Fundamental and applied problems of animal productivity and konkurentosposobnosti livestock production in the modern economic conditions of agriculture of the Russian Federation”. – Ulyanovsk State Agricultural Academy. – 2015. – Vol. 1. – P. 90–94.

Sizova Yuliya, Candidate of Biological Sciences, Lecturer, Nizhny Novgorod State Engineering and Economic University, Nizhny Novgorod Region, Knyaginino, e-mail: sizova_yuliya@bk.ru.

Borisova Elena, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Nizhny Novgorod State Engineering and Economic University, Nizhny Novgorod Region, Knyaginino, e-mail: sizova_yuliya@bk.ru.

Tareeva Oksana, Candidate of Engineering Sciences, Lecturer, Nizhny Novgorod State Engineering and Economic University, Nizhny Novgorod Region, Knyaginino, e-mail: sizova_yuliya@bk.ru.

Grishin Nikolay, Lecturer, Nizhny Novgorod State Engineering and Economic University, Nizhny Novgorod Region, Knyaginino, e-mail: sizova_yuliya@bk.ru.

УДК: 636.5.084.41:637.5.05

И.А. Кощев, О.Е. Татьяничева, И.А. Бойко

КАЧЕСТВО МЯСА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ НА СОВРЕМЕННЫХ РАЦИОНАХ

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, качество мяса, перьевая мука, сухой свекловичный жом.

Резюме. В статье приводятся исследования влияния скармливания сухого свекловичного жома и перьевой муки на качество мяса цыплят-бройлеров. Экспериментальная часть исследований по изучению эффективности использования сухого жома и перьевой муки в составе рационов для цыплят-бройлеров на хозяйственно-полезные и физиологические показатели птицы были проведены в условиях учебно-научной птицефабрики Белгородского ГАУ. Результаты исследований показали, что по данным химического анализа мышц включение в рацион цыплят-бройлеров сухого жома способствует улучшению химического состава мяса, снижению жира в грудной мышце, большему накоплению аминокислот. Лучшей по данным показателям является 1-я опытная группа,

где в рацион включали 2 % жома. Группы, где скармливали 4 и 5 % также имели хорошие результаты по сравнению с контрольной группой, а по содержанию жира в грудных мышцах имели самый низкий показатель. В опыте с перьевой мукой, по данным химического анализа мышц, включение в рацион цыплят-бройлеров кросса “ISA F-15” перьевой муки способствует улучшению химического состава мяса, большему накоплению аминокислот и большей его энергетической питательности. Лучшей по данным показателям является 2-я группа, где в рацион включали перьевую и рыбную муку. Группа, где скармливали только перьевую муку, имела также хорошие результаты по сравнению с контрольной группой, а по содержанию белка, оксипролина, сухого вещества и протеина в бедренных мышцах даже превосходит ее.

Введение. Птицеводство в большинстве стран мира по-прежнему является крупнейшим источником производства полноценного животного белка [1]. Птицеводство – интенсивно развивающаяся и высокопродуктивная отрасль животноводства, которая обеспечивает население диетическими продуктами питания, а промышленность сырьем [2]. Научкой и практикой доказано, что именно птицеводство имеет наиболее благоприятные шансы для быстрого развития и способно внести в ближайшее десятилетие весомый вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны [3]. Чтобы эта отрасль в условиях рыночной экономики была конкурентоспособной и рентабельной, она должна базироваться на высокопродуктивном поголовье.

Материалы и методы исследования. Экспериментальная часть исследований по изучению эффективности использования сухого жома и перьевой муки в составе рационов для цыплят-бройлеров на хозяйственно-полезные и физиологические показатели птицы были проведены в условиях учебно-научной птицефабрики Белгородского ГАУ.

В опыте с сухим жомом контрольная группа получала основной рацион (ОР). Цыплята всех опытных групп с 1-х по 20-е сутки получали основной рацион. На 21–41-е сутки цыплятам 1-й опытной группы скармливали 98 % ОР и 2 % сухого жома, 2-й опытной группы – 96 % ОР и 4 % сухого жома, птица 3-й опытной группы получала 95 % ОР и 5 % сухого жома.

В опыте с перьевой мукой птицам всех групп первые 6 дней давали комбикорм аналогичный по составу с контрольной группой (содержание рыбной муки – 5,9 % от массы комбикорма).

Цыплятам 1-й (контрольной) группы скармливали основной рацион согласно периодам выращивания птицы, без включения перьевой муки. Рыбную муку включали в рацион в количестве 3,5 % в период 7–15 дней, и 1,7 % – в период 16–33 дня. В заключительный период ее не скармливали.

Птицам 2-й (опытной) группы в период 7–15 дней в основной рацион включали 1,0 % перьевой муки и 0,7 % рыбной, в период 16–33 дня – 1,0 % перьевой и 1,4 % рыбной муки, в заключительном периоде в качестве белкового корма животного происхождения использовали только перьевую муку в доле 1,0 %.

Птицам 3-й (опытной) группы в период 7–15, 16–33 и 34–38 дней в основной рацион включали только 1,7 % перьевой муки.

Цыплятам 4-й (опытной) группы в период 7–15 дней скармливали 1,7 % перьевой муки, в 16–33 и 34–38 дней – по 2 % перьевой муки.

Птицам 5-й (опытной) группы в период 7–15 дней скармливали 1,7 % перьевой муки, в 16–34 дня скармливали 2,0 % перьевой муки и в период 34 дня и старше – 3 % перьевой муки.

Результаты исследования и их обсуждение. Для изучения мясной продуктивности цыплят-бройлеров контрольной и опытных групп в 41-дневном возрасте провели контрольный убой и анатомическую разделку тушек. Перед убоем птицу выдерживают без корма в течение 8 ч, но при свободном доступе к воде, затем индивидуально взвешивают и закольцовывают. После обескровливания и снятия оперения тушки промывают, охлаждают до температуры 25 °С и взвешивают. Для контрольного убоя из каждой группы отобрали по 3 головы цыплят, живая масса которых соответствовала средней живой массе по группе.

В варианте с сухим жомом показатели качества мяса грудных и бедренных мышц показаны в таблице 1.

Таблица 1

Качество мяса грудных и бедренных мышц (включение сухого жома)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Грудные мышцы				
Влагоемкость, %	55,89 ± 0,67	56,75 ± 1,72	57,46 ± 0,66	55,57 ± 1,36
Мраморность	7,28 ± 0,28	7,40 ± 0,28	8,05 ± 0,25	7,26 ± 0,37
Нежность, см ² /г	255,54 ± 8,45	264,53 ± 3,99	254,32 ± 3,48	247,22 ± 4,37
Калорийность, кДж	561,98 ± 17,47	567,08 ± 5,76	579,27 ± 19,18	560,40 ± 7,57
Бедренные мышцы				
Влагоемкость, %	60,69 ± 0,31	60,83 ± 1,94	60,64 ± 1,44	58,43 ± 2,48
Мраморность	28,69 ± 3,63	35,46 ± 6,00	30,63 ± 0,90	29,59 ± 2,66
Нежность, см ² /г	409,93 ± 16,56	417,28 ± 2,31	390,05 ± 28,31	369,25 ± 17,45
Калорийность, кДж	697,11 ± 36,06	783,70 ± 78,53	708,88 ± 12,13	701,38 ± 35,06

По показателям мраморности лучшими оказались 1-я и 2-я опытные группы (2 и 4 % жома), показатели превышали данные контрольной группы на 1,6 и 5,7 % соответственно.

Показатель нежности был выше в 1-й опытной группе на 3,5 %.

Калорийность грудных мышц была ниже в группе, где скармливали 5 % жома. Снижение калорийности в этой группе произошло за счет снижения жира в мясе данной группы.

Результаты анализа мяса бедренных мышц свидетельствуют о том, что показатели 1-й группы были выше, чем данные остальных опытных групп.

Мраморность выше на 6,97 %, нежность – на 1,79 %, а калорийность – на 12,4 %.

Таким образом, по данным химического анализа мышц, включение в рационы цыплят-бройлеров сухого жома способствует улучшению химического состава мяса, снижению жира в грудной мышце, большому накоплению аминокислот.

Лучшей по данным показателям является 1-я опытная группа, где в рацион включали 2 % жома. Группы, где скармливали 4 и 5 %, также имели хорошие результаты по сравнению с контрольной, а по содержанию жира в грудных мышцах имели самый низкий показатель.

Показатели качества мяса грудных и бедренных мышц при включении в рацион перьевой муки показаны в таблице 2.

Таблица 2

Качество мяса грудных и бедренных мышц (включение перьевой муки)

Группа	Показатель			
	влагоемкость, %	мраморность	нежность см ² /г	калорийность, кДЖ
Грудные мышцы				
1-я	52,70 ± 1,18	6,16 ± 0,3	252,0 ± 13,4	574,8 ± 19,0
2-я	54,77 ± 1,39	6,87 ± 0,6	271,4 ± 11,2	585,8 ± 16,1
5-я	56,19 ± 1,46	6,89 ± 0,7	275,9 ± 10,9	573,7 ± 20,0
Бедренные мышцы				
1-я	44,25 ± 1,1	28,58 ± 1,74	323,7 ± 13,0	646,5 ± 18,9
2-я	49,92 ± 1,2	33,09 ± 1,93	392,7 ± 20,4	698,9 ± 26,5
5-я	54,60 ± 2,0	26,27 ± 2,25	340,9 ± 15,6	646,8 ± 21,4

В контрольной группе влагоемкость в грудных мышцах на 2,1 % ниже, чем во 2-й группе и на 3,5 % ниже, чем в 5-й группе.

В бедренных мышцах данный показатель в контрольной группе на 10,35 % ниже, чем в 5-й группе и на 5,67 % чем во 2-й.

По показателям мраморности и нежности мяса грудных мышц лучшей оказалась 5-я группа, где скармливали 3 % перьевой муки. Так, мраморность была на 11,85 % выше, чем в группе, где скармливали рыбную муку, и на 0,3 %, чем в группе, где скармливали перьевую и рыбную муку. Нежность в этой группе превышала на 9,5 % 1-ю группу и на 1,6 % – 2-ю.

Калорийность грудных мышц во 2-й группе на 1,9 % выше, чем в контрольной. Увеличение калорийности в этой группе произошло за счет большего содержания жира и белка в мясе.

Результаты анализа мяса бедренных мышц свидетельствуют о том, что 2-я группа по всем показателям была лучше. Так, мраморность мяса этой группы выше, чем в контрольной на 15,7 %, нежность – на 21,3 %, а калорийность – на 8,1 %. В 5-й опытной группе мраморность была ниже, чем в 1-й группе на 8,1 %, однако нежность была выше на 5,3 %.

Энергетическая ценность бедренных мышц у 5-й группы была аналогична 1-й группе.

Заключение. Таким образом, по данным химического анализа мышц, включение в рацион цыплят-бройлеров кросса “ISA F-15” перьевой муки способствует улучшению химического состава мяса, большому накоплению аминокислот и большей его энергетической питательности. Лучшей по данным показателям является 2-я группа, где в рацион включали перьевую и рыбную муку. Группа, где скармливали только перьевую муку, имела также хорошие результаты по сравнению с контрольной группой, а по содержанию белка, оксипролина, сухого вещества и протеина в бедренных мышцах даже превосходит ее.

Библиография

1. Егоров, И. Препараты Коретон и Биокоретон-Форте в комбикормах для цыплят бройлеров / И. Егоров [и др.] // Птицеводство. – 2013. – № 1. – С. 23–27.
2. Риза-Заде, Н.И. Здоровая птица – высокие показатели / Н.И. Риза-Заде, Е.В. Кононенко // Птица и птицепродукты. – 2009. – № 3. – С. 7–8.
3. Цыганова, О.С. Влияние органической формы йода на продуктивность цыплят-бройлеров / О.С. Цыганова, Е.В. Шацких // Птица и птицепродукты. – 2008. – № 2. – С. 29–31.

Кошаев Иван Александрович – к.с.-х.н., ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ», e-mail: ko-shchaev@yandex.ru.

Татьяничева Ольга Егоровна – к.с.-х.н., ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ», e-mail: tatyanicheva@mail.ru.

Бойко Иван Александрович – д.б.н., ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ».

UDC: 636.5.084.41:637.5.05

I.A. Koshchaev, O.E. Tatyanicheva, I.A. Boyko

MEAT QUALITY IN GROWING BROILER CHICKENS FOR MODERN DIETS

Key words: *broiler chickens, meat quality, feather meal, dry beet pulp.*

Abstract. The article presents research on the influence of feeding with dried beet pulp and feather meal on meat quality of broiler chickens. The experimental part of the study into the efficiency of dried sugar beet pulp and feather meal as a part of diets for broiler chickens and their influence on economically useful and physiological parameters of birds were conducted in the conditions of training and research poultry farm of Belgorod State Agrarian University. The research results showed that according to chemical analysis of the muscles, incorporating dried beet pulp in the broiler chicken diet helps to improve the chemical composition of the meat, reducing fat in breast muscle, greater accumulation of amino acids. The first experimental group, where

the diet included 2 % of pulp, is the best by these indices. The groups, where the chickens were fed with 4 and 5 %, also had good results in comparison with the control group, and the fat content in breast muscle had the lowest rate. The experiment with feather flour, according to the chemical analysis of muscles, the inclusion of feather flour in the diet of chicken-broiler cross ISA F-15 improves the chemical composition of the meat, the greater accumulation of amino acids and greater energy and nutritional value. The second group, where the diet included feather and fish flour, shows the best indices. The group, where the chickens were fed only with feather flour, had also good results in comparison with the control group, and it surpasses it by protein content, oxyproline, dry matter and protein in femoral muscles.

References

1. Egorov, I., T. Egorova, B. Rozanov, E. Afonin and E. Petrenko Preparations Koreton and Biokoreton-Forte in Combined Fodder for Broiler Chickens. *Poultry*, 2013, no. 1, pp. 23–27.
2. Riza-Zade, N.I. and E.V. Kononenko Healthy Poultry – High Performance. *Poultry and Poultry Products*, 2009, no. 3, pp. 7–8.
3. Tsyganova, O.S. and E.V. Shatskikh Influence of Organic Form of Iodine on the Productivity of Broiler Chickens. *Poultry and Poultry Products*, 2008, no. 2, pp. 29–31.

Koshchaev Ivan, Candidate of Agricultural Sciences, Belgorod State Agrarian University, e-mail: koshchaev@yandex.ru.

Tatyanicheva Olga, Candidate of Agricultural Sciences, Belgorod State Agrarian University, e-mail: tatyanicheva@mail.ru.

Boyko Ivan, Doctor of Biological Sciences, Belgorod State Agrarian University.

Технология продовольственных продуктов

УДК: 641.561(470.326)

О.В. Перфилова, В.А. Бабушкин

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: Тамбовская область, региональная политика, здоровое питание, технологии, зефир.

Реферат. Администрация Тамбовской области 5 сентября 2011 г. утвердила концепцию региональной политики в области здорового питания населения Тамбовской области на период до 2020 г. Целями региональной политики в данной сфере являются сохранение и укрепление здоровья населения Тамбовской области, профилактика заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием детей и взрослых. В целом на территории Тамбовской области выпуск комбинированных пищевых продуктов заданного химического состава, в том числе обогащенных препаратами микронутриентов и их премиксов, осуществляется на 10 предприятиях различных отраслей пищевой промышленности. По итогам 2010 г. ими осуществлялся выпуск 36 наименований обогащенных пищевых продуктов, общий объем которых составил 5600 т. Мичуринский ГАУ является одним из ведущих

научно-образовательных учреждений страны в сфере агробиопищевых технологий и включен в соответствующую национальную технологическую платформу. Полученные достижения ученых Мичуринского ГАУ запатентованы. В настоящее время получены более 20 патентов на изобретения и разработаны более 60 нормативно-технических документов на технологии получения функциональных продуктов питания из местного растительного сырья для промышленного их применения. Одной из новейших разработок ученых Мичуринского ГАУ является технология производства зефира с использованием яблочной пасты, полученной из выжимок от производства сока прямого отжима. Новая технология зефира позволяет улучшить такие органолептические показатели качества, как цвет, вкус и аромат с сохранением структурно-механических и физико-химических показателей качества зефира, придать продукту функциональные свойства за счет обогащения его антиоксидантами и минеральными веществами, а также снизить содержание сахарозы.

Администрация Тамбовской области 5 сентября 2011 г. утвердила концепцию региональной политики в области здорового питания населения Тамбовской области на период до 2020 г.

Исходя из основных принципов государственной политики в области здорового питания целями региональной политики в данной сфере являются сохранение и укрепление здоровья населения Тамбовской области, профилактика заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием детей и взрослых.

Основными задачами региональной политики являются:

- устойчивое развитие регионального производства основных видов продовольственного сырья и пищевых продуктов, в том числе обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов;
- применение высоких технологий и инновационного производства в создании новых продуктов диетического и лечебно-профилактического назначения;
- обеспечение качества и безопасности пищевых продуктов на этапах их производства и оборота;
- достижение и поддержание физической и экономической доступности для каждого жителя области безопасных пищевых продуктов в объемах и ассортименте, кото-

рые соответствуют установленным рациональным нормам потребления пищевых продуктов, необходимых для активного и здорового образа жизни;

- совершенствование организации питания в организованных коллективах (трудовых, образовательных и других), обеспечение полноценным питанием беременных и кормящих женщин, а также детей раннего возраста, совершенствование диетического (лечебного и профилактического) питания в лечебно-профилактических учреждениях как неотъемлемой части лечебного процесса;
- расширение и рациональное размещение сети предприятий общественного питания (кафе, столовые, в том числе на предприятиях);
- пропаганда среди населения принципов рационального, здорового питания;
- мониторинг состояния питания и здоровья населения.

В Тамбовской области проводится работа, направленная на преодоление в питании населения недостатка микроэлементов, необходимых организму человека.

На предприятиях хлебопекарной отрасли ведется работа, направленная на увеличение и расширение ассортимента выпускаемой продукции, обогащенной необходимыми микроэлементами, внедрение в производство новых видов изделий лечебного и диетического питания, в том числе с пониженной энергетической ценностью: батон «От Михалыча» с использованием витаминно-минерального премикса «Флагман», содержащего витамины и микроэлементы В₁, В₂, В₆, В₁₂, РР, Е, бета-каротин, фолиевую кислоту, железо; булочка «Облепиховый цвет» с добавлением витаминно-минеральной смеси «Веторон»; батон «Облепиховый» с бета-каротином; батон «Полезный», хлеб «Здоровье» и булочка «Зерновая», содержащие витамины и микроэлементы «Витен-ТВ», В₁, В₂, В₆, В₁₂, РР, железо, цинк, йод, кальций и магний; булочка с йодказеином; хлеб с использованием йодата калия и йодированной соли. Ряд хлебопекарных предприятий области по вопросам производства функциональной продукции взаимодействует с государственным НИИ хлебопекарной промышленности Российской академии сельскохозяйственных наук. Заключены договоры о сотрудничестве (поставках витаминно-минеральных премиксов) с научно-производственным комплексом «Медбиофарм» (г. Обнинск), научно-производственным объединением «Бифилайф» (г. Москва).

На предприятиях мясоперерабатывающей отрасли разрабатывается ассортиментная линейка колбасных изделий для детского питания с заменой фосфатов на цитраты, а также ассортимент колбасных изделий пониженной калорийности. Однако масштабного производства мясoproductов функционального назначения в области не ведется.

Открытым акционерным обществом «Кондитерская фирма «ТАКФ» осуществляется выпуск мучных кондитерских изделий, обогащенных витаминно-минеральной смесью «Амитон», и карамели 6 наименований с добавлением аскорбиновой кислоты.

В целом на территории Тамбовской области выпуск комбинированных пищевых продуктов заданного химического состава, в том числе обогащенных препаратами микронутриентов и их премиксов, осуществляется на 10 предприятиях различных отраслей пищевой промышленности. По итогам 2010 г. ими осуществлялся выпуск 36 наименований обогащенных пищевых продуктов, общий объем которых составил 5600 тонн.

Мичуринский государственный аграрный университет Тамбовской области является одним из ведущих научно-образовательных учреждений страны в сфере агробиопищевых технологий и включен в соответствующую национальную технологическую платформу [2].

В Мичуринском ГАУ специалисты Лаборатории продуктов функционального питания и кафедры технологии продуктов питания уже более 10 лет занимаются исследованиями малоиспользуемого местного растительного сырья и вторичных сырьевых ресурсов как источника биологически активных веществ. Наряду с исследованиями биохимического состава растительного сырья, с их применением осуществляется разработка новых пищевых продуктов функционального назначения (морсы, напитки, желе, пасты, порошки, конфитюры, мармелад, зефир, цукаты, снеки, батончики, смоква, конфеты, драже и чипсы).

Полученные достижения ученых Мичуринского ГАУ запатентованы. В настоящее время получены более 20 патентов на изобретения и разработаны более 60 нормативно-

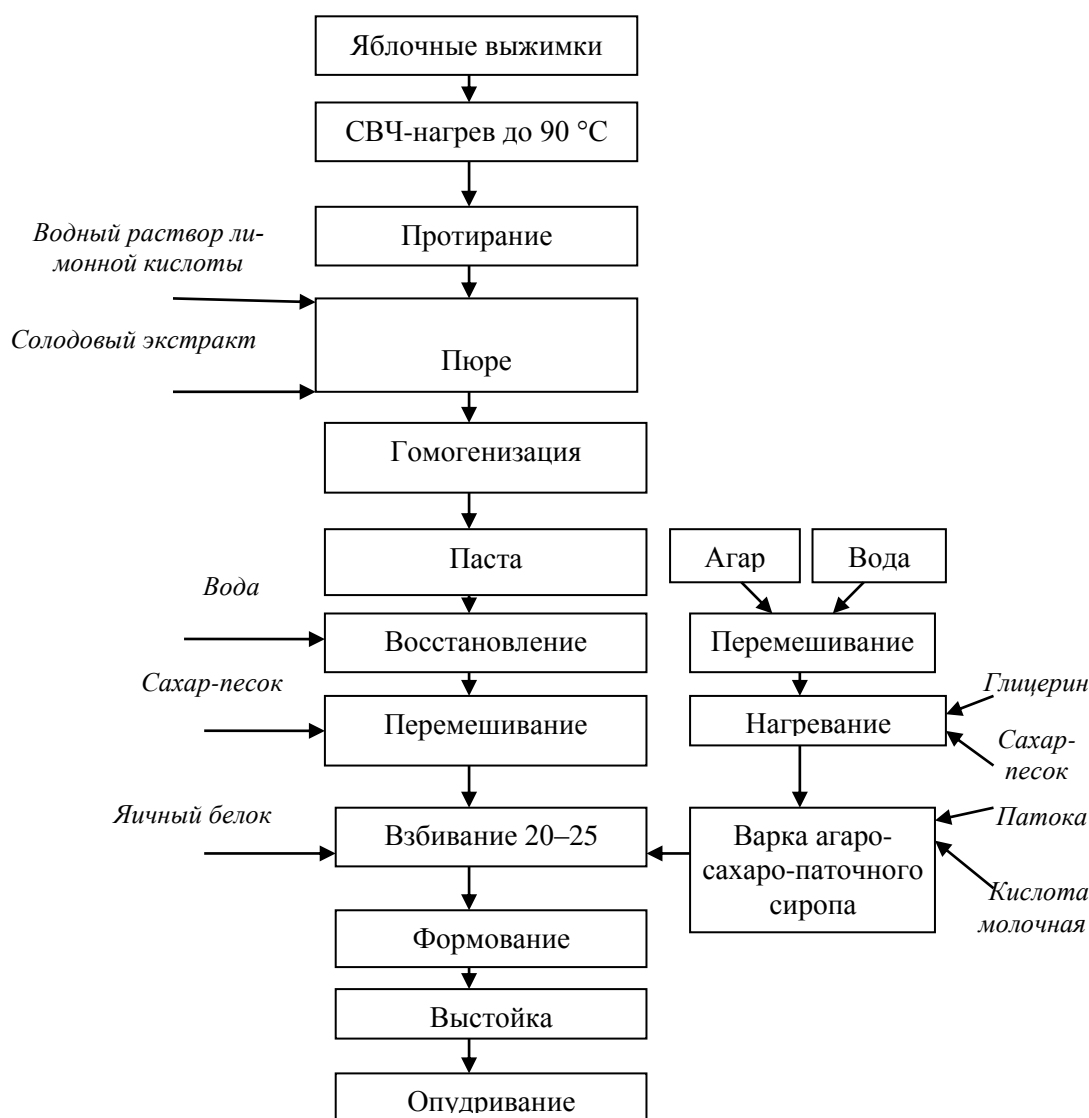
технических документов на технологии получения функциональных продуктов питания из местного растительного сырья для промышленного их применения [1].

Одной из новейших разработок ученых Мичуринского ГАУ является технология производства зефира.

Существенными недостатками способа приготовления традиционного зефира являются применение синтетических ароматизаторов и красителей, несбалансированность химического состава, вызванная высоким содержанием сахарозы, достаточно низким содержанием минеральных веществ и антиоксидантов. Также использование в технологии зефира яблочного пюре экономически нецелесообразно, так как требует больших площадей для его хранения.

Основной задачей при разработке новой технологии производства зефира являлось повышение качества изделия за счет улучшения его химического состава, обогащения минеральными веществами и антиоксидантами, снижения содержания сахарозы и повышение качества продукта по цвету, вкусу и аромату, а также повышение экономической эффективности производства зефира.

Особенностью новой технологии производства зефира является применение для его приготовления яблочной пасты. Технологическая схема приготовления зефира с использованием яблочной пасты представлена на рисунке.



Технологическая схема приготовления зефира с использованием яблочной пасты

Способ приготовления зефира с использованием яблочной пасты заключается в следующем. Для получения яблочной пасты выжимки, образующиеся после отделения из дробленых яблок 40–45 % сока, нагревают до температуры 90 °С с помощью СВЧ-обработки и протирают. В полученное пюре добавляют 0,5 % лимонной кислоты в виде водного раствора и 5 % солодового экстракта, смесь гомогенизируют. В дальнейшем пасту используют в производстве зефира.

Яблочную пасту восстанавливают водой до содержания сухих веществ 10 %, добавляют сахар-песок, перемешивают до растворения сахара, вводят яичный белок и взбивают массу в течение 20–25 мин до образования устойчивой пены. Во взбитую массу вводят агаро-сахаро-паточный сироп температурой 85 °С. Для получения агаро-сахаро-паточного сиропа набухший агар растворяют в воде, добавляют глицерин, затем добавляют сахар-песок и нагревают смесь до растворения сахара, в конце варки добавляют патоку, предварительно нагретую до 60 °С, и уваривают до достижения температуры 120 °С. Смесь осторожно перемешивают на малых оборотах в течение 1 мин. В конце перемешивания добавляют кислоту молочную, при этом рецептурные ингредиенты используют в следующем соотношении (кг из расчета 1 т готовой продукции):

сахар-песок	670,8
сахарная пудра	29,9
патока	130,4
яблочная паста	102,4
белок яичный	65,0
агар	6,1
глицерин	2,5
кислота молочная	6,7

Формование, выстойку и опудривание зефира с использованием сахарной пудры проводят традиционным способом.

Положительный эффект от применения данной технологии заключается в улучшении качества готового продукта за счет получения зефира насыщенного цвета с медовым оттенком со свойственным солодовому экстракту привкусом и ароматом, повышения пищевой ценности зефира в результате обогащения его антиоксидантами, в том числе Р-активными веществами, минеральными веществами, такими как калий (К), фосфор (Р) и железо (Fe), а также снижения содержания сахарозы и увеличения редуцирующих сахаров – глюкозы и фруктозы. Замена в рецептуре зефира яблочного пюре яблочной пастой позволяет снизить расходы на его хранение, что повышает экономическую эффективность производства.

Применение СВЧ-нагрева яблочных выжимок значительно сокращает время нагрева, в результате чего лучше сохраняются органолептические свойства готовой яблочной пасты. СВЧ-обработка позволяет повысить антиоксидантную активность, а также преобразование пектина в протопектин, тем самым увеличивая желирующую способность пасты, что является важным фактором в технологии приготовления зефира. Наличие в составе рецептуры яблочной пасты солодового экстракта способствует улучшению органолептических свойств продукта (цвет, вкус и аромат). Солодовый экстракт богат редуцирующими сахарами, минеральными веществами и антиоксидантами. СВЧ-энергия пагубно влияет на клетки патогенных микроорганизмов, что позволяет повысить его микробиологическую стабильность и, соответственно, готового зефира.

Таким образом, разработанная технология зефира с использованием яблочной пасты позволяет улучшить такие органолептические показатели качества как цвет, вкус и аромат с сохранением структурно-механических и физико-химических показателей качества зефира, придать продукту функциональные свойства за счет обогащения его антиоксидантами (10% и более от суточной потребности), в том числе Р-активными веществами и К, Р и Fe, а также снизить содержание сахарозы.

На способ приготовления зефира с использованием яблочной пасты получен патент на изобретение № 2631084.

Библиография

1. Винницкая, В.Ф. Оценка функциональных свойств малоиспользуемого растительного сырья и продуктов его переработки / В.Ф. Винницкая, Д.В. Акишин, О.В. Перфилова, С.И. Данилин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3. – С. 112–118.

2. Концепция региональной политики в области здорового питания населения Тамбовской области на период до 2020 года. Утверждена Распоряжением администрации Тамбовской области от 05.09.2011 № 281-р.

Перфилова Ольга Викторовна – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой технологии продуктов питания ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: Perfolgav@mail.ru.

Бабушкин Вадим Анатольевич – д.с.-х.н., профессор, ректор ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, профессор кафедры технологии продуктов питания, e-mail: babushkin@mgau.ru.

UDC: 641.561(470.326)

O.V. Perfilova, V.A. Babushkin

NEW TECHNOLOGIES OF PRODUCTS FOR HEALTHY NUTRITION OF TAMBOV REGION POPULATION

Key words: *Tambov region, regional policy, healthy nutrition, technology, marshmallow.*

Abstract. On September 5, 2011, the Administration of the Tambov Region approved the concept of a regional policy in the field of healthy nutrition for the Tambov region population until 2020.

The targets of the regional policy in this field are the preservation and strengthening of the population health in Tambov region, the prevention of diseases caused by inadequate and unbalanced nutrition of children and adults.

In Tambov region as a whole, the output of combined food products of a concrete chemical composition, including products enriched with micronutrient preparations and their pre-mixes, is carried out at 10 enterprises of different food industry branches.

In 2010, they produced 36 names of enriched food products, the total output of which was 5600 tons. Michurinsk State Agrarian University in Tambov region is one of the leading scientific and educational institutions of the

country in the field of agrobiotechnology and is included into the national technological platform.

Obtained achievements of scientists of Michurinsk are patented. Currently, more than 20 patents for inventions have been obtained and more than 60 technological normative documents on the functional food technology using local plant raw materials have been developed for industrial use.

One of the recent developments by scientists of Michurinsk State Agrarian University is the technology of marshmallow production using apple paste from the pomace from the directly expressed juice production.

The new marshmallow technology improves organoleptic quality rating such as color, taste and aroma with preservation of structural-mechanical and physicochemical quality rating of marshmallow, to give the product functional properties by enriching it with antioxidants and such minerals, as well as reducing the content of sucros.

References

1. Vinnytskaya, V.F., D.V. Akishin, O.V. Perfilova and S.I. Danilin Evaluating Functional Properties of Little-Used Plant Raw Materials and their Derived Products. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2017, no. 3, pp. 112-118.

2. Regional Healthy Nutrition Policy Concept in Tambov Region for the Period until 2020. Approved by the Direction of Tambov Region Administration dated 5th September 2011 № 281-p.

Perfilova Olga, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Food Products Technology, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: Perfolgav@mail.ru.

Babushkin Vadim, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Food Products Technology, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: babushkin@mgau.ru.

УДК: 664.85

О.В. Перфилова

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ФРУКТОВОГО ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ СОКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ключевые слова: яблочные выжимки, СВЧ-нагрев, технология, паста, здоровое питание.

Реферат. Современная тенденция формирования здорового рациона питания – создание новых кондитерских изделий с минимальным содержанием сахара, что позволяет перевести их из группы риска в группу продуктов здорового питания. С этой целью необходимо совершенствовать и создавать технологии переработки отечественного растительного сырья в полуфабрикаты с максимальным сохранением пищевой ценности. В Мичуринском государственном аграрном университете на базе Лаборатории продуктов функционального питания разработана новая витаминно- и энергосберегающая технология производства яблочной пасты из выжимок от производства сока прямого отжима. Преимущество разработанной новой технологии яблочной пасты заключается в следующем: применение СВЧ-нагрева яблочных выжимок по сравнению с обычной паровой обработкой значительно сокращает время нагрева, в результате лучше сохраняются органолептические свойства

готового продукта; СВЧ-обработка позволяет повысить клеточную проницаемость, антиоксидантную активность, а также ускорить преобразование пектина в протопектин, тем самым увеличивается желирующая способность пасты; наличие в составе рецептуры яблочной пасты патоки крахмальной способствует улучшению органолептических свойств продукта (цвет, вкус и аромат) и снижению его вязкости; СВЧ-энергия пагубно влияет на клетки патогенных микроорганизмов, что позволяет повысить микробиологическую стабильность готового продукта; консервирование пасты посредством кратковременной пастеризации в асептических условиях обеспечивает микробиологическую стабильность и высокую сохранность витаминов в готовом продукте. Яблочная паста является источником редуцирующих сахаров, пектиновых веществ и антиоксидантов. Яблочную пасту можно рекомендовать как в качестве самостоятельного продукта, так и в качестве полуфабриката для производства кондитерских изделий в целях расширения ассортимента продуктов здорового питания.

Произошедшие в последнее время изменения в структуре потребления пищевых продуктов привели к изменениям химического состава рациона питания населения России. На фоне некоторого возрастания суммарной калорийности рациона отмечается резкое увеличение содержания жира по калорийности с 31,0 до 36,3 % и добавленного сахара с 12,0 до 13,4 % (рекомендуемые величины для жира составляют не более 30,0 %, для сахара – 10,0 %).

Такие изменения нельзя считать позитивными, наоборот, рост потребления жира и сахара увеличивает среди населения риск развития ожирения, диабета, сердечно-сосудистых и других заболеваний.

Работа по улучшению структуры питания различных групп населения должна быть направлена на создание продукции здорового питания. Один из механизмов реализации государственной политики здорового питания предусматривает разработку и промышленный выпуск широкого ассортимента продуктов здорового питания, создаваемых с использованием наукоемких инновационных технологий. Это касается новых видов отечественных пищевых продуктов, в том числе обогащенных пищевых продуктов, продуктов заданного химического состава, пищевых продуктов со сниженной калорийностью, сниженным содержанием животных жиров, простых сахаров и поваренной соли, специализированных продуктов для питания беременных и кормящих женщин, детей разного возраста, спортсменов, диетических и функциональных пищевых продуктов, диетических добавок. Использование этих продуктов направлено на достижение адекватной обеспеченности макро- и микронутриентами, минорными биологически активными компонентами пищи, оказывающими доказанное благоприятное влияние на физиологические функции организма и повышение адаптационного потенциала организма человека [1].

Современная тенденция формирования здорового рациона питания – создание новых кондитерских изделий с минимальным содержанием сахара, что позволяет перевести их из группы риска в группу продуктов здорового питания. С этой целью необходимо совершенствовать и создавать технологии переработки отечественного растительного сырья в полуфабрика-

ты с максимальным сохранением пищевой ценности. Данное распоряжение было подготовлено Правительством РФ от 25.10.2010 № 1873-р, утверждены «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г.» [2].

В связи с этим основными целями развития кондитерской отрасли остаются изыскание новых растительных источников биологически активных веществ, разработка технологии их переработки для обеспечения населения России биологически полноценными продуктами питания, отвечающими требованиям физиологических норм организма человека, потребностям различных возрастных групп, состоянию здоровья населения [3–6].

В Мичуринском ГАУ на базе Лаборатории продуктов функционального питания разработана новая витаминно- и энергосберегающая технология производства яблочной пасты из выжимок от производства сока прямого отжима.

Яблочные выжимки от производства сока прямого отжима являются источником биологически активных веществ и могут быть использованы в технологии новых продуктов питания (таблица 1).

Таблица 1

Биохимический состав 100 г свежих яблочных выжимок

Показатель	Яблочные выжимки
Сухие вещества, г	18,4
Сахара, г, в том числе:	9,1
редуцирующие	7,6
сахароза	1,5
Органические кислоты (в пересчете на яблочную кислоту), г	0,9
Клетчатка, г	1,8
Пектиновые вещества, г, в том числе:	2,5
водорастворимые	0,6
водонерастворимые	1,9
Жир, г	1,3
Белок, г	0,7
Зола, г	0,4
Водорастворимые антиоксиданты (в пересчете на кверцетин), мг	30,3
Витамин С, мг	22,0
Р-активные вещества, мг, в том числе:	64,0
катехины	15,0
антоцианы	3,5
флавонолы	45,5
Макроэлементы, мг:	
кальций (Ca)	24,2
калий (K)	49,1
магний (Mg)	23,7
фосфор (P)	21,2
Микроэлементы, мг:	
железо (Fe)	0,58

Данные таблицы 1 показывают, что содержание сухих веществ в яблочных выжимках находится в пределах 18 %, из них около 9 % приходится на сахара, при этом редуцирующие сахара преобладают и составляют 83,5 % от общей массы сахаров.

Яблочные выжимки являются ценным источником пищевых волокон. Отмечено высокое содержание пектиновых веществ, при этом содержание водорастворимого пектина составило 0,6 %, что соответствует 24,0 % от общего его количества.

Установлено, что в яблочных выжимках среди минеральных веществ в наибольшем количестве содержатся кальций, фосфор и магний. В выжимках отмечено высокое содержание железа, которое относится к элементам кроветворного комплекса.

Содержание антиоксидантов в яблочных выжимках по данным прибора «Цвет Яуза 01-АА» составило 30,3 мг/100 г (в пересчете на кверцетин). В яблочных выжимках также было определено количественное содержание следующих антиоксидантов: аскорбиновой кислоты (22,0 мг/100 г) и Р-активных веществ (64,0 мг/100 г).

Технология производства яблочной пасты характеризуется тем, что полученные после отделения из дробленых яблок 40–45 % сока на шнековом прессе выжимки подают в СВЧ-камеру, где осуществляют нагревание выжимок до температуры 90 °С в течение 135 с при мощности 800 Вт. Под воздействием электромагнитных волн в результате быстрого нагрева сокращаются энергозатраты, а также повышается антиоксидантная активность, желирующая способность и микробиологическая стабильность выжимок. После СВЧ-нагрева выжимки поступают в сдвоенную протирочную машину с диаметром отверстий сит № 1 (1,2 мм) и № 2 (0,8 мм), из которой на выходе получается яблочная пюре-полуфабрикат с содержанием сухих веществ 21,5 %.

Затем в полученное яблочное пюре-полуфабрикат добавляют водный раствор лимонной кислоты, а также крахмальную патоку в доле 30 % от массы пюре, в результате чего снижается вязкость, улучшаются органолептические свойства, и далее смесь гомогенизируют и пастеризуют при температуре 100 °С в течение 2 мин. Полученную яблочную пасту охлаждают до 25 °С, затем фасуют в асептических условиях в асептическую тару, при этом при выработке 1 т яблочной пасты с содержанием 38,5 % сухих веществ расходуют сырье в количестве, представленном в таблице 2 и на рисунке.

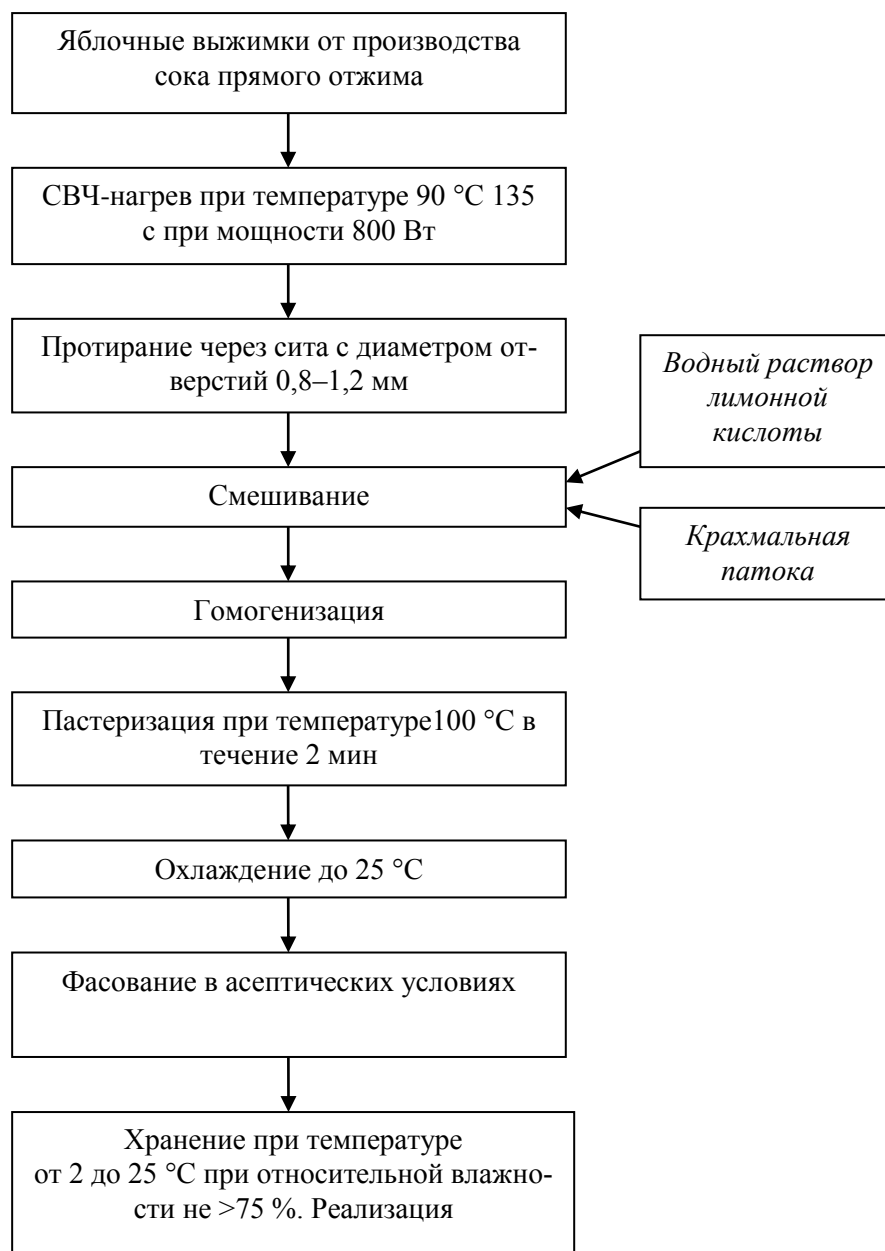
Таблица 2

Рецептура яблочной пасты с содержанием сухих веществ 38,5 %

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т яблочной пасты с добавлением патоки крахмальной	
		в натуре, кг	в сухих веществах, %
Яблочное пюре	21,5	700,0	150 500,0
Патока крахмальная	78,0	300,0	234 000,0
Лимонная кислота	98,0	2,0	1960,0

Преимущество новой разработанной технологии производства яблочной пасты заключается в следующем:

- применение СВЧ-нагрева яблочных выжимок по сравнению с обычной паровой обработкой значительно сокращает время нагрева, в результате чего лучше сохраняются органолептические свойства готового продукта;
- СВЧ-обработка позволяет повысить клеточную проницаемость, антиоксидантную активность, а также преобразование пектина в протопектин, что увеличивает желирующую способность пасты;
- наличие в составе рецептуры яблочной пасты патоки крахмальной способствует улучшению органолептических свойств продукта (цвет, вкус и аромат) и снижению его вязкости;
- СВЧ-энергия пагубно влияет на клетки патогенных микроорганизмов, что позволяет повысить микробиологическую стабильность готового продукта;
- консервирование пасты кратковременной пастеризацией в асептических условиях обеспечивает микробиологическую стабильность и высокую сохранность витаминов в готовом продукте.
- Яблочная паста является источником редуцирующих сахаров, пектиновых веществ и антиоксидантов. Яблочную пасту можно рекомендовать как в качестве самостоятельного продукта, так и в качестве полуфабриката для производства кондитерских изделий в целях расширения ассортимента продуктов здорового питания.

**Технологическая схема производства яблочной пасты**

Библиография

1. Государственная политика Российской Федерации в области здорового питания: Доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2015. – 89 с.
2. Кайшев, В.Г. Итоги работы пищевой и перерабатывающей промышленности в 2007 году, проблемы, перспективы / В.Г. Кайшев // Пищевая промышленность. – 2008. – № 3. – С. 6–13.
3. Магомедов, Г.О. Инновационный способ производства концентрированных паст из фруктов и овощей / Г.О. Магомедов [и др.] // Кондитерское производство. – 2015. – № 5. – С. 20–22.
4. Перфилова, О.В. Применение СВЧ-нагрева при переработке яблочных выжимок на продукты функционального питания / О.В. Перфилова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3. – С. 78–83.
5. Перфилова, О.В. Технология переработки яблок на сок прямого отжима и пюре / О.В. Перфилова, В.А. Бабушкин, Г.О. Магомедов, М.Г. Магомедов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – № 3(11). – С. 82–85.

6. Babushkin, V.A. Expansion of food products range for functional and prophylactic nutrition with usage of fruits and vegetables of Tambov region / V.A. Babushkin, O.V. Perfilova, V.F. Vinnitskaya, S.I. Danilin // Ecology, environment and conservation. – 2015. Vol. 21 (Suppl). – P. 29–36.

Перфилова Ольга Викторовна – кандидат технических наук, заведующий кафедрой технологии продуктов питания ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: Perfolgav@mail.ru.

UDC: 664.85

O.V. Perfilova

TECHNOLOGICAL FEATURES OF FRUIT SEMI-FINISHED PRODUCT PRODUCTION FROM SECONDARY RAW MATERIAL OF JUICE PRODUCTION

Key words: *apple pomace, microwave heating, technology, paste, healthy food.*

Abstract. The current trend in the formation of a healthy diet is the creation of new confectionery products with a minimum sugar content, which allows them to be transferred from the risk group to a group of healthy foods. For this purpose, it is necessary to improve and create technologies of domestic vegetable raw materials processing into semi-finished products, with the maximum preservation of nutritional value. At Michurinsk State Agrarian University, on the basis of the Laboratory of Functional Nutrition Products, a new vitamin- and energy-saving technology of apple paste production using the apple pomace from the directly expressed juice production has been developed.

The advantages of the developed new apple paste technology are the use of microwave heating of apple pomace, compared to conventional steam treatment, significantly reduces the heating time, as a result, the organoleptic properties of the fin-

ished product are better preserved; microwave treatment allows to increase cell permeability, antioxidant activity, as well as conversion of pectin to protopectin, because of that increasing the gelling ability of the paste; the presence of the starch molasses in the apple paste recipe promotes improvement of the organoleptic properties of the product (color, taste and aroma) and reduces its viscosity; microwave - energy adversely affects the cells of pathogenic microorganisms, which makes it possible to increase the microbiological stability of the finished product; preservation of paste by short-term pasteurization in aseptic conditions ensures microbiological stability and high safety of vitamins in the finished product. Apple paste is a source of reducing sugars, pectin substances and antioxidants. Apple paste can be recommended as a stand-alone product or as a semi-finished product for the production of confectionery products in order to expand the range of healthy food products.

References

1. Health Nutrition State Policy of the Russian Federation: Report. Moscow, Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, 2015. 89 p.
2. Kayshev, V.G. Results of the Food and Processing Industry in 2007, Problems, Prospects. Food Industry, 2008, no. 3, pp. 6–13.
3. Magomedov, G.O. Innovative Way of Concentrated Pastes Production from Fruits and Vegetables. Confectionery, 2015, no. 5, pp. 20–22.
4. Perfilova, O.V. Application of Microwave Heating when Processing Apple Pomace into Functional Food Products. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2016, no. 3, pp. 78–83.
5. Perfilova, O.V., V.A. Babushkin, G.O. Magomedov and M.G. Magomedov Apple Processing to Produce Directly Expressed Fruit Juice and Sauce. Technologies of Food and Processing Industry in Agribusiness – Healthy Food, 2016, no. 3 (11), pp. 82–85.
6. Babushkin, V.A., O.V. Perfilova, V.F. Vinnitskaya and S.I. Danilin Expansion of Food Products Range for Functional and Prophylactic Nutrition with Usage of Fruits and Vegetables of Tambov Region. Ecology, Environment and Conservation. 2015. Vol. 21 (Suppl). pp. 29–36.

Perfilova Olga, Candidate of Engineering Sciences, Head of the Department of Food Products Technology, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: Perfolgav@mail.ru.

УДК: 663.25 (035)

В.А. Бочаров**КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗЦОВ КОНЬЯКА
НА ОСНОВАНИИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ**

Ключевые слова: коньяк, АВС-анализ, ассортиментная идентификация, органолептический анализ, балльная оценка, физико-химические показатели.

Реферат. Цель проведенного исследования заключается в обосновании качественной характеристики коньяка как товарной категории на конкретно взятом торговом предприятии. Для достижения цели решали следующие задачи: АВС-анализ ассортимента коньяка на основании данных объемов продаж за первый квартал года; ассортиментная идентификация образцов коньяка по элементам маркировки, виду и вариантам упаковки; органолептическая оценка образцов в соответствии с действующими методиками; балльная оценка по комплексу органолептических показателей качества; определение базовых

физико-химических показателей качества. Для решения задач потребительской экспертизы создана экспертная дегустационная комиссия, состоящая из сотрудников кафедры товароведения и экспертизы качества, кафедры естественнонаучных дисциплин и студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.07 «Товароведение». В результате исследований образцов коньяка, отобранных на основе анализа потребительских предпочтений, экспертная комиссия определила образцы товара, которые по всем идентификационным признакам могут относиться к товарной категории «коньяк» и образцы, которые не соответствуют ей. При этом дана сравнительная характеристика образцов, принадлежащих к известным коньячным брендам Франции и российских аналогов.

Введение. Коньяк – элитный благородный напиток, напиток императоров, королей, президентов стран и Генеральных секретарей коммунистических партий. Коньяк – высочайшее произведение искусства, достояние Франции.

«Кларет – это вино для юнцов; порто – для мужчин; но тот, кто стремится стать героем, должен пить бренди». Сэмюэл Джонсон, должно быть, имел в виду коньяк, когда писал эти строки в апреле 1709 г. Изысканность, глубина и стиль коньяка делают его лучшим виноградным бренди в мире [1, 2].

Мы живем во время «убийства отдельных товарных категорий» для рядового потребителя. К сожалению, товарная категория «коньяк» стала ассоциироваться у значительной части российского потребителя с достаточно дешевым низкопробным напитком [4]. Под прикрытием «импортозамещения» и «импортоперераспределения» увеличились поставки этого напитка из Армении и Грузии. Появилось огромное количество «новоделов» с неизвестными ранее торговыми марками. Российский производитель постепенно стал привыкать, что наряду с традиционными кизлярскими и дербентскими напитками на прилавке изобилует коньяк «Старейшина», «Золотая выдержка», «Командирский», «КиНовский», «Старый Кенигсберг», «Трофейный», «Старый русский», «Ставропольский» и др. Этикетки пестрят элементами рекламной поддержки в виде соблюдения традиций высококачественного производства, изготовления продукции из лучших французских коньячных спиртов и т.п. И чтобы совсем ввести в заблуждение потребителя одному из «новоделов» присвоили наименование «Французский стандарт». «Героика» наименований, расчет на их патриотическое звучание и одновременная взаимосвязь с чем-то псевдофранцузским подкупают падкое на «ура-патриотизм» новое поколение, не познавшее настоящего коньяка. Простейшая органолептическая оценка таких образцов свидетельствует о несоответствии цвета срокам выдержки коньячных дистиллятов, об отсутствии характерной «маслянистости» напитков, о приторно-сладком неестественном вкусе и запахе жженого колера. А когда-то легендарная фигура в производстве коньяка Н.Л. Шустов в 1900 г. на Всемирной выставке в Париже добился признания того, что российский «шустовский коньяк» стал именем нарицательным, символом качества. Жюри, состоящее из маститых французских дегустаторов, присудило Гран-при неизвестному русскому виноделу и в виде исключения разрешило Шустову, единственному иностранцу, писать на бутылках с его продукцией не «бренди», как положено, а именно «cognac» [1, 2, 5].

Материалы и методы исследований. Для выявления потребительских предпочтений

тех или иных торговых марок коньяка был проведен АВС-анализ всего ассортимента по объемам продаж за первый квартал 2017 г. в магазине «Магнит» г. Нижнего Новгорода. АВС-анализ проводили в целях структурирования и определения четких лидеров и аутсайдеров среди групп товаров, для корректировки ассортиментной политики. Для данного исследования важно было выявить группу А – совокупность ассортиментных позиций лидеров.

Из группы товаров-лидеров выбраны три образца для дальнейших исследований в лаборатории кафедры товароведения и экспертизы качества.

Для проведения идентификации маркировки использовали схему ассортиментной идентификации, изложенную в ГОСТ Р 51074 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования» [5].

Органолептический анализ образцов, включая балльную оценку, проводили по ГОСТ 31732-2014 «Коньяк. Общие технические условия».

Физико-химические показатели качества определяли в соответствии с общепринятыми методиками, изложенными в национальных стандартах [5].

Результаты исследований. По результатам АВС-анализа ассортимента коньяка (таблица 1) определены 22 ассортиментные позиции с наибольшими объемами продаж (группа А).

Таблица 1

Реализация продукции по группам по результатам АВС-анализа за первый квартал 2017 г.

Группа	Объем продаж за январь–апрель 2017 г., руб.	Удельный вес, %	Количество наименований продукции	Удельный вес, %
Группа А	977 626	74,707	22	32,353
Группа В	273 695,7	20,915	25	36,765
Группа С	57 286,7	4,378	21	30,882
Итого	1 312 388	100	68	100

Среди них 20 наименований коньяка российских производителей с выдержкой коньячного дистиллята от 3 до 5 лет в дубовых бочках, дубовых бутах или в резервуарах (эмалированных или из нержавеющей стали) с дубовой клепкой и два наименования французского коньяка категории VS (Very Special) с выдержкой коньячного дистиллята по французскому законодательству не менее 2 лет в дубовых бочках. Образцы французского коньяка представлены коньячными домами “Hennessy” и “Martell”.

Для дальнейших исследований проведена выборка трех образцов коньяка.

Среди них оказались: Российский коньяк пятилетний «Старый Кенигсберг» Винно-коньячного дома «Альянс-1892», Россия, г. Москва; Российский коньяк пятилетний «Старейшина» ЗАО «Ставропольский вино-коньячный завод», Россия, Ставропольский край, г. Ставрополь и Французский коньяк коньячного дома “Hennessy”, VS, с выдержкой коньячного дистиллята 2–7 лет.

Идентификация маркировки всех образцов не противоречит схеме, изложенной в соответствующем государственном стандарте. Все элементы дают исчерпывающую информацию о товарах. На этикетке образца «Старый Кенигсберг» указано французское происхождение коньячных дистиллятов: «произведен из французских коньячных спиртов, минимального возраста не менее 5 лет, выдержанных в дубовых бочках в погребах города Коньяк», а образец «Старейшина», в свою очередь, имеет «испанские корни»: «произведен из испанских коньячных спиртов региона Кастилья Ла Манча среднего возраста не менее 5 лет выдержки в бочках». Поэтому возникает вопрос: а правомерно ли указан российский производитель? Ведь получается, что на российские предприятия коньяк поступает из-за рубежа, только на розлив. Результаты органолептической оценки отражены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты органолептической оценки образцов коньяка

Наименование показателя	Французский коньяк коньячного дома “Hennesy”, VS	Российский коньяк 5-летний «Старый Кенигсберг»	Российский коньяк 5-летний «Старейшина»
Прозрачность	Прозрачный, без осадка и посторонних включений	Прозрачный, без осадка и посторонних включений	Прозрачный, без осадка и посторонних включений
Цвет	Янтарно-медовый	Янтарно-золотистый	Янтарно-коричневый
Букет (аромат)	Легкий аромат древесины дуба и пряностей, постепенно сменяющие друг друга	Легкий цветочно-фруктовый аромат с оттенком ванили	Аромат достаточно резкий, спиртовой и одновременно карамельный, но при этом не отталкивающий
Вкус	Вкус отличается ненавязчивым терпко-ванильным тоном. Длительное послевкусие напитка подчеркивает его принадлежность к элитному алкоголю	Мягкий гармоничный вкус, но он соответствует, скорее, выдержанному фруктовому бренди, чем коньяку	Вкус коньяка сладковатый, с привкусом жженого сахара. Остается неприятное сладкое послевкусие, нехарактерное для коньяка

По результатам органолептической оценки можно сделать вывод о том, что каждый образец имеет индивидуальную характеристику, свидетельствующую о разном качественном уровне. Балльная оценка окончательно показывает кардинальные различия качественных показателей взятых для анализа образцов (таблица 3).

Таблица 3

Результаты балльной оценки образцов коньяка

Наименование показателя	Французский коньяк коньячного дома “Hennesy”, VS	Российский коньяк 5-летний «Старый Кенигсберг»	Российский коньяк 5-летний «Старейшина»
Прозрачность	0,5	0,5	0,5
Цвет	0,4	0,5	0,1
Букет	3,0	2,5	1,5
Вкус	5,0	4,0	1,0
Типичность	1,0	0,8	0,5
Итоговая оценка	9,9	7,3	3,6

Исходя из возможностей лаборатории измерительных исследований кафедры в представленных образцах определили два физико-химических показателя: объемную долю этилового спирта и массовую концентрацию сахаров в пересчете на инвертный сахар. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты физико-химической оценки образцов коньяка

Наименование показателя	Французский коньяк коньячного дома “Hennesy”, VS	Российский коньяк 5-летний «Старый Кенигсберг»	Российский коньяк 5-летний «Старейшина»
Объемная доля этилового спирта, %	40,3	40,0	41,3
Массовая концентрация сахаров в пересчете на инвертный сахар, г/дм ³	12,8	14,5	20,2

Объемная доля этилового спирта у всех образцов в норме, тогда как массовая концентрация сахаров у образца «Старейшина» достаточно высокая.

Заключение. В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. АВС-анализ ассортимента показал, что выбор покупателей был в основном сосредоточен на дешевых ординарных отечественных позициях коньяка. Среди них практически не было «коньячной элиты». Есть предположение, что настоящих ценителей этого напитка сейчас мало. Среди молодого поколения набрали обороты популярности такие напитки, как виски и текила.

Если кто-то и покупает коньяк, то это, скорее, лица с невысоким уровнем дохода, для которых не очень важен фактор индивидуальных особенностей коньяка и его качества. Мало кто из покупателей знает, что такое настоящий коньяк и часто они довольствуются суррогатами. Огромную роль для непритязательного потребителя имеют привлекательные новые, но доступные по цене ассортиментные позиции с патриотическими и геройскими нотками в наименованиях: «Старейшина», «Золотая выдержка», «Трофейный», «Командирский», «Ставропольский» и т.д.

2. Результаты оценки образцов коньяка по органолептическим и физико-химическим показателям качества доказал превосходство коньяка из разряда коньячной элиты. Образец «Hennessy» на несколько порядков выше образца «Старый Кенигсберг» и образца «Старейшина». «Старый Кенигсберг», скорее, можно отнести к хорошему фруктовому бренди, тогда как «Старейшина» по своим показателям вообще является суррогатом. Есть предположение, что этот образец изготовлен или из коньячной эссенции, полученной из «хвостовой» части перегонной колонны после вторичной дистилляции, или из дистиллятов другой природы, в которые добавлена значительная часть карамельного колера. Этим можно объяснить приторно-карамельный вкус и запах жженого сахара, жесткий спиртовой запах и повышенную массовую концентрацию сахаров.

Библиография

1. Конал, Г. Коньяк. Справочник. Советы знатока / Пер. с англ. – М.: БММ АО, 2004. – 224 с.
2. Кручина, Е.Н. Коньяк, арманьяк, кальвадос. – М.: Издательство ВВРГ, 2012. – 304 с.
3. Паутова, А.П., Обеспечение качества и безопасности пищевых продуктов: эволюция потребления. В сб.: Инновационные технологии управления. Сб. Ст. по материалам II Всероссийской научно-практической конференции / А.П. Паутова, О.С. Крайнова // Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина. – 2015. – С. 214–216.
4. Экспертиза напитков. Качество и безопасность: учебно-справочное пособие / В.М. Позняковский, В.А. Помозова, Т.Ф. Киселева, Л.В. Пермякова. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 407 с.

Бочаров Владимир Александрович – к.с.-х.н., доцент, заведующий кафедрой товароведения и экспертизы качества Института пищевых технологий и дизайна – филиала ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», г. Нижний Новгород, bocharov1960@mail.ru.

UDC: 663.25 (035)

V.A. Bocharov

QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF SAMPLES OF COGNAC ON THE BASIS OF CONSUMER PREFERENCES

Key words: cognac, ABC-analysis, product identification, sensory analysis, point evaluation, physico-chemical parameters.

Abstract. The aim of this study is to justify the qualitative characteristics of brandy as a product category for a particular trading enterprise. For achievement of the goal the following problems were solved: carrying out ABC-analysis

of the range of cognac on the basis of these sales volumes for the first quarter of year; assortment identification of samples of cognac on marking elements, a look and options of packing; organoleptic assessment of samples according to the operating techniques; mark assessment on a complex of organoleptic indicators of quality; definition of basic physical and chemical indicators of quality.

For the solution of problems of consumer examination the expert tasting commission consisting of the staff of department of merchandizing and examination of quality, department of the natural-science disciplines and students studying in the direction of preparation 38.03.07 "Merchandizing" is created. As a result of researches of the samples of cognac which are selected on the basis

of the analysis of consumer preferences, the commission of experts has defined goods samples which on all identification signs can belong to the commodity category "cognac" and samples which don't correspond to her. At the same time the comparative characteristic of the samples belonging to the known cognac brands of France and the Russian analogs is given.

References

1. Gregory Konal Cognac. Reference. Councils of the expert / TRANS. from English. – M.: BMM AO, 2004. – 224 p.
2. Kruchina, E.N. Cognac, Armagnac, Calvados. – M.: Publishing house BBPG, 2012. – 304 p.
3. Pautova, A.P. Quality assurance and food safety: the evolution of consumption. In the collection: an Innovative control technology. A collection of articles on materials of the II all-Russian scientific-practical conference / A.P. Pautova, O.S. Krainova // Nizhny Novgorod state pedagogical University. K. Minin. – 2015. – P. 214–216.
4. Examination of the drinks. Quality and safety: a training and reference manual / V.M. Poznyakovsky, V.A. Pomozova, T.F. Kiseleva, L.V. Permyakova. – Novosibirsk: Siberian University publishing house, 2007. – 407 p.

Bocharov Vladimir, candidate of agricultural sciences, assistant professor, Head of the Department of Commodity and examination of the quality of the Institute of Food Technology and Design – branch Nizhegorodskiy State University of Engineering and Economics, Nizhny Novgorod, bocharov1960@mail.ru.

УДК: 664.664.001.7

К.В. Брыксина

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТЬЮ

Ключевые слова: ржано-пшеничный хлеб, ассортимент, инновации, функциональное питание, фрукты, овощи, травы, антиоксиданты.

Реферат. В статье приведена информация об инновациях в ассортименте ржано-пшеничного хлеба с добавлением порошков овощей и фруктов для функционального питания. Хлебобулочные изделия являются продуктами повседневного потребления, причем, как свидетельствует статистика, Россия занимает ведущее место в мире по среднему потреблению хлеба. Вполне очевидно, что создание широкого ассортимента хлебобулочных продуктов, в том числе функционального назначения, – задача важная и необходимая. Наиболее перспективным направлением в создании обогащенных хлебобулочных изделий является использование

местного растительного сырья в виде порошков фруктов, овощей и трав, содержащего природные антиоксиданты и вещества, обладающие антимикробным действием, и имеющие широкую распространенность и экономическую доступность для нашего региона. В качестве функциональных ингредиентов были использованы порошки из яблок, капусты брокколи, цветной капусты, мяты перечной. Данные порошки позволяют снизить влажность теста, ускорить процесс брожения, увеличить газообразование, подъем, пористость хлеба и повысить его функциональные и потребительские свойства. Проведенные исследования по содержанию антиоксидантов и биологически активных веществ позволили отнести новые виды хлеба к продуктам функционального назначения.

Введение. В настоящее время отмечается значительное снижение потребления населением России наиболее ценных в физиологическом отношении пищевых продуктов, недостаточное потребление полноценных белков, растительных пищевых волокон, витаминов, ряда минеральных веществ. В связи с этим актуальной становится задача выявления путей, которые позволили бы обеспечить потребление веществ, играющих важную роль в физиологических процессах организма, и создание на этой основе продуктов функционального назначения [3–5].

Функциональные пищевые продукты – это продукты, предназначенные для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения в целях снижения риска возникновения различных заболеваний, сохранения и улучшения состояния здоровья [1, 2, 9].

Продукты функционального питания содержат в себе только полезные вещества, не имеют в своем составе каких-либо вредных химических соединений и являются абсолютно безопасными.

Анализ динамики потребления пищевых продуктов в России показывает, что доля хлебобулочных изделий в структуре рациона питания россиян существенно возросла и продолжает увеличиваться. Однако пищевая ценность традиционного дрожжевого хлеба, особенно вырабатываемого по техническим условиям, не отвечает современным требованиям науки о питании, поэтому введение в рецептуру хлебобулочных изделий ингредиентов, придающих им диетические, профилактические и функциональные свойства, позволит решить проблему дефицита необходимых пищевых веществ, а также сообщить готовой продукции заданный позитивный характер [6, 7].

В России изготовление хлебобулочных изделий с функциональной направленностью и появление их в торговле вызывает интерес у потребителей, производителей традиционного хлеба, диетологов. Поэтому возникает необходимость разработки инновационного ассортимента хлебобулочных изделий функционального назначения [8].

Предлагаемый нами новый ассортимент ржано-пшеничного хлеба с функциональными ингредиентами включает добавление в тесто перед брожением фруктовых, овощных или травяных порошков: из сушеных сердцевин вместе с семенами яблок, соцветий и столбиков цветной капусты и брокколи, листьев мяты перечной.

Материалы и методы исследований. При проведении экспериментов использовали следующее сырье: мука ржаная и пшеничная, порошки из сушеных сердцевин вместе с семенами яблок, сушеных соцветий и столбиков цветной капусты и брокколи, листьев мяты, закваска ржаная сушеная, дрожжи хлебопекарные свежие, соль, вода.

Оценку потребительских свойств готовых изделий определяли по 100-балльной шкале органолептической оценки. Физико-химические испытания образцов нового хлеба включали: определение кислотности, пористости, влажности.

Кислотность хлеба, обусловленную всеми кислотореагирующими веществами муки, добавок и продуктов жизнедеятельности дрожжей и бактерий, определяли по ГОСТ 5670-96 «Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности».

Пористость хлеба определяли по ГОСТ 5669-96 «Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости» с использованием прибора Журавлева с последующим расчетом по соответствующим формулам и таблицам, где учитывали данные массы и объема нескольких выемок хлебного мякиша.

Влажность определяли согласно требованиям ГОСТ 21094-75 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности».

Антиоксидантную активность хлеба с добавками определяли с использованием жидкостного хроматографа Цвет Яуза-01-АА по градуировочному графику. Подготовку проб образцов проводили измельчением, получением экстракта в воде с последующим фильтрованием. Исследование экстракта проводили для каждой из трех параллельных проб по 3 последовательным измерениям выходного сигнала.

Результаты исследований. Исследования проводились в лабораториях продуктов функционального питания (ЛПФП) и Биоздравпродукт Мичуринского государственного аграрного университета.

Объекты исследований:

- порошок из сушеных сердцевин яблок сорта Лигол, полученный высушиванием в инфракрасной сушилке;
- порошок из сушеных соцветий и столбиков цветной капусты и брокколи;
- порошок из сушеных листьев мяты перечной;
- технология внесения функциональных добавок;

- образцы нового ржано-пшеничный хлеба с функциональными добавками;
- хлеб ржано-пшеничный «Столичный» промышленного производства ООО «Мичуринский» – контроль.

Опытным путем были установлены наиболее оптимальные концентрации фруктовых, овощных и травяных добавок взамен части муки и сахара. Добавки следует вводить на стадии замеса с последующим брожением теста, его разделкой, расстойкой, формованием и выпечкой.

Для оценки потребительских достоинств готовых изделий использовали шкалу органолептической оценки, которая характеризовалась рядом показателей: внешний вид, состояние мякиша, аромат, вкус, пористость. Органолептическую оценку проводили согласно 100-балльной шкале оценки качества хлебных изделий. Экспертиза позволила оценить качество нового хлеба по совокупности его важнейших показателей. В готовых изделиях наблюдали изменения цвета, аромата и вкуса мякиша.

Все образцы нового хлеба отличались хорошим вкусом и ароматом и получили от 95 до 100 баллов. Пористость образцов с порошками немного выше контроля (от 1 до 5 %). Связано это с тем, что в функциональных порошках содержатся пробиотики, влияющие на процесс брожения, активирующие дрожжи.

Аромат хлеба с добавлением яблочного порошка имеет яблочный аромат и привкус, хлеба с порошками из капусты брокколи и цветной – специфический привкус, слегка смягчаемый ароматом мяты перечной.

В образцах с добавками было отмечено увеличение влажности и показателя кислотности. Первое объяснимо влагоудерживающими свойствами порошков, второе – изначально высокой кислотностью закваски, но следует отметить, что показатель кислотности не выходит за рамки допустимых норм.

В тесте определяли активность молочнокислых бактерий по интенсивности кислотонакопления. Приготовление теста с добавлением закваски и порошков заданных концентраций способствовало увеличению кислотности на 0,1–0,5 °T, влажности на – 0,3–1,0 %.

В итоге качественные показатели хлеба, приготовленного с оптимальными дозировками порошков, имели наилучшие качественные показатели по сравнению с контрольным образцом. С высокой вероятностью можно заключить, что только определенное соотношение функциональных ингредиентов в рецептуре может повысить качественные и функциональные характеристики нового хлеба.

Анализ образцов нового хлеба позволил выявить ряд отличий по физико-химическим показателям от традиционного (см. таблицу).

Показатели качества ржано-пшеничного хлеба с функциональными порошками

Показатель	Хлеб по ГОСТ 26984-86	Хлеб «Столичный»	Хлеб с порошком сердцевинки яблок	Хлеб с порошком брокколи и мяты	Хлеб с порошком цветной капусты и мяты
Кислотность, °T, не более	8,0	4,9	5,0	4,1	4,0
Влажность мякиша, %, не более	46,0	42,0	40,0	39,0	40,0
Пористость, %, не менее	62,0	64,0	66,0	68,0	68,5
Антиоксидантная активность по диgidро-кверцетину, мг/100 г	Не нормируется	33,0	45,6	61,5	55,8

Улучшение структуры теста, пористости и объема хлеба связано с образованием дренажной системы пищевыми волокнами порошков, которые позволили увеличить и перераспределить образующийся углекислый газ. Из данных таблицы следует, что функциональные фруктовые и овощные порошки обогащают новый хлеб антиоксидантами и биологически активными веществами, являющимися питательной средой и пребиотиками для дрожжей и молочнокислых бактерий, усиливая их активность и газообразование, что ускоряет процесс созревания

теста и повышает пищевую ценность и функциональные свойства готовых изделий. Было отмечено увеличение антиоксидантной активности новых изделий по сравнению с контролем, которая составила от 42,7 до 61,5 мг/100 г, что на 9–18 мг больше по сравнению с традиционным ржано-пшеничным хлебом.

Выводы.

1. Функциональные добавки: порошки из сердцевин яблок, из соцветий и столбиков брокколи, цветной капусты, мяты перечной являются пребиотиками для активной микрофлоры ржано-пшеничного теста, так как содержат пектины, пищевые волокна, фруктозу, витамины С, В, Р-активные вещества, а также микроэлементы кальций, магний, калий, фосфор, железо, йод), что позволяет повысить антиоксидантные и функциональные свойства нового хлеба.

2. Введенные функциональные ингредиенты улучшают процесс брожения, образование объема и структуры мякиша, а также повышают качество изделий по пористости, консистенции, цвету, аромату, вкусу.

3. Инновации в технологии производства и рецептурах нового ржано-пшеничного хлеба с порошками из сердцевин яблок, соцветий и столбиков брокколи, цветной капусты, мяты перечной позволяют сократить процесс брожения и производства, улучшить органолептические показатели хлеба, повысить содержание биологически активных веществ и антиоксидантов.

Библиография

1. ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные».
2. ГОСТ Р 54059-2010 «Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования».
3. Винницкая, В.Ф. Разработка и создание функциональных продуктов из растительного сырья в Мичуринском государственном аграрном университете / В.Ф. Винницкая [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2013. – № 6. – С. 83–86.
4. Винницкая, В.Ф. Расширение ассортимента хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с функциональной направленностью / В.Ф. Винницкая [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014. – № 2. – С. 82–85.
5. Винницкая, В.Ф. Исследования функциональных свойств овощей, фруктов, ягод, листьев и трав и создание функциональных продуктов нового поколения / В.Ф. Винницкая [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014. – № 5. – С. 63–68.
6. Гапаров, М.Г. Функциональные продукты питания / М.Г. Гапаров // Пищевая промышленность. – 2003. – № 3. – с. 6–7.
7. Кацерикова, Н.В. Технология продуктов функционального питания: Учеб. пособие / Н.В. Кацерикова // Кемерово, 2004. 146 с.
8. Пучкова, Л.И. Хлебобулочные изделия: Учеб.-метод. пособие / Л.И. Пучкова. – М.: МГУПП, 2000. – 59 с.
9. Яшин, Я.И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и влияние их на здоровье и старение человека / Я.И. Яшин, В.Ю. Рыжнёв, А.Я. Яшин, Н.И. Черноусова. – М.: Транс Лит, 2009. – 212 с.

Брыксина Кристина Вячеславовна – аспирант кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: kristina-parusova@rambler.ru.

UDC: 664.664.001.7

K.V. Bryksina

EXPANSION OF FUNCTIONAL BAKERY PRODUCTS ASSORTMENT

Key words: rye-wheat bread, assortment, innovations, functional food, fruits, vegetables, herbs, antioxidants.

Abstract. The article contains information about innovations in the creation of rye-

wheat assortment for functional nutrition with adding of vegetable and fruit powders. Bakery products are products of daily consumption. As statistics shows, Russia occupies the leading place in the world in consumption of bread. It is

quite obvious that the creation out a broad assortment of bakery products, including bread for functional nutrition, is an important and necessary task. The most perspective direction in the creation out of enriched bakery products is using of local plant raw materials in the form of fruits, vegetables, and herbs powders which contain natural antioxidants and substances with antimicrobial effect and have a wide extended and economically sound for our region. Powders from

apples, broccoli, cauliflower, peppermint were used as a functional ingredients. These powders allow to reduce the moisture of the dough, accelerate the fermentation process, increase gas formation, oven spring, sponginess of bread and increase its functional and consumer properties. The carried out researches about of contain of antioxidants and biologically active substances have allowed to refer of new bread types to products of a functional purpose.

Bibliography

1. GOST R 54059-2010 "Functional food products. Functional food ingredients. Classification and general requirements".
2. GOST R 52349-2005 "Food Products. Functional food products".
3. Vinnitskaya, V.F. Development and creation of functional products from vegetable raw materials of Michurinsk State Agrarian University / V.F. Vinnitskaya [et al.] // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. – 2013. – No. 6. – P. 83–86.
4. Vinnitskaya, V.F. Expanding the range of bakery and pastry products with a functional orientation / V.F. Vinnitskaya [et al.] // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. – 2014. – No. 2. – P. 82–85.
5. Vinnitskaya, V.F. Study of functional properties of vegetables, fruits, berries, leaves and grasses and the creation of functional products of new generation / V.F. Vinnitskaya [et al.] // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. – 2014. – No. 5. – P. 63–68.
6. Gaparov, M.G. Functional food products / M.G. Gaparov // Food industry. – 2003. – № 3. – P. 6–7.
7. Katserikova, N.V. Technology of functional food / N.V. Katserikova. – Kemerovo, 2004. 146 p.
8. Puchkova, L.I. Bakery products: textbook: User's guide / L.I. Puchkova. – Moscow: MSUPP, 2000. – 59 p.
9. Yashin, Y.I. Natural antioxidants. The content in the food products and their influence on the people health and aging / Y.I. Yashin, V.Y. Regnew, A.Y. Yashin, N.I. Chernousova. – Moscow: TRANS Litas, 2009. – 212 p.

Bryksina Kristina, Post graduate student, Department of Plant products growing, storing and processing technology, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: kristina-parusova@rambler.ru.

УДК: 637.521.427

**З.И. Лавренова, И.А. Бабенко, Е.А. Денисюк,
Т.В. Залетова, А.В. Вершинин**

ВЛИЯНИЕ МАРИНАДА НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ НА КАЧЕСТВО, БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ШАШЛЫКА ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

Ключевые слова: мясо кур, молочная сыворотка, пищевая, энергетическая ценность, безопасность, экономическая эффективность

Реферат. Производство шашлыка с маринадом на основе молочной сыворотки позволяет получить продукт высокого качества, соответствующий требованиям безопасности. Кроме этого, при введении маринада на основе молочной сыворотки снижается содержание массовой доли белка на 2,3 %, жира – на 0,2 % (образец № 3) по сравнению с контрольным образцом. Содержание массовой доли углеводов в образцах с маринадом на основе молочной сыворотки незначительно и находится в пределах 0,6 % в образце шашлыка с добавлением маринада на основе молочной сыворотки 20 %.

Снижается энергетическая ценность шашлыка с маринадом на основе молочной сыворотки по сравнению с энергетической ценностью шашлыка с традиционным маринадом на основе воды и уксуса. Наименьшей энергетической ценностью характеризуется образец № 3, в состав которого входит маринад на основе молочной сыворотки (20 %) и составляет 103,3 ккал в 100 г продукта. Этот показатель характеризует продукт как низкокалорийный. По мере увеличения доли маринада на основе молочной сыворотки произошло увеличение выхода готового продукта со 113 (контрольный образец) до 123 % (образец № 3), что на 11,3 % выше. С увеличением количества вводимого маринада на основе молочной сыворотки уровень рентабельности по-

вышается с 21,8 (контрольный образец) до 31,3 % (образец № 3, 20 % маринада на основе молочной сыворотки). Анализ комплекса показателей (органолептических, физико-химических, микробиологических, выход), пищевую и энергетическую цен-

ность, а также уровень рентабельности подтверждают целесообразность производства с маринадом на основе молочной сывороткой 20 % (образец № 3).

Введение. Для производства пищевых продуктов предприятия мясной промышленности используют большое количество разнообразных пищевых добавок. Как правило, добавки выполняют различные функции и придают продуктам требуемые свойства. Применение молочной сыворотки в производстве мясной продукции в настоящее время очень актуально. Это связано с ее богатым химическим составом и полезными свойствами. В мясной промышленности молочная сыворотка выступает в качестве эмульгатора. Ее часто используют в приготовлении колбас или паштетов и других мясных продуктов, как правило, в сухом виде [3].

Жидкая сыворотка может успешно заменить различные химические эмульгаторы и способна создавать жирозамещающую желатиновую массу в производстве цельномышечных изделий. Сывороточный белок значительно выигрывает у соевых белков или казеинатов, так как его вкус практически неразличим в конечном продукте. В продуктах из свинины и мяса птицы он может способствовать улучшению цвета, благодаря серосодержащим аминокислотам, а также обладает высокой пищевой ценностью. Использование сывороточных белков в качестве сырья может стать основой для продуктов здорового питания, способствующих увеличению мышечной массы [8].

Использование молочной сыворотки (побочный продукт производства творога) положительно влияет на физико-химические и структурно-механические характеристики мясной продукции. Выход готовой мясной продукции при использовании сыворотки увеличивается, а затраты на производство снижаются. Содержащаяся в сыворотке лактоза положительно влияет на цветовые характеристики мясных изделий и способствует снижению остаточного нитрита или возможности вообще его не применять, повышая тем самым биологическую безопасность продукта [4].

Состав и свойства молочной сыворотки зависят от вида основного продукта, способа его производства. Массовая доля сухих веществ в творожной сыворотке составляет не менее 5,5 %, в соленой сыворотке – не менее 7,0 %.

Массовая доля золы в творожной сыворотке составляет не менее 0,7 %, жира – не менее 0,2 %, азотистых веществ – не менее 0,8 %. Кислотность творожной сыворотки не превышает 70 °Т, что позволяет использовать ее для производства мясных изделий [2].

Для разработки оптимальной рецептуры шашлыка с использованием рассола на основе молочной сыворотки проведены контрольные выработки и исследования партий шашлыка с введением разного количества рассола на основе молочной сыворотки в производственных условиях.

Цели исследования:

- изучение влияния молочной сыворотки на качество, пищевую ценность и экономическую эффективность производства шашлыка из мяса птицы;
- разработка оптимальной рецептуры шашлыка из мяса птицы с инъектированием рассола на основе молочной сыворотки.

Задачи исследования:

- выработка опытных партий шашлыка из мяса птицы;
- определение органолептических, физико-химических, микробиологических показателей образцов шашлыка из мяса птицы;
- определение выхода готовой продукции выработанных партий;
- расчет пищевой и энергетической ценности в 100 г шашлыка из мяса птицы всех партий;
- расчет экономической эффективности производства шашлыка из мяса птицы;
- анализ результатов исследования и расчетов с последующими выводами и предложениями.

Материалы и методы исследования.**1. Условия проведения эксперимента.**

Экспериментальная часть работы проводилась на базе предприятия ИП «Феоктистов».

Для исследования влияния маринада на основе молочной сыворотки на выход, качество и безопасность шашлыка в производственных условиях были выработаны партии шашлыка в соответствии с требованиями нормативной документации [1, 6], с уксусом и водой 10 % (контроль), с заменой уксуса и воды молочной сывороткой 10 % (партия № 1), с заменой уксуса и воды молочной сывороткой 15 % (партия № 2), с заменой уксуса и воды молочной сывороткой 20 % (партия № 3). Шашлык вырабатывали по технологической инструкции, разработанной утвержденной в установленном порядке.

Партии шашлыка вырабатывали по рецептурам, представленным в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура партий шашлыка

Наименование сырья, пряностей и материалов	Образцы шашлыка			
	контрольный, с уксусом	экспериментальные с сывороткой		
		№ 1 (10 %)	№ 2 (15 %)	№ 3 (20 %)
Сырье несоленое, кг (на 100 кг)				
Грудка куриная	90	90	90	90
Лук	10	10	10	10
Маринад и специи, г (на 100 кг несоленого сырья)				
Вода питьевая	10 000	–	–	–
Уксус 3 %	300	–	–	–
Перец черный	150			
Молочная сыворотка		10 000	15 000	20 000
Соль поваренная пищевая	1800	1800	1800	1800
Паприка	–	400	400	400
Орегано	–	100	100	100

Для производства продукции использовали сырье и вспомогательные материалы отечественного происхождения, соответствующие требованиям нормативной документации [7]. Все добавки и ароматические вещества соответствовали требованиям [5].

2. Методика проведения исследований.

Для исследования партий шашлыка были отобраны образцы от выработанных партий. Исследования органолептических показателей проводили на предприятии комиссией, созданной приказом руководителя предприятия. Физико-химические и микробиологические исследования выполняли в лаборатории Роспотребнадзора. Все исследования проводили по общепринятым методикам.

3. Определение выхода товарной продукции.

Определение выхода готовой продукции производили путем взвешивания основного сырья и готовой продукции в сыром виде.

Расчет проводили по формуле:

$$N = \frac{C}{P} * 100\%, \quad (1)$$

где N – выход готовой продукции в % к массе несоленого сырья; C – масса несоленого сырья, кг; P – количество готовой продукции, кг.

4. Расчет пищевой и энергетической ценности.

Расчет пищевой ценности основан на полученных показателях содержания массовой доли белка, жира, углеводов в образцах шашлыка по формуле:

$$B = \frac{M_b \times 100g}{100}, \quad (2)$$

где: Б – содержание белка в 100 г в исследуемых образцах шашлыка, г; М_б – содержание массовой доли белка в шашлыках, %.

$$Ж = \frac{М_{ж} \times 100г}{100}, \quad (3)$$

где: Ж – содержание жиров в 100 г в исследуемых образцах шашлыка, г; М_ж – содержание массовой доли жира в шашлыках, %.

$$У = \frac{М_{у} \times 100г}{100}, \quad (4)$$

где: У – содержание углеводов в 100 г в образцах шашлыка, г; М_у – содержание массовой доли углеводов в шашлыках, %.

Расчет энергетической ценности проводили по формуле:

$$Э = (Б \times 4,0) + (Ж \times 9,0) + (У \times 3,75), \quad (5)$$

где: Э – энергетическая ценность 100 г продукта, Ккал; Б, Ж, У – содержание белка, жира и углеводов в 100 г продукта, г; 4; 9; 3,75 – количество энергии, выделяющейся при расщеплении 1 г белка, жира, углеводов соответственно, Ккал.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты органолептических показателей образцов шашлыка представлены в таблице 2.

Таблица 2

Органолептические показатели шашлыка

Показатель	Образцы			
	контроль	с добавлением сыворотки		
		№ 1 (10 %)	№ 2 (15 %)	№ 3 (20 %)
Внешний вид	Кусочки прямоугольной формы 40 × 40 мм стороны ровные			
Цвет	Светло-розовый	Красновато-желтый		
Массовая доля куска, г.	40	40	40	40
Консистенция в готовом виде	Суховатая	Нежная	Сочная	Нежно-сочная
Запах и вкус	Мясной, с ароматом черного перца, лука, малосоленный	Мясной, со слабым вкусом молока, с ароматом лука, орегано, паприки, малосоленный	Мясной, со вкусом молока с ароматом лука, орегано, паприки, малосоленный	Мясной, с приятным ощутимым вкусом молока с ароматом лука, орегано, паприки, малосоленный

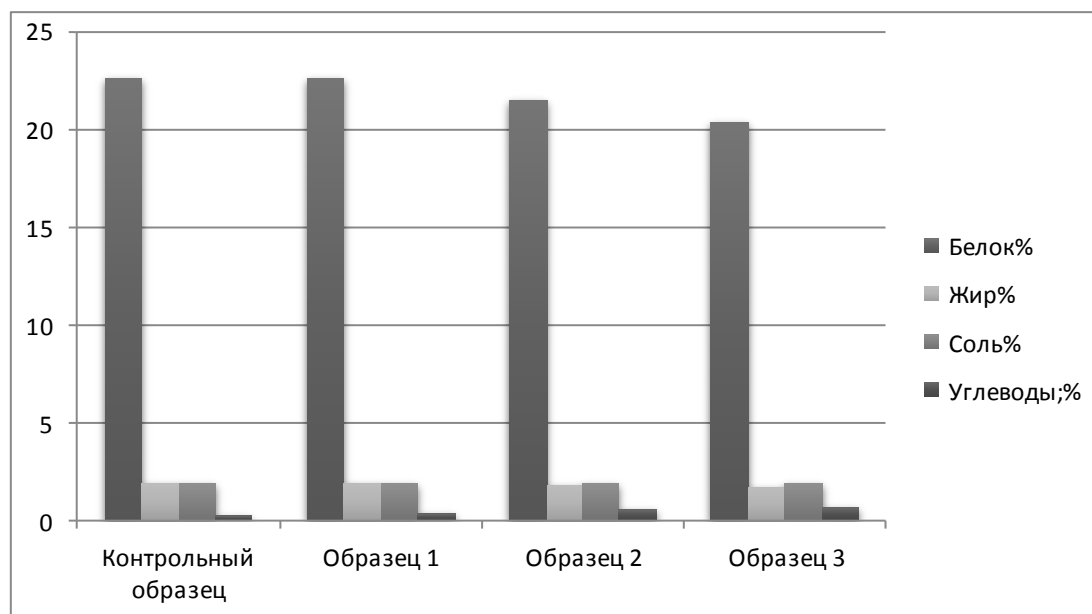
По результатам исследований органолептических показателей контрольный образец соответствует требованиям ГОСТ [1]. Экспериментальные образцы отмечаются сочной и нежно-сочной консистенцией: запах мясной, с приятным ощутимым вкусом молока, с ароматом лука, орегано, паприки, малосоленный. Наилучшими потребительскими свойствами обладает образец шашлыка № 3 (с сывороткой 20 %).

Физико-химические показатели представлены в таблице 3 и отражены на рисунке.

Таблица 3

Физико-химические показатели образцов шашлыка, %

Показатель	контроль	Образцы		
		экспериментальные с сывороткой		
		№1 (10 %)	№ 2 (15 %)	№ 3 (20 %)
Массовая доля жира	1,8	1,8	1,7	1,6
Массовая доля белка	22,6	22,6	21,5	20,3
Массовая доля углеводов	0,2	0,3	0,5	0,6
Массовая доля поваренной соли	1,8	1,8	1,8	1,8



Физико-химические показатели шашлыка

Экспериментальные данные, представленные в таблице 3, свидетельствуют о том, что добавление маринадов на основе молочной сыворотки не повлияло на содержание поваренной соли. Маринады на основе молочной сыворотки незначительно повлияли на содержание массовой доли жира в экспериментальных образцах шашлыка независимо от количества. Содержание жира в образце № 1 с добавлением молочной сыворотки (10 %) не изменилось по сравнению с контрольным образцом, в состав которого входил уксус. Содержание жира в образце № 2 с добавлением молочной сыворотки (15 %), уменьшилось на 0,1 %, по сравнению с контрольным образцом, в состав которого входил уксус. Содержание жира в образце № 3, в состав которого входила молочная сыворотка (20 %), уменьшилось на 0,2 % по сравнению с контрольным образцом.

Содержание белка в образце № 1, в состав которого входит маринад на основе молочной сыворотки (10 %), не изменилось по сравнению с контрольным образцом, в состав которого входил уксус. Содержание белка в образце № 2, в состав которого входила молочная сыворотка (15 %), уменьшилось на 1,1 % по сравнению с контролем. Содержание белка в образце № 3, в состав которого входила молочная сыворотка (20 %), уменьшилось на 2,3 % по сравнению с контрольным образцом, в состав которого входил уксус.

Содержание углеводов в образце № 1 с маринадом на основе молочной сыворотки (10 %) увеличилось на 0,1 % по сравнению с контрольным образцом, в состав которого входил уксус. Содержание углеводов в образце № 2 с маринадом, в состав которого входила молочная сыворотка (15 %), увеличилось на 0,3 % по сравнению с контрольным образцом. Содержание углеводов в образце № 3 с маринадом, в состав которого входила сыворотка (20 %), увеличилось на 0,4 % по сравнению с контрольным образцом, в состав которого входил уксус, так как в составе молочной сыворотки содержится более 3,5 % лактозы.

При исследовании образцов шашлыка на безопасность были получены микробиологические показатели. Результаты этих исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4

Микробиологические показатели шашлыка

Показатель	Образцы шашлыка			
	контроль	№ 1	№ 2	№ 3
Бактерии группы кишечных палочек (колиформные) в 1 г продукта	Не обнаружено			
Сульфитредуцирующие клостридии в 0,01 г продукта	Не обнаружено			
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г продукта	Не обнаружено			

Анализ показателей подтверждает безопасность введения сыворотки в состав рассола, образцы шашлыка соответствуют нормам, установленным нормативными правовыми актами Российской Федерации и Техническому регламенту Таможенного Союза ТР ТС 034/ 2013 «О безопасности мяса и мясной продукции».

На основании полученных данных при исследовании образцов шашлыка по физико-химическим показателям (содержание массовой доли жира, углеводов, белка в шашлыке) сделан расчет пищевой и энергетической ценности в 100 г продукции (таблица 5). Расчет пищевой и энергетической ценности производили с учетом содержания массовой доли белка и жира, углеводов в 100 г продукта, а также того факта, что при расщеплении 1 г белка и углеводов выделяется 4 Ккал, а при расщеплении 1 г жира – 9 Ккал.

Таблица 5

Результаты расчета пищевой и энергетической ценности

Показатель	Содержание в 100 г продукта			
	контроль	образец № 1	образец № 2	образец № 3
Массовая доля жира, г	2,8	1,8	1,8	1,7
Массовая доля общего белка, г	21,0	22,6	22,6	21,5
Массовой доли углеводов, г	0,2	0,2	0,3	0,5
Энергетическая ценность, ккал	110,0	107,4	107,8	103,3

Результаты расчета энергетической ценности образцов шашлыка подтверждают снижение калорийности продукта по мере увеличения вводимого рассола на основе молочной сыворотки со 110 ккал (контроль) до 103,3 ккал (образец № 3).

Имея данные по количеству полученной продукции и фактическому расходу сырья, мы определили выход готовой продукции. Результаты представлены в таблице 6.

Таблица 6

Выход готовой продукции

Наименование показателя	Контроль	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Основное сырье, кг	100,0	100,0	100,0	100,0
Выход готовой продукции, кг	113,0	113,0	118,0	123,0
Выход готовой продукции, %	113,0	113,0	118,0	123,0

Результаты расчета показывают увеличение выхода готовой продукции по мере увеличения вводимого рассола со 113 (контроль) до 123 % (образец №3).

Расчет экономической эффективности производства шашлыка представлен в таблице 7.

Таблица 7

Расчет эффективности производства шашлыка

Показатель	Экспериментальные образцы			
	контроль	образец № 1	образец № 2	образец № 3
Годовой объем, т	37,5	37,5	37,5	37,5
Себестоимость 1 кг, руб.	164,19	165,30	159,30	152,31
Полная себестоимость, тыс. руб.	6157,13	6198,75	5973,75	5711,62
Цена реализации 1 кг, руб.	200,00	200,00	200,00	200,00
Объем реализации, тыс. руб.	7500,00	7500,00	7500,00	7500,00
Прибыль, тыс. руб.	1342,87	1301,25	1526,25	1788,38
Уровень рентабельности, %	21,8	20,9	25,5	31,3

Анализ экономических расчетов показывает, что наиболее экономично и целесообразно производство шашлыка с маринадом на основе молочной сыворотки (образец № 3, введение маринада 20 %). Уровень рентабельности в данном случае составил 31,3 %, что на 9,5 % выше,

чем у контрольного образца, на 10,4 % выше, чем у образца № 1 (введение маринада 10 %) и на 5,8 % выше, чем у образца № 2 (введение маринада 15 %).

Выводы. Использование молочной сыворотки в качестве основы для маринада (вместо воды) при производстве шашлыка из мяса грудки кур позволило:

- получить продукт с высокими потребительскими свойствами;
- получить безопасный продукт;
- получить продукт с большим выходом готовой продукции;
- получить продукт с пониженной калорийностью.

При этом используются только натуральное сырье и вспомогательные материалы отечественного производства.

Библиография

1. ГОСТ 31936-2012 «Полуфабрикаты из мяса и пищевых субпродуктов птицы. Общие технические условия».
2. Морозова, Н.И. Технология мяса и мясных продуктов. Часть I. Инновационные приемы в технологии мяса и мясных продуктов: Учеб. пособие / Н.И. Морозова [и др.]. – Рязань: ФГБОУ ВПО «РГАТУ». 2014. – 209 с.
3. Прянишников, В.В. Молочная сыворотка в производстве колбас повышенной биологической ценности как философия здорового питания / В.В. Прянишников [и др.] // Молодой ученый. – 2014. – № 20. – С. 209–211.
4. Прянишников, В.В. Семинар по инновационным мясным технологиям / В.В. Прянишников // Пищевая промышленность. – 2014. – № 8. – С. 60–61.
5. ТРТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».
6. ТУ 9214-036-38826547-2012 «Полуфабрикаты из мяса птицы натуральные».
7. Федеральный закон № 29 от 2 января 2000 г. «О качестве и безопасности пищевых продуктов».
8. Черкасов, О.В. Пищевые волокна и белковые препараты в технологиях продуктов питания функционального назначения: Учеб. пособие / О.В. Черкасов [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 11. – 160 с.

Лавренова Зинаида Ивановна – старший преподаватель кафедры товароведения и переработки продукции животноводства, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия.

Бабенко Ирина Анатольевна – доцент кафедры технических систем и автоматизации перерабатывающих производств, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия.

Денисюк Елена Алексеевна – доцент кафедры технических систем и автоматизации перерабатывающих производств, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия.

Залетова Татьяна Владимировна – доцент кафедры товароведения и переработки продукции животноводства, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия.

Вершинин Андрей Васильевич – магистрант, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия.

UDC: 637.521.427

Z.I. Lavreneva, I.A. Babenko, E.A. Denisyuk, T.V. Zaletova, A.V. Vershinin

THE EFFECT OF THE MARINADE ON THE BASIS OF MILK WHEY ON QUALITY, SAFETY, PRODUCTION EFFICIENCY OF THE SKEWERS OF MEAT BIRDS

Key words: chicken, whey, food, energy security, economic efficiency.

Abstract. The production of a shish kebab with a marinade based on whey provides a high quality product that meets the safety requirements. In addition, with the introduction of a marinade based on whey, the content of the protein mass fraction decreases by 2.3 %, fat by 0.2 % (sample

No. 3) as compared to the control sample. The content of carbohydrate mass fraction in samples with marinade based on whey is insignificant and is within 0.6 % in a shish kebab sample with addition of marinade based on whey 20 %. The energy value of a shish kebab with a marinade based on whey is reduced in comparison with the energy value of a shish kebab with a traditional marinade

based on water and vinegar. The lowest energy value is characterized by sample number 3, which includes a marinade based on whey (20 %) and is 103.3 kcal per 100 g of product. This indicator characterizes the product as low-calorie. As the addition of marinade on the basis of whey increased, the yield of the finished product increased from 113.0 % (control sample) to 123 % (sample No. 3), which is 11.3 % higher. With an

increase in the amount of marinade administered based on whey, the profitability level rises from 21.8 % (control sample) to -31.3 % (sample No. 3 20 % marinade based on whey). Analysis of the complex of indicators: organoleptic, physico-chemical, microbiological, yield, nutritional and energy value, and the level of profitability confirms the feasibility of producing a 20 % marinade based on marinade (sample No. 3).

References

1. State Standard 31936-2012 Semi-Finished Products from Meat and Edible Poultry Offal. General Technical Specifications.
2. Morozova, N.I. and col. Technology of Meat and Meat Products. Part I. Innovative Techniques in Technology of Meat and Meat Products. Ryazan, FGBOU VPO "RGATU" Publ., 2014. 209 p.
3. Pryanishnikov, V.V. and col. Whey in the Production of Sausage of High Biological Value as the Philosophy of Healthy Nutrition. Young Scientist, 2014, no. 20, pp. 209–211.
4. Pryanishnikov, V.V. Workshop on Innovative Meat Technology. Food Industry, 2014, no. 8, pp. 60–61.
5. TRCU 029/2012 Safety Requirements for Food Additives, Flavorings and Technological Aids.
6. Specifications 9214-036-38826547-2012 Natural Semi-Finished Products from Poultry Meat.
7. Federal Act No. 29 of 2 January 2000 "On Quality and Safety of Food Products".
8. Cherkasov, O.V. and col. Dietary Fiber and Protein Preparation in Technology of Functional Food Products. International Journal of Applied and Fundamental Research, 2013, no. 11. 160p.

Lavreneva Zinaida, Senior lecturer, Department of Merchandizing and Livestock Product Processing, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy.

Babenko Irina, Associate Professor of the Department of Technical Systems and Automation in Processing Industries, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy.

Denisyuk Elena, Associate Professor of the Department of Technical Systems and Automation in Processing Industries, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy.

Zaletova Tatyana, Associate Professor of the Department of Merchandizing and Livestock Product Processing, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy.

Vershinin Andrey, Master's Degree student, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy.

УДК: 634.8:631.525

Дж.А. Шафизаде

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ ОСВЕТЛЕНИЯ ВИНМАТЕРИАЛОВ

Ключевые слова: *фильтр, освещение, бентонит, желатин, ультразвук.*

Реферат. В данной статье говорится о факторах, влияющих на осветление виноматериалов с высокой мутностью, полученных из виноградного сорта Медресе.

Проводили осветление виноматериала суспензией бентонита и раствором желатина. Однако, как показали результаты, а также визуальные наблюдения, степень осветления виноматериала в контрольном опыте недостаточна для проведения дальнейших технологических операций. В связи с этим для интенсификации процесса осветления виноматериала выясняли влияние ультразвуковой обработки совместно с бентонитом и влияние ультразвуковой обработки совместно с

бентонитом и желатином, а также влияние ферментного препарата Rapidase CR.

Надо отметить, что при оклейке винных веществ с винными веществами, работающими ультразвуком кислотность снижается до 0,3–1,3 г/Дм³, также образцы pH изменились, что крайне нежелательно. Таким образом, проведенные исследования показали, что во время оклейки ультразвуком винные вещества становились жидкими. Было определено, что в изготовленном из сорта Медресе вине винные вещества для жидкости Бантонитин находится между 1,5–2,5 3 г/Дм³ (оптимальная доза). Кроме этого, при работе ультразвуком зарегистрировано, при добавке раствора желатина вещества в красном вине помогают уменьшить мутнение вина.

Введение. Осветление низкокислотных виноматериалов представляет достаточно серьезную задачу, к тому же при получении вин с применением тепловой обработки мезги процесс осветления усложняется [2].

При производстве вин из винограда среднераннего срока созревания на равнинной местности в большинстве случаев сусло является малоэкстрактивным, поэтому тепловая обработка является стандартной процедурой, а брожение следует проводить на чистой культуре дрожжей.

Материалы и методы исследования. Опытным путем установлено, что виноматериалы из винограда Медресе (на примере урожаев 2011–2014 гг.) всегда обладают высокой мутностью, и их осветление вызывает существенные трудности. Плохо осветленный виноматериал требует значительного расхода фильтр-картона и значительно замедляет фильтрацию.

В связи с этим была изучена возможность сокращения продолжительности осветления и снижения расходов осветляющего агента при обработке красных сухих виноматериалов.

Результаты исследований. Бентонит из используемых дисперсных минералов получил наибольшее применение в винодельческой промышленности [1]. В небольших количествах он не оказывает отрицательного влияния на вкусовые качества продукта. Однако большие дозы могут отрицательно сказываться на интенсивности окраски, ухудшать аромат, снижать содержание сухих веществ, увеличивать потери вина на впитывание бентонитом. Вместе с тем бентонит ускоряет выделение из молодых вин избытка нестойких коллоидных веществ, фенольных и азотистых соединений, полисахаридов, металлов и других веществ, способных в дальнейшем выделиться в осадок. При необходимости обработку бентонитом совмещают с оклейкой желатином [3].

В качестве контрольного был поставлен эксперимент по обработке виноматериала суспензией бентонита в концентрации 5 % от массы, в количестве 1,0–3,5 г/дм³. Как показывают результаты, а также визуальные наблюдения, степень осветления виноматериала в контрольном опыте недостаточна для проведения дальнейших технологических операций. К тому же образовавшийся густой осадок имеет рыхлую консистенцию и легко взмучивается, что осложняет последующую обработку. Одним из способов, направленных на снижение расхода бентонита при осветлении, является обработка ультразвуком осветляемой среды после введения в нее бентонита [4, 5]. В связи с этим для интенсификации процесса осветления выполнили ультразвуковую обработку непосредственно при проведении пробной оклейки виноматериалов. Оклеивку выполняли по принятой в отрасли методике с применением бентонита, а также бентонита совместно с желатином.

Пробное осветление виноматериала проводили суспензией бентонита и суспензией бентонита совместно с желатином (0,2 %) в мерных цилиндрах вместимостью 250 см³, обеспечивая оклейку, ультразвуковую обработку, перемешивание и отстаивание в течение 48 ч. Контроль процесса осветления осуществляли с помощью мутномера. Для осуществления ультразвукового воздействия использовали аппарат серии «Нежность» (Россия). Мутность использованных образцов до обработки составляла (в NTU): 1-й образец – 527; 2-й – 268; 3-й – 736; 4-й – 462; 5-й – 698 соответственно.

В большинстве случаев ультразвуковая обработка виноматериалов позволяла уменьшать показатель мутности (таблица 1). Дополнительное введение раствора желатина способствовало снижению мутности виноматериалов.

Таблица 1

Мутность образцов, обработанных различными способами, NTU

Образец	Расход бентонита, г/дм ³					
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
1-й	20,8/10,9	14,4/4,2	1,7/3,8	0,9/0,8	0,6/4,0	0,5/2,1
2-й	1,9/1,1	1,3/0,8	0,8/0,6	0,3/0,6	0,4/0,5	0,8/0,4
3-й	76,0/50,5	71,8/27,0	34,4/17,4	23,1/15,9	3,5/2,1	1,1/1,5
4-й	16,1/9,9	5,2/5,4	3,1/1,6	2,6/13,3	5,4/2,4	6,8/1,6
5-й	1,8/1,6	1,6/0,9	1,4/0,4	3,4/0,3	2,0/0,4	4,0/1,1

Результаты (см. таблицу 1) удобнее анализировать, разделив их по группам в зависимости от способа получения: варианты 1-й и 5-й получены без дополнительной обработки; вариант 2-й – виноматериалы, обработанные ферментами; варианты 3-й и 4-й – образцы, обработанные ультразвуком на стадии подготовки сусла.

В числителе дроби в таблице 2 указано значение ультразвуковой обработки совместно с бентонитом, в знаменателе – значение ультразвуковой обработки совместно с бентонитом и желатином.

Таблица 2

Отношение мутности образца контрольного опыта к мутности образца, обработанного ультразвуком

Образец	Расход бентонита, г/дм ³					
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
1-й	11,5/22,0	9,2/31,9	35,8/15,8	4,6/5,0	3,8/0,6	4,1/0,9
2-й	27,0/44,3	15,9/25,2	13,0/13,8	11,1/5,3	9,0/7,0	1,8/3,3
3-й	8,0/12,1	6,1/16,4	4,0/7,9	0,9/1,4	2,6/4,3	5,9/4,2
4-й	44,3/72,2	84,4/81,2	332,9/616,0	36,9/7,3	9,8/22,5	6,5/27,7
5-й	177/198,1	151,2/284,8	18,7/65,8	3,2/33,6	3,8/19,3	0,8/2,8

Из представленных результатов следует, что ультразвуковая обработка на стадии оклейки значительно снижает мутность виноматериалов (более чем в 600 раз). Вместе с тем в ряде случаев не достигается требуемая степень осветления даже при введении дополнительно раствора желатина. Стоит отметить, что при проведении контрольного опыта осветления в диапазоне концентраций бентонита 1,0–3,5 г/дм³ в некоторых случаях мутность виноматериалов возрастала. В большинстве случаев это были образцы, полученные с использованием ультразвуковой обработки мезги.

Виноматериалы без дополнительной обработки при концентрациях бентонита менее 1,5 г/дм³ не давали необходимой степени осветления, и только введение раствора желатина способствовало осветлению виноматериала. Осветление виноматериалов совместно с ультразвуковой обработкой обеспечивается при дозировке бентонита в пределах 1,5–2,5 г/дм³.

Виноматериалы, обработанные ферментным препаратом Rapidase CR по сравнению с другими образцами осветлялись при меньшем расходе оклеивающих материалов даже без введения желатина. Это, вероятно, указывает на то, что совместное действие биокатализа и последующей ультразвуковой обработки позволяет достигать требуемого качества продукта. При этом с увеличением концентрации бентонита эффективность ультразвуковой обработки снижалась (отношение мутности образца контрольного опыта к мутности образца, обработанного ультразвуком уменьшается (см. таблицу 2)), и необходимость ее использования при максимальной дозе бентонита исключалась.

Следует отметить, что совместная с оклеивающими материалами ультразвуковая обработка виноматериалов снизила титруемую кислотность на 0,3–1,3 г/дм³, а также изменила уровень pH образцов, что не всегда является желательным. Таким образом, в результате выполненных исследований установлено влияние ультразвуковой обработки на процесс осветления виноматериала непосредственно во время оклейки.

Заключение. Показано, что оптимальная дозировка бентонита при осветлении виноматериалов из винограда сорта Медресе при ультразвуковой обработке находится в пределах от 1,5 до 2,5 г/дм³.

Кроме того, показано, что введение раствора желатина при ультразвуковой обработке способствует уменьшению мутности красных виноматериалов.

Библиография

1. Багиров, З.С., Фаталиев Х.К., Панахов Т.М. Исследование осветления виноградного сусла в поточной линии приготовления виноматериалов / З.С. Багиров, Х.К. Фаталиев, Т.М. Панахов // Тематический сборник трудов АЗНИИВВ. – Баку, 2013. – 364 с.

2. Дейнека, Л.А. Закономерности сорбции антоцианов природными глинами / Л.А. Дейнека, А.Н. Чулков, И.И. Саенко, В.И. Дейнека // Журнал прикладной химии. – 2009. – № 5. – С. 742–748.
3. Усманов, А.С. Разработка способа подготовки адсорбента, полученного из местного бентонита / А.С. Усманов, М.А. Рахимджанов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – № 5. – С. 36–38.
4. Филонова, Г.Л. Рациональное сочетание ультразвука и биоконверсии в технологии экстрактов из растительного сырья / Г.Л. Филонова, Е.А. Литвинова, Е.А. Литвинов, Н.Т. Коновалов // Пиво и напитки. – 2008. – № 2. – С. 66–68.
5. Царахова, Э.Н. Интенсификация технологических процессов с помощью ультразвука / Э.Н. Царахова, Д.Г. Касьянов, Н.А. Одинец // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 2–3. С. 122–123.

Шафизаде Джахангир Аждар оглы – аспирант, Азербайджанский НИИ Виноградарства и Виноделия, e-mail: jahangir@aspiwinery.az.

UDC: 634.8:631.525

J.A. Shafizade

RESEARCH INTO FACTORS OF WINE MATERIAL CLARIFICATION

Key words: *filter, clarification, bentonite, gelatin, ultrasound.*

Abstract. The article deals with the factors influencing clarification of wine material with high turbidity obtained from Madrasa grape variety.

The wine material was clarified with a suspension of bentonite and a gelatin solution. However, as the results showed, as well as visual observations, the degree of clarification of the wine material in the control experiment is not sufficient for further technological operations. In this regard, the effect of ultrasonic treatment together with bentonite, and the effect of ultrasonic treatment together with bentonite and gelatin, as

well as the effect of the enzyme preparation Rapidase CR were established to intensify the wine material clarification.

It should be noted that fining wine materials with ultrasound reduces the acidity up to 0.3–1.3 g/dm³, also, pH samples have changed, and this is not desirable at all. Thus, the conducted research showed that ultrasound makes wine material fluid when fining.

It was defined that the optimal dosage of wine material for bentonite in wine from Madrasa is between 1.5 and 2.5 g/dm³.

Moreover, it was established that adding gelatine fluid while processing with ultrasound reduces turbidity of red wine.

References

1. Bagirov, Z.S., Kh.K. Fataliyev and T.M. Panakhov Investigation into Grape Must Clarification in Wine Material Production Line. Thematic Collection of Scientific Papers of AZNIIVV, Baku, 2013. 364 p.
2. Deyneka, L.A., A.N. Chulkov, I.I. Saenko and V.I. Deineka Laws of Anthocyanins Sorption by Natural Clay. Journal of Applied Chemistry, 2009, no. 5, pp. 742–748.
3. Usmanov, A.S. and M.A. Rakhimdzhanov Developing Methods for Preparing Adsorbent from Local Bentonite. Storage and Processing of Agricultural Raw Materials, 2013, no. 5, pp. 36–38.
4. Filonova, G.L., E.A. Litvinova, E.A. Litvinov and N.T. Konovalov Rational Combination of Ultrasound and Bioconversion in the Technology of Extracts from Vegetable Raw Materials. Beer and Drinks, 2008, no. 2, pp. 66–68.
5. Tsarakhova, E.N., D.G. Kasyanov and N.A. Odinets Intensification of Technological Processes Using Ultrasound. News of Higher Educational Institutions. Food Technology. 2010, no. 2–3, pp. 122–123.

Shafizade Jakhangir, postgraduate, Azerbaijan Research Institute of Viticulture and Wine-Making, e-mail: shikar.ahmedov.58@mail.ru.

Экономические науки

УДК: 005.12:631.534:634.11

Л.В. Григорьева, С.В. Хаустов

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОТВОДКОВОГО МАТОЧНИКА КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ

Ключевые слова: яблоня, отводковый маточник, клоновые подвои, экономическая эффективность.

Реферат. Исследования направлены на расчет экономической эффективности производства пяти форм клоновых подвоев яблони, отличающихся силой роста (62-396, 57-545, 54-118, Р60, Р59), в отводковом маточнике с применением органического субстрата. Проведен учет затрат, связанных с подготовкой почвы, закладкой маточника и его возделыванием. При оценке экономической эффективности выращивания клоновых подвоев в интенсивном горизонтальном маточнике с применением древесных опилок в течение 8

лет, установлено, что затраты в среднем за год составили от 473 до 670 тыс. руб./га. Показана продуктивность горизонтального маточника. Общий выход отводков с 1 га площади маточника в среднем за 8 лет у подвоя 57-545 составил 600 тыс. шт., у остальных подвоев – 300–360 тыс. шт. В среднем за годы исследований лучшие показатели по качеству получаемых отводков были у форм 62-396, Р60 и 54-118, выход первого и второго сорта составил у них 55–58 %. Проведен анализ рентабельности производства клоновых подвоев. Установлено, что наиболее рентабельным является выращивание отводков подвоя 62-396 (365 %).

Введение. В связи с принятыми правительством мерами по импортозамещению закладка и возделывание интенсивных садов на клоновых подвоях в России в настоящее время стало наиболее актуальным направлением в садоводстве [2, 4]. Однако для быстрого возврата вложенных средств и получения высокой прибыли, в первую очередь, необходимо закладку интенсивных насаждений проводить качественным посадочным материалом: саженцами с большим числом боковых ветвей и заложёнными генеративными почками [1, 5]. Такого качества саженцы можно вырастить только при использовании подвоев первого товарного сорта, получение которых может обеспечить горизонтальный отводковый маточник клоновых подвоев яблони с применением органического субстрата с апробированной системой разработанных агроприемов [3, 6, 7].

Наши исследования посвящены определению экономической эффективности возделывания интенсивного отводкового маточника и производства разных форм клоновых подвоев яблони при разработанном технологическом регламенте его ведения.

Материалы и методы исследования. Исследования проведены в интенсивном отводковом маточнике клоновых подвоев с применением органического субстрата (перепревшие опилки) в условиях Тамбовской области. Объектами исследования служили клоновые подвои яблони 62-396, 57-545, 54-118, Р60, Р59. Методику проведения исследований и расчет экономической эффективности осуществляли в соответствии с общепринятыми рекомендациями. В маточнике общий выход подвоев и их качество определяли в трех повторностях, размер делянки 3 м.

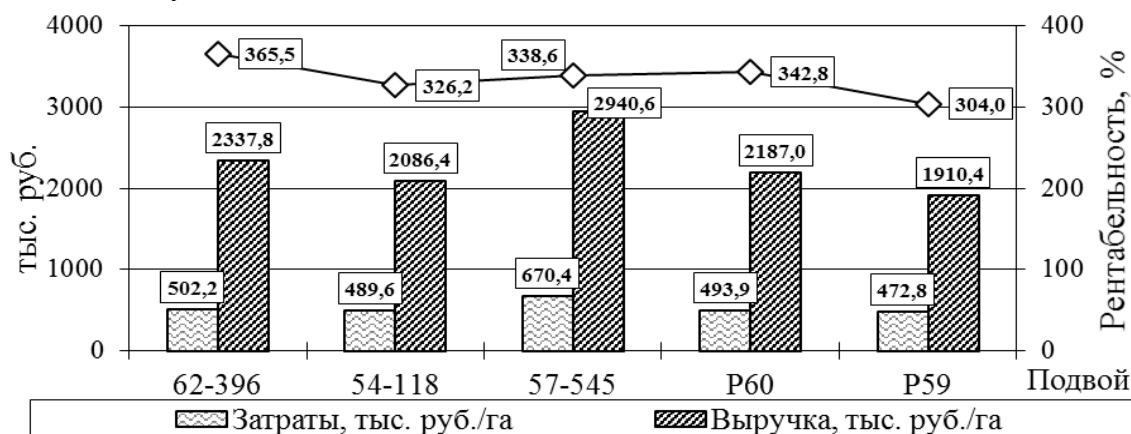
Результаты исследования и их обсуждение. Осенью в интенсивном горизонтальном маточнике проводили учет общего выхода подвоев, определяли их стандартность. Количество отводков в среднем за 8 лет продуктивного периода (начиная с 3-го года) составило по большинству подвоев 47–58 шт. с 1 п.м, что соответствовало оптимальным значениям. Общий выход отводков (с учетом нестандартта) с 1 га площади маточника в среднем за 8 лет у подвоя 57-545 составил 600 тыс. шт., у остальных подвоев – 300–360 тыс. шт. При этом лучшие показатели по качеству получаемых отводков отмечены у форм 62-396, Р60 и 54-118, выход первого и второго сорта составил у них 55–58 %.

При расчете экономической эффективности производства клоновых подвоев яблони в отводковом маточнике учтены все работы, связанные с подготовкой почвы, закладкой и возде-

ливанием маточника, а также стоимость посадочного материала, удобрений, средств химической защиты и т.п. Дана экономическая оценка производства разных форм подвоев.

Товарность подвоев определяли по ГОСТ Р 53135-2008, оптовая цена одного подвоя первого сорта составляла 12 руб., второго – 10 руб., нестандарт – 5 руб.

При оценке экономической эффективности выращивания форм клоновых подвоев в интенсивном горизонтальном маточнике с применением древесных опилок в течение 8 лет установлено, что затраты в среднем за год составили от 473 до 670 тыс. руб./га (см. рисунок). Наименьшая прибыль от реализации стандартных отводков у формы Р59 составила 1437 тыс. руб./га, по другим подвоям получено 1,6–2,3 млн руб./га чистой прибыли. Себестоимость стандартного отводка колебалась от 2,41 до 2,77 руб., если учитывать и полученный нестандартный материал, то данный показатель снижался до 1,40–1,50 руб. Уровень рентабельности производства всех форм подвоев в данном маточнике оказался достаточно высок. Наиболее рентабельным является выращивание отводков подвоя 62-396 (365 %).



Экономическая эффективность форм подвоев в горизонтальном маточнике с применением органического субстрата (в среднем за 8 лет)

На основе разработанных технологических карт дана сравнительная оценка эффективности возделывания маточника клоновых подвоев яблони горизонтального с применением древесных опилок и вертикального. Общий выход отводков в вертикальном маточнике составляет 65 тыс. шт./га, из них стандартных – 32 тыс. шт./га. Рентабельность производства в данном типе маточника составила всего 51,8 % при себестоимости одного отводка 5,16 руб. Его окупаемость наступает, как правило, на третий продуктивный год. С выходом на запланированную продуктивность с учетом реализации полученного стандартного и нестандартного материала прибыль составила 174 тыс. руб./га, что практически в 10 раз ниже показателей по горизонтальному маточнику, где применяли органический субстрат. В первую очередь, это объясняется значительной разницей в выходе стандартной продукции.

Заключение. Маточник с горизонтальной многолетней косичкой позволяет существенно повысить выход отводков с единицы площади, образуя сплошную продуктивную полосу до 20–25 см шириной, а применение древесных опилок оптимизирует условия роста растений и образования корней, облегчает качественное проведение основных уходовых работ, что непосредственно влияет на качество продукции.

Окупаемость вложенных средств в нем наступает на 2-й продуктивный год, а на отдельных формах подвоев (62-396) это происходит уже в 1-й продуктивный год. При выходе на оптимальную продуктивность при соблюдении технологического регламента данный маточник обеспечивает получение от 1 до 2 млн руб./га прибыли при уровне рентабельности более 300 %.

Библиография

1. Воробьев, В.Ф. Изучение различных форм клоновых подвоев яблони в питомнике в условиях Нечерноземья / В.Ф. Воробьев // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. ст. ученых ВСТИСП, посв. 150-летию со дня рождения И.В. Мичурина. – М., 2005. – Т. 13. – С. 77–80.

2. Григорьева, Л.В. Пути и проблемы интенсификации садоводства ЦФО РФ / Л.В. Григорьева // Вестник МичГАУ. – Мичуринск-наукоград, 2011. – №. 1. – Ч. 1. – С. 22–26.
3. Григорьева, Л.В. Интенсивная технология производства отводков в горизонтальном маточнике клоновых подвоев яблони с применением органического субстрата: рекомендации / Л.В. Григорьева, И.В. Муханин. – Мичуринск: МичГАУ, 2011. – 66 с.
4. Егоров, Е.А. Развитие промышленного садоводства на основе ресурсосберегающих технологий / Е.А. Егоров, Ж.А. Шадрина, Г.А. Кочьян // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2014. – № 30(06). – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/14/06/16.pdf>.
5. Рябцева, Т.В. 10-летние исследования роста и продуктивности яблони на подвоях различной силы роста в зависимости от типа кронирования посадочного материала / Т.В. Рябцева // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства». – Самохваловичи, 2013. – Т. 25. – С. 69–80.
6. Barritt, B.H. Light level influences spur quality and canopy development and light interception influence fruit production in apple / B.H. Barritt, C.R. Rom, B.J. Konishi, M.A. Dilley // HortScience. – 2013. – P. 26.
7. Mika, A. W poszukiwaniu idealnej podkladki / A. Mika // Sad nowoczesny, 2000. – R. 28. – № 3. – P. 5–6.

Григорьева Людмила Викторовна – д.с.-х.н., доцент, заведующий кафедрой садоводства ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: GrigorjevaL@mail.ru.

Хаустов Сергей Валерьевич – аспирант ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

UDC: 005.12:631.534:634.11

L.V. Grigor'eva, S.V. Khaustov

ECONOMIC EFFICIENCY OF CULTIVATING STOOL BED OF CLONAL APPLE ROOTSTOCKS

Key words: *apple tree, stool bed, clonal rootstocks, economic efficiency.*

Abstract. The goal of the research is estimating the production efficiency of five forms of clonal apple rootstocks with different growth vigor (62-396, 57-545, 54-118, P60, P59), in stool beds using the organic substrate. The calculation of expenditures involved in soil preparation, stool bed planting and its cultivation has been done. In estimating the economic efficiency of cultivating clonal apple rootstocks in the intensive horizontal stool bed with wood sawdust application within eight years, it was found that average

year costs ranged from 473 000 to 670 000 rubles per hectare. The productivity of the horizontal stool bed is presented. The total yield of layers from 1 hectare of the stool bed was (on average for eight years) 600 000 pieces for the rootstock 57-545, 300 000–360 000 pieces for the other rootstocks. On average, within the research period, the best quality of layers had rootstocks 62-396, P-60 and 54-118, the layer output of the first and second cultivar was 55–58 %. The analysis of clonal rootstock production profitability was carried out. It was determined that cultivating stools of the rootstock 62-396 (365 %) is the most cost-effective.

References

1. Vorob'ev, V.F. Studying Various Forms of Clonal Apple Rootstocks in a Nursery in the Conditions of the Non-Black Earth Region. Fruit and Berry Growing in Russia. Collection of Scholarly Articles by VSTISP scientists in Memory of the 150th Anniversary of I.V. Michurin's Birth. Moscow, 2005, vol. 13, pp. 77–80.
2. Grigor'eva, L.V. Ways and Problems of Horticulture Intensification in the Central Federal District of the Russian Federation. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, 2011, no. 1, part 1, pp. 22–26.
3. Grigor'eva, L.V. and I.V. Mukhanin Intensive Technology for the Production of Layers in the Horizontal Stool Bed of Clonal Apple Rootstocks Using Organic Substrates: Recommendations. Michurinsk, MichGAU Publ., 2011. 66 p.
4. Egorov, E.A., Zh.A. Shadrina and G.A. Koch'yan Development of Commercial Horticulture on the Basis of Resource-Saving Technologies. Fruit Growing and Viticulture in the South of Russia. Krasnodar, SKZNIISiV Publ., 2014, no. 30 (06). Available at: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/14/06/16.pdf>.

5. Ryabtseva, T.V. 10-year Research on the Growth and Productivity of Apple Trees on Rootstocks of Different Growth Vigor, Depending on the Type of Crown Reduction Pruning of Planting Material. Fruit Growing. Institute of Fruit Growing. Samokhvalovich, 2013, vol. 25, pp. 69–80.

6. Barritt, B.H., C.R. Rom, B.J. Konishi, M.A. Dilley Light Level Influences Spur Quality and Canopy Development and Light Interception Influence Fruit Production in Apple. HortScience. 2013. P. 26.

7. Mika, A. W Poszukiwaniu Idealnej Podkladki. Sad Nowoczesny, 2000. R. 28. No. 3. P. 5–6.

Grigor'eva Lyudmila, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Horticulture, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: GrigorjevaL@mail.ru.

Khaustov Sergey, post-graduate student, Michurinsk State Agrarian University.

УДК: 631.174

О.В. Макарова, С.В. Гаспарян

К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Ключевые слова: зернопродуктовый подкомплекс, государственное регулирование, конъюнктура рынка, диспаритет цен, средства химизации, минеральные удобрения.

Реферат. В агропромышленном комплексе (АПК), как и в других сферах экономики, постоянно протекает процесс рыночных отношений. В этом процессе различаются определенные этапы, связанные с появлением проблем и сбором необходимой информации для принятия эффективных решений.

Существующие в нашей стране законодательные акты о земле, собственности предприятий и предпринимательской деятельности, фермерском хозяйстве, приватизации собственности создали принципиально новые организационно-экономические и правовые основы хозяйствования АПК. Сегодня зернопродуктовый подкомплекс, как и весь АПК России, находится в сложном периоде преобразования. От уровня его развития во многом зависит экономическая стабильность и продоволь-

ственная безопасность страны. Освоение рыночных механизмов привело к спаду производства практически во всех отраслях зернопродуктового подкомплекса, разрыву хозяйственных связей, диспропорциональности производств. Эти тенденции в условиях импортозамещения сельскохозяйственной продукции предстоит преодолеть.

Во многом сложившаяся ситуация обусловлена несовершенством организационно-экономического механизма функционирования регионального зернопродуктового подкомплекса, его неадаптивностью к рыночным условиям хозяйствования, особенно на региональном уровне, что вызывает необходимость конкретных предложений, направленных на обеспечение развития производства, обусловливающих взаимовыгодное партнерство всех участников процесса, нацеленного на полное удовлетворение потребностей региона в продукции подкомплекса и в итоге – его устойчивое развитие, что и подтверждает актуальность настоящего исследования.

Введение. Кризисные явления, во многом связанные с поспешным переходом на рыночные отношения, коснулись всех сторон жизни общества. Однако к числу самых острых проблем, с которыми столкнулось население страны, следует отнести снижение почти на одну треть уровня потребления продовольствия и прежде всего объемов зерна – важнейшего стратегического и социально значимого продукта, возросшего диспаритета цен на зерно и промышленную продукцию, уменьшение платежеспособного спроса.

Изучение проблем формирования и развития зернового рынка стало одним из основных направлений исследований отечественных экономистов. Национально-исторические особенности социально-рыночной трансформации аграрной сферы в России, пути совершенствования зернового рынка и его государственное регулирование рассматриваются в работах А. Алтухова, А. Васютина, А. Горемыкина, И. Маслова, И. Кошкарева, Ф. Мамбетовой, И. Калькаева, Л. Трисвятского, А. Шутькова, А. Белозерцева, А. Боева и многих других.

Вместе с тем современный этап развития рыночных отношений, трансформация структуры производителей, входящих на зерновой рынок, формирование экономических отношений между ними, а также взаимодействие с покупателями выдвигают множество вопросов, требующих научного решения [1, 2].

В связи с этим исследование современного состояния и развитие зернового рынка, выявление резервов и методов увеличения производства зерновой продукции являются весьма актуальными задачами, так как зерно – стратегическое пищевое сырье и национальное достояние России, а зерновая отрасль является ведущей в сельском хозяйстве.

Материалы и методы исследования. В условиях антироссийских санкций особо остро стоит вопрос государственного регулирования, формирования научно-технической политики, ориентированной на обеспечение рационального природопользования и сбалансированного развития всех сфер агропромышленного комплекса.

Практически реализация регулирования может быть осуществлена посредством разработки и освоения научно обоснованных систем ведения агропромышленного производства.

Сегодня важной задачей системы является совершенствование хозяйственного механизма, составная часть которого – ресурсообеспечение региона средствами химизации для производства зерновых культур.

Решение задачи обеспечения региона средствами химизации должно осуществляться, на наш взгляд, в соответствии со следующими этапами:

- изучение конъюнктуры рынка (спроса и предложений в регионе, проведение маркетинговых исследований);
- формулировка основной цели и представление ее в виде критерия оптимальности для данного региона;
- определение по дереву целей алгоритма для решения задачи (исходя из ключевой цели);
- решение задачи по оптимизации и составление мероприятий по ее реализации.

Первым среди этих этапов является изучение конъюнктуры рынка.

Напомним, что конъюнктура – это сложившаяся на рынке экономическая ситуация, которая характеризует соотношение между спросом и предложением, уровень цен, товарные запасы, портфель заказов по отрасли производства зерна и другие показатели. Главные из них – соотношение между спросом и предложением и связанная с ним цена [3–5].

На современном этапе при анализе конкурентов и поставщиков выделяется их политика, государственное регулирование в области системы ценообразования. Согласно опыту построения экономико-математических моделей на начальной стадии приходится анализировать около 100 показателей развития конъюнктуры, из которых выбирают 1–12 наиболее важных. Информация о конъюнктуре рынка зерна формируется по блок-схеме, представленной на рисунке.

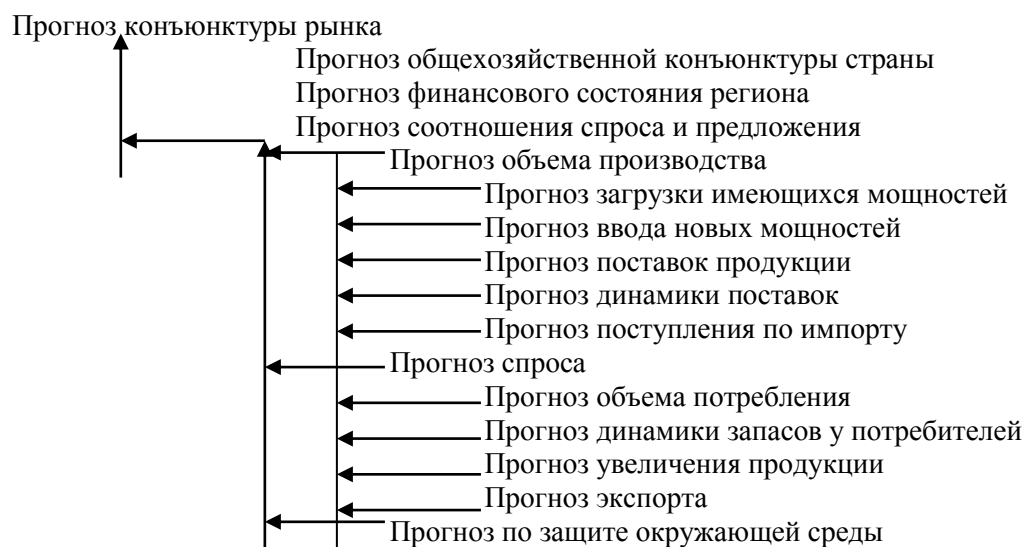
Принимая во внимание тот факт, что производство зерна и получение высоких урожаев невозможны без применения минеральных удобрений, авторами предлагается следующая модель совокупного спроса, представленная в виде функции:

$$Q = Q_i [E_1 E_2 \dots E_j \dots E_n (\alpha_i \mu_i) \dots (\alpha_m \mu_m)], \quad (1)$$

где Q – общий уровень потребления; E_j – внешние переменные ($j = 1, 2, \dots, n$); μ_i – рыночные воздействия ($i = 1, 2, \dots, m$), к ним можно отнести показатели представленные нами на рисунке (оцениваются в % либо коэффициентом от 0 до 1); α_i – коэффициент, определенный для применения удобрений данного вида, рассчитывается от общей потребности по видам удобрений (азот, фосфор, калий).

Из приведенной формулы видно, что уровень потребления каждой разновидности удобрений зависит не только от внешних факторов E_j , но и от уровня рыночного взаимодействия.

Рыночные взаимодействия μ_i измеряются коэффициентом, который может принимать значение от 0 до 1 (характеристика процентного соотношения) и характеризует уровень работы посреднических фирм, реализующих удобрения, при повышении спроса на удобрения i -го ассортимента.



Блок-схема прогноза конъюнктуры рынка

Спрос на продукцию данной фирмы можно выразить формулой:

$$g = g_1 \left[E_1 E_2 \dots E_n \left(\frac{\alpha_i \mu_i}{\sum_{i=1}^m \alpha_i \mu_i} \right) \right], \quad (2)$$

которая показывает, что объем продаж товара J -й разновидности зависит от внешних факторов и испытывает влияние рыночной стратегии.

Если исходить из предположения, что внешние факторы оказывают одинаковое влияние на товары всех разновидностей, то функция спроса примет вид:

$$\frac{g}{Q} = m_i = \frac{\alpha \mu}{\sum_{i=1}^m \alpha \mu}, \quad (3)$$

где m_i – доля товара i -го ассортимента в регионе; $\sum_{i=1}^m \alpha \mu$ – степень зависимости объема продаж от конкуренции на рынке.

Функция спроса, как правило, может быть выражена в трех вариантах.

Во-первых, в виде гиперболы $Q = Q_p$, когда учитывается зависимость объема продажи товара только от одной независимой переменной (цены). Поскольку в этом случае влияние других факторов не учитывается, данная функция весьма упрощенно отражает характер спроса.

Во-вторых, в виде функции, которая характеризуется зависимостью между совокупным спросом и воздействием конкуренции в течение определенного периода спроса.

В-третьих, в виде функции, которая характеризует зависимость объемов зерна и удобрений как от изменения факторов внешней среды, так и от изменения активности посреднических фирм.

Цена, отражая пропорцию обмена «товар–деньги» представляет собой наиболее важный и универсальный показатель положения на рынке. На основе анализа по всем параметрам указанной системы делается прогноз на перспективу о конъюнктуре рынка.

Кроме прогнозов по объемам производства и потребления, необходимо на региональном уровне иметь результаты маркетинговых исследований по потребности всех видов хозяйств, занимающихся производством зерна, в средствах химизации по ассортименту, срокам поставки.

Значение маркетинговых исследований в настоящее время настолько велико, что без их проведения нельзя приступать к формированию зернопродуктового подкомплекса агропромышленного производства, особенно в условиях резкого удорожания стоимости минеральных удобрений и горюче-смазочных материалов, увеличения объемов сельскохозяйственного производства. Одновременно с этим необходимы новые методы применения минеральных удобрений (базирующиеся на оптимальных объемах) в сельском хозяйстве, которые должны в значительной степени отличаться от накопленных опытом прошлых лет [6]. Достаточно сказать, что в период применения значительных доз минеральных удобрений химическая промышленность перешла на бестарные поставки хозяйствам, что в свое время было экономически выгодно для поставщиков.

Сегодня положение изменилось: при высокой стоимости удобрений, которая, естественно, больше, так как учитываются затраты на упаковку в мешки, мягкие контейнеры и обходятся дорого как потребителю, так и производителю этих удобрений. Вместе с тем спрос на упакованную продукцию возрастает, причем для мелких фермерских хозяйств размер упаковки изменяется. Все эти изменения, соответственно, скажутся на стоимости производства зерна, которые должны выявить маркетинговые исследования, проводимые по району, области, региону в целом.

Выводы. Имеющиеся методические рекомендации и методики по совершенствованию системы ведения агропромышленного производства (и особенно его зернопродуктового подкомплекса) на региональном уровне не учитывают полностью как требований рыночного механизма, так и стратегии развития сельского хозяйства. В связи с этим предложенный методический подход, на наш взгляд, отражает и совершенствует деятельность сельскохозяйственного производства в условиях многоукладных способов хозяйствования и будет способствовать повышению эффективности функционирования системы обеспечения минеральными удобрениями в зернопродуктовом подкомплексе.

Библиография

1. Котельникова, Е.А. Устойчивое развитие зернопродуктового подкомплекса / Е.А. Котельникова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 1. – С. 80–83.
2. Колз, Р. Маркетинг сельскохозяйственной продукции / Пер. с англ. В.Г. Долгополова. – 8-е изд. – М.: Колос, 2002. – 512 с.
3. Кузнецова, О.В. Государственное регулирование экономического развития регионов / О.В. Кузнецова // Вопросы экономики. – 2002. – № 4. – С. 44–46.
4. Макарова, О.В. Формирование инструментов управления на предприятиях аграрной сферы / О.В. Макарова, С.В. Гаспарян // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 10. – С. 522–526.
5. Макарова, О.В. Стратегия экономического развития аграрных формирований в пенитенциарной системе / О.В. Макарова, С.В. Гаспарян // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 1. – С. 250–255.
6. Макарова, О.В. Стратегические аспекты развития сельскохозяйственных предприятий / О.В. Макарова, С.В. Гаспарян // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 11. – С. 171–174.

Макарова Ольга Владимировна – д.э.н., профессор кафедры экономики и менеджмента ФКОУ ВО «Академия права и управления ФСИН», Рязань, e-mail: m_ov_2302@bk.ru.

Гаспарян Светлана Валентиновна – к.э.н., доцент кафедры тылового обеспечения уголовно-исполнительной системы ФКОУ ВО «Академия права и управления ФСИН», Рязань, e-mail: gasparyan.svetlana@yandex.ru.

UDC: 631.174

O.V. Makarova, S.V. Gasparyan**REVISITING THE EFFECTIVE ORGANIZATION OF PROVISION OF MINERAL FERTILIZERS WHEN PRODUCING CEREAL CROPS**

Key words: grain product sub-complex, state regulation, market conditions, disparity of prices, means of chemicalization, mineral fertilizers.

Abstract. In agribusiness as in other sectors of the economy, there is constantly the process of market relations. In this process, there are different stages relating problems and gathering necessary information to make effective decisions. Adopted in our country legislation on land, property of enterprises and entrepreneurial activity, farming, privatization of ownership has created fundamentally new business and legal bases for agribusiness management. Today the grain product subcomplex, as well as the entire agribusiness in Russia, is in a difficult period of transformation. Economic stability in the country and its food security depend largely on the level of its development. The development of market mech-

anisms in the national economy led to a decline in production in virtually all sectors of grain product subcomplex, severance of economic ties, disproportionality of producing units. Under conditions of import substitution of agricultural products, these trends have to be overcome.

The current situation is largely determined by the imperfection of business mechanics of the regional grain product sub-complex performance, its inadaptability to market conditions of economic management, especially at the regional level. It results in necessity for concrete proposals to develop production, provide mutually profitable partnership between all the participants in the process aimed to satisfy all regional needs for sub-complex products and, eventually, its sustainable development. It determines the urgency of this study.

References

1. Kotel'nikova, E.A. Sustainable Development of Grain Product Sub-Complex / E.A. Kotel'nikova // Bulletin of Saratov State Agrarian University Named after N.I. Vavilov. – 2011. – No. 1. – P. 80–83.
2. Cols, R. Marketing of Agricultural Products. – 8th edn. – Moscow, Kolos, 2002. – 512 p.
3. Kuznetsova, O.V. Government Regulation of Regional Economic Development / O.V. Kuznetsova // Economic Matters. – 2002. – No. 4. P. 44–46.
4. Makarova, O.V. Forming Management Tools at Enterprises of Agrarian Sphere / O.V. Makarova, S.V. Gasparyan // Economics and Entrepreneurship. – 2015. – No. 10. – Pp. 522–526.
5. Makarova, O.V. Strategy of Economic Development of Agrarian Formations in the Penitentiary System / O.V. Makarova, S.V. Gasparyan // Economics and Entrepreneurship. – 2016. – No. 1. – P. 250–255.
6. Makarova, O.V. Strategic Aspects of Agricultural Enterprise Development / O.V. Makarova, S.V. Gasparyan // Economics and Entrepreneurship. – 2016. – No. 11. – P. 171–174.

Makarova Olga, Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Economics and Management, Academy of Law and Justice of the Federal Penal Service, Ryazan, e-mail: m_ov_2302@bk.ru.

Gasparyan Svetlana, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Logistical Support for the Penitentiary System, Academy of Law and Justice of the Federal Penal Service, Ryazan, e-mail: gasparyan.svetlana@yandex.ru.

УДК: 332.36

С.А. Жидков, А.В. Апарин

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Ключевые слова: система землепользования, земельные отношения, расширенное воспроизводство, экономический механизм, инвестиционная привлекательность, продовольственная безопасность, эколого-экономическая эффективность.

Реферат. Земля является основным средством производства в аграрном секторе экономики. Российская Федерация относится к наиболее землеобеспеченным странам мирового сообщества. Вопрос о земельных ресурсах в системе землепользования особенно актуален в связи с кризисом сельскохозяйственного производства и возможностью утраты продовольственной безопасности. Организация эффективного использования земель в сельскохозяйственном производстве является двуединой комплексной задачей современного землеустройства. Проблеме эффективности использования земли в сельском хозяйстве посвящены многочисленные труды известных ученых-экономистов. Однако до сих пор еще не выработано однозначного показателя определения экономической эффективности использования сельскохозяйственных земель, отсутствует и методика его установления. Мы выяснили, что, во-первых, эффективность, как экономическая категория, имеет разнородный, многогранный характер и носит общественно-производственную направленность, во-вторых, такое многообразие ее видов свидетельствует о незавершенности процесса познания и

неоднозначном толковании эффективности как экономической категории. Существующая система организационно-экономического механизма функционирования сельских товаропроизводителей до сих пор характеризуется неопределенностью дальнейшего развития земельных отношений в сельском хозяйстве. Экономический механизм регулирования земельных отношений в современных условиях должен строиться, на наш взгляд, на принципах самокупаемости, коммерческой выгоды и эффективности. Кроме того, он должен обеспечивать эквивалентность обмена между сельским хозяйством и промышленностью. Высокая эффективность сельскохозяйственного производства возможна лишь при наличии экономически обоснованной системы цен и ценообразования, позволяющих получить прибыль и вести расширенное воспроизводство. В этих целях, на наш взгляд, должна возрасти роль государства в регулировании цен на продукцию сельского хозяйства и других отраслей агропромышленного комплекса. Существенной модернизации и повышения эффективности требует система налогообложения, страхования и кредитования сельского хозяйства. Они должны быть направлены на создание инвестиционной привлекательности вложений в сельскохозяйственное производство и, следовательно, в наращивание экономического плодородия земель, способствовать защите от рисков, весьма многообразных в этом секторе экономики.

Земля является основным средством производства в аграрном секторе экономики. Она призвана удовлетворять разносторонние потребности человеческого общества: экономические, социально-бытовые, эстетические и др. От рационального использования земельных ресурсов во многом зависит экономическая эффективность сельского хозяйства, продовольственная и экологическая безопасность страны.

Земля как ресурс должна регулярно обрабатываться и доставаться тем, кто сумеет ее использовать наиболее умело. Российская Федерация относится к наиболее землеобеспеченным странам мирового сообщества. Вопрос о земельных ресурсах в системе землепользования особенно актуален в связи с кризисом сельскохозяйственного производства и возможностью утраты независимости (продовольственной безопасности).

Организация эффективного использования земель в сельскохозяйственном производстве является двуединой комплексной задачей современного землеустройства. Предложения по ее рациональному решению с учетом местных условий, экологии землепользования и перспектив развития аграрной отрасли разрабатываются в проектах внутрихозяйственного землеустройства сельскохозяйственных организаций и схемах землеустройства административных районов [3].

Функционирование земли как средства производства основано на использовании (эксплуатации) присущих земельным участкам свойств: продуктивности, местоположения, площади, рельефа и т.д. В совокупности они характеризуют способность земли служить фундаментом, операционным базисом, местом для осуществления производственных процессов [10].

В последнее время все больше внимания стали уделять эколого-экономической эффективности, чей критерий заключается в максимально возможном обеспечении общественных потребностей в получении экологически чистых сельскохозяйственных продуктов питания с сохранением плодородия почв и воспроизводства окружающей среды и с оптимальными издержками производства.

Следует отметить, что в условиях рыночных отношений эффективность выступает основной рационального функционирования любой организационно-производственной структуры, осуществляющей расширенное воспроизводство. Отсюда вытекает тот факт, что сущность эффективности заключается в том, что она диалектически сочетает в себе непосредственно общественные и товарно-денежные отношения, отражает взаимосвязи между степенью удовлетворения общественной полезности продуктов и общественными затратами труда. Однако при этом возникают отраслевые особенности. В сельском хозяйстве это связано со спецификой данной отрасли, где земля выступает главным средством производства.

В настоящее время формирование научно обоснованной системы показателей все еще относится, на наш взгляд, к числу очень важных и сложных проблем экономической науки и практики. Уже на протяжении нескольких десятилетий среди ученых-экономистов ведутся активные дискуссии по данной теме, особенно по вопросу разработки обобщающего показателя эффективности.

Проблеме эффективности использования земли в сельском хозяйстве посвящены многочисленные труды известных ученых-экономистов. Так, важный вклад в ее решение внесли классики экономической теории А. Смит, К. Маркс, А. Маршал и др. В дальнейшем развитие теоретических положений установления эффективности землепользования нашло отражение в работах А.А. Варламова, С.Н. Волкова, Ф.П. Епифанова, В.Я. Заплетина, В.Ф. Колмыкова, Г.М. Лыча, Я.И. Лютого, К.П. Оболенского, С.Г. Овсянникова, И.А. Смирнова, М.А. Сулина и других ученых. Однако следует отметить, что среди вышеуказанных исследователей отсутствует единое мнение по решению данной проблемы, в связи с чем ими предлагается применение различных показателей для оценки эффективности использования земель, хотя во многих случаях они не взаимосвязаны между собой и не позволяют однозначно сделать вывод об эффективности землепользования.

Так, С.Г. Овсянников и И.А. Смирнов называют в качестве показателей эффективности использования земли данные о выходе продукции с единицы земельной площади в натуральном и стоимостном выражении [8, 9].

По мнению же Ф.П. Епифанова [1], эффективность использования земли должна определяться в зависимости от продуктивности каждого угодья путем вычисления коэффициента использования сельскохозяйственных земель. Под данным показателем автор понимает отношение площади сельскохозяйственных земель, переведенной в условную пашню, к фактической площади сельскохозяйственных земель. При этом продуктивность каждого угодья им определяется в кормовых единицах, а затем все виды угодий переводятся в условную пашню.

Г.М. Лыч под эффективностью использования земли понимает как выход валовой и товарной продукции, валового и чистого дохода с единицы используемой площади, так и урожайность основных сельскохозяйственных культур [5].

К.П. Оболенский в качестве показателей экономической эффективности использования земли называет отношение валовой продукции, валового и чистого дохода к количеству гектаров сельскохозяйственных угодий (кадастровых гектаров) [7].

В.Ф. Колмыков и Н.В. Филиппов предлагают эффективность использования земли оценивать по уровню общественного производства в определенный исторический период и той роли, которая отводится земле в процессе функционирования на ней общественного производства. Применительно к землям сельскохозяйственного назначения под уровнем их использования авторы понимают состояние продуктивной способности земли при современном уровне развития производительных сил и отмечают, что уровень землепользования является количе-

ственным и качественным выражением результатов производственной деятельности сельскохозяйственных предприятий. В качестве показателей, характеризующих уровень использования земли, они называют [4, с. 25]:

- производство совокупного общественного продукта (валовой и товарной продукции), материальных и иных благ в расчете на единицу земельной площади. Сюда относится производство продукции растениеводства и животноводства на 100 га сельскохозяйственных земель и пашни в натуральном и денежном выражении;
- количество и качество вкладываемых в землю труда и капитала, куда входят затраты труда на обработку гектара сельскохозяйственных земель, капиталовложения в строительство основных и вспомогательных объектов, необходимых для нормального функционирования сельскохозяйственного производства;
- структуру земель, указывающую на степень сельскохозяйственной освоенности территории и характеризующую интенсивность использования земель;
- доход (валовой и чистый), приходящийся на единицу площади сельскохозяйственных земель;
- структуру посевных площадей, отражающую интенсивность использования пашни.

Анализируя названные показатели, можно заключить, что уровень использования сельскохозяйственных земель зависит не только от степени вовлечения их в сельскохозяйственный оборот, но и от объема продукции и прибыли, получаемой на гектар этих земель.

М.А. Сулин [10] считает, что понятие эффективности использования земельного фонда может применяться только к землям сельскохозяйственного предприятия. Эффективность должна определяться исходя из всесторонней оценки последствий социально-экономической деятельности предприятия, учитывающей как непосредственные результаты его производства, так и сопутствующие экологические факторы, в первую очередь связанные с накоплением производительного потенциала земли.

По мнению автора, при определении экономической эффективности использования земли необходимо применять ресурсно-затратный подход, учитывающий как потребляемые обществом ресурсы, так и затраты живого и овеществленного труда, занятого в процессе производства.

Наиболее важными показателями, характеризующими в определенной мере как народнохозяйственную, так и производственную эффективность землепользования, по мнению М.А. Сулина, являются: сельскохозяйственная освоенность территории; реальное (среднее) расстояние от хозяйственных центров до обслуживаемых земель хозяйства; средняя площадь участков сельскохозяйственных угодий, характеризующая их раздробленность и разобщенность; сравнительная оценка качества земли, определяющая влияние экономического плодородия почв на эффективность растениеводства; урожайность сельскохозяйственных культур; себестоимость кормовой единицы, получаемой в среднем с 1 га сельскохозяйственных земель.

Осуществление мероприятий, способствующих сокращению трудовых и материальных затрат, связанных с использованием земли, в наибольшей мере характеризует производственную (хозяйственную) эффективность землепользования. Если народнохозяйственная эффективность определяется состоянием земельных ресурсов как основой сельскохозяйственного производства, то экономическая (хозяйственная) эффективность предполагает получение максимального количества сельскохозяйственной продукции в расчете на единицу непосредственных затрат трудовых и материально-технических ресурсов.

В таком подходе к определению эффективности использования земли, на наш взгляд, необходимо учитывать, с одной стороны, интересы государства по улучшению землепользования и получению сельскохозяйственной продукции, а с другой – интересы сельскохозяйственных предприятий, их хозрасчетных подразделений по увеличению выхода валовой продукции и прибыли с единицы используемой земельной площади.

Названные показатели, по нашему мнению, достаточно полно отражают производительную способность земли и позволяют выполнять сравнительную оценку эффективности землепользований сельскохозяйственных предприятий. Однако экономическая эффективность землепользования не может выражаться лишь в накоплении производительного потенциала

земли. Она характеризуется в том числе и результатами производства, отражающими производительность общественного труда. В связи с этим в качестве основных должны быть приняты показатели, которые в наибольшей степени определяются производственной способностью земли и меньше зависят от функционирования других производственных ресурсов.

Обобщив вышеизложенные точки зрения, следует отметить, что еще не выработано однозначного показателя определения экономической эффективности использования сельскохозяйственных земель, отсутствует и методика его установления. Часто экономическая эффективность использования земель подменяется показателем эффективности сельскохозяйственного производства, а понятия «рационального» и «эффективного» использования земель отождествляются. Таким образом, во-первых, эффективность, как экономическая категория имеет разноуровневый, многогранный характер и носит общественно-производственную направленность, во-вторых, такое многообразие ее видов свидетельствует о незавершенности процесса познания и неоднозначном толковании эффективности как экономической категории.

Формирование новых организационно-правовых форм хозяйствования в ходе развития многоукладной аграрной экономики, к сожалению, сопровождается сокращением производства валовой сельскохозяйственной продукции, утратой рабочих мест в отраслях основного производства, значительным ухудшением использования сельскохозяйственных угодий и перехода их в залежь. Это является следствием того, что в ходе аграрной и земельной реформ не были созданы условия формирования эффективного земельного собственника, способного развивать аграрное производство в новых экономических условиях.

Существующая система организационно-экономического механизма функционирования сельских товаропроизводителей до сих пор характеризуется неопределенностью дальнейшего развития земельных отношений в сельском хозяйстве. В этих условиях крайне важно дать оценку процессу формирования земельных отношений в сельском хозяйстве, определить эффективность использования земли различными категориями сельских товаропроизводителей и сформулировать предложения по совершенствованию организационно-экономических условий развития земельных отношений в сельском хозяйстве.

В настоящее время, социальная обустроенность субъектов Российской Федерации и даже отдельных административных районов одного субъекта сильно варьирует, что вызвано, в частности, региональными и местными природно-экономическими, климатическими и демографическими различиями, а также территориальными особенностями в экономическом и национально-историческом аспектах.

Сравнение регионов необходимо проводить, на наш взгляд, с учетом, прежде всего, следующих объектов социальной инфраструктуры: здравоохранение, образование и уровень социальной поддержки населения. Причем сопоставление регионов по этим показателям необходимо выполнять на основе сопоставления фактических данных того или иного региона с гарантированными минимальными социальными стандартами.

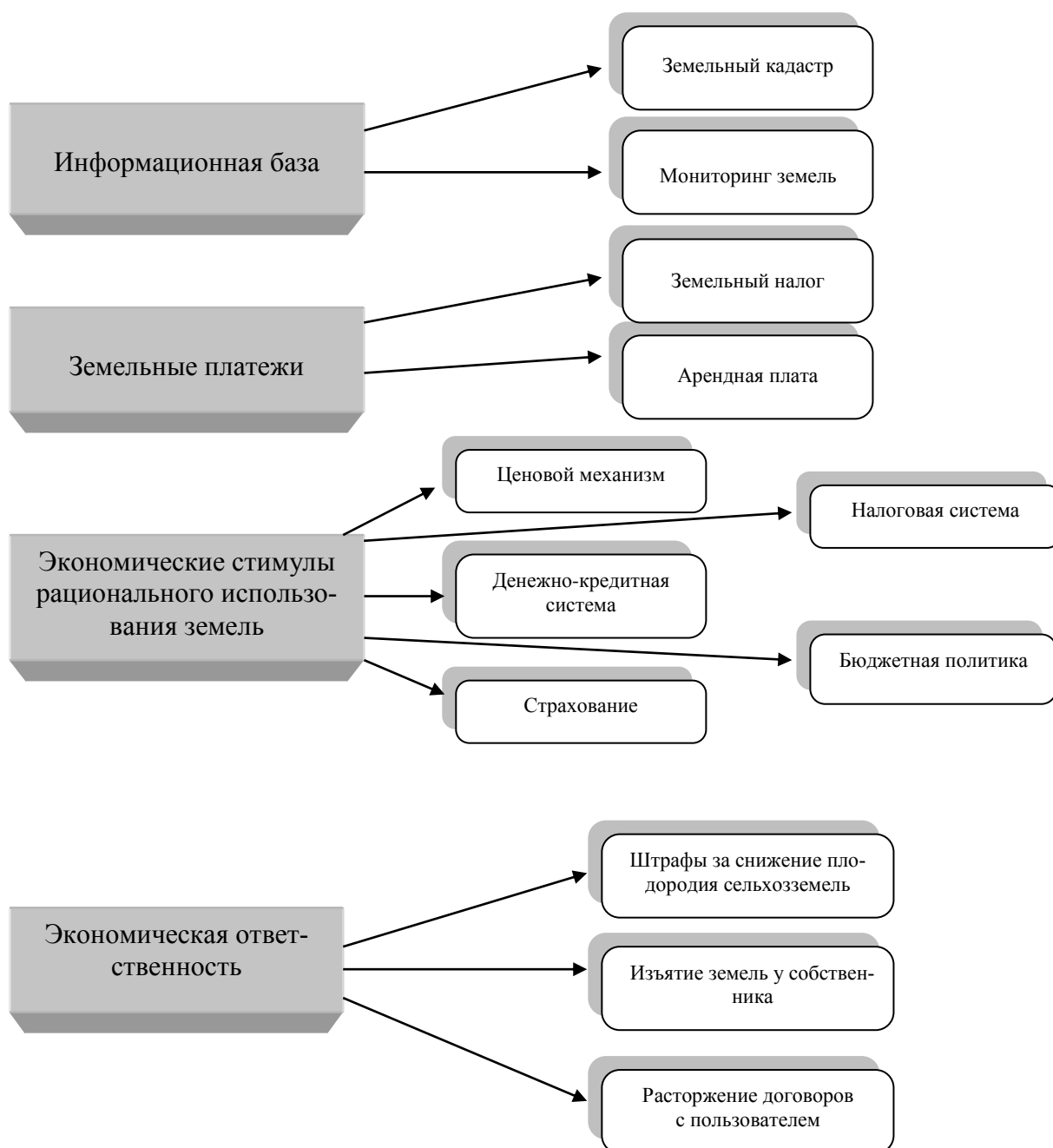
Рассматривая факторы, критерии и показатели эффективности использования земель необходимо, на наш взгляд, отметить тот факт, что они складываются под влиянием системы земельных отношений. При этом сами земельные отношения формируются не бессистемно, а как элементы определенных социально-экономических отношений, складывающихся в обществе. Осуществляется это посредством земельного законодательства и через экономический механизм, представляющий совокупность методов и рычагов экономического воздействия на землевладельцев и землепользователей в целях усиления их мотивации к производственной и инвестиционной деятельности, т.е. экономический механизм земельных отношений непосредственным образом отражается на эффективности использования сельскохозяйственных земель и на динамике ее изменения.

К основным элементам экономического механизма регулирования земельных отношений большинство ученых относят:

- рентные платежи, земельный налог и арендную плату за землю;
- экономическое стимулирование рационального использования сельскохозяйственных земель – экономические санкции за снижение плодородия почв, изъятие земель из сельскохозяйственного оборота, за бесхозяйственное отношение к земле;

- кредитно-финансовая, инновационная и фискальная политика государства в области землепользования и агропромышленного комплекса в целом;
- защита от изъятия земель сельскохозяйственного назначения для нужд промышленности, транспорта.

Экономический механизм регулирования земельных отношений в современных условиях должен строиться, на наш взгляд, на принципах самокупаемости, коммерческой выгоды и эффективности. Структурно-логическая схема такого экономического механизма приведена на рисунке.



Экономический механизм регулирования земельных отношений

Исходными данными (информационной базой), используемыми в процессе регулирования земельных отношений, будут данные кадастра недвижимости, мониторинга земель, данные управлений Росреестра по субъектам Российской Федерации. На основании этих данных

устанавливаются субъекты, границы и площади землевладений и землепользований, а также качественные характеристики плодородия земель; намечаются мероприятия по мелиорации, рекультивации земель, защите почв от эрозии, засоления и т.д.

На основании данной информационной базы проводится кадастровая оценка земель, посредством которой устанавливаются дифференцированные платежи в форме земельного налога и арендной платы за землю.

Экономический механизм должен обеспечивать эквивалентность обмена между сельским хозяйством и промышленностью. Высокая эффективность сельскохозяйственного производства возможна лишь при наличии экономически обоснованной системы цен и ценообразования, позволяющих получить прибыль и вести расширенное воспроизводство. В этих целях, на наш взгляд, должна возрасти роль государства в регулировании цен на продукцию сельского хозяйства и других отраслей агропромышленного комплекса. Государственное регулирование цен на продукцию агропромышленного комплекса должно обеспечивать каждому нормально работающему предприятию, расположенному в зоне массового товарного производства, доход, достаточный для ведения расширенного воспроизводства [2].

Помимо этого, крайне негативное влияние на эффективность использования земли оказывает существующая система налогообложения – высокое налоговое бремя, выраженное в большом количестве уплачиваемых налогов и сборов сельскохозяйственными товаропроизводителями, постоянные изменения в налогообложении, приводящие к усложнению механизма начисления и уплаты налогов, бессистемность в процессе проведения налоговых реформ.

Одним из основных элементов экономического механизма является страхование аграрного сектора, в частности страхование посевов и поголовья скота.

В последние годы наблюдается тенденция к созданию специализированных сельскохозяйственных страховых компаний, для которых характерны наличие большого уставного капитала; разветвленная сеть региональных филиалов; включение в состав учредителей крупных организаций, занятых агропромышленным производством и его обслуживанием. Это обстоятельство можно оценить положительно, но есть и ряд проблем. В частности, в настоящее время большинство сельскохозяйственных товаропроизводителей находятся в крайне неблагоприятном финансовом положении; отсутствуют гарантии своевременной выплаты страховых возмещений из-за недостатка средств у страховых компаний; зачастую страховые возмещения не покрывают реальных потерь.

В механизме экономической ответственности должны устанавливаться штрафные санкции за использование земли не по назначению, снижение почвенного плодородия, прогрессирование эрозионных процессов, нарушение Земельного кодекса и законов об охране природы вплоть до изъятия закрепленного земельного массива. Одновременно должна проводиться экономическая защита сельскохозяйственных угодий от их изъятия для несельскохозяйственных целей. При этом должны возмещаться убытки землевладельцам и землепользователям, разрабатываться мероприятия по охране земли и организации новых территорий.

Существенных модернизации и повышения эффективности требуют системы налогообложения, страхования и кредитования сельского хозяйства. Они должны быть направлены на создание инвестиционной привлекательности вложений в сельскохозяйственное производство и, следовательно, в наращивание экономического плодородия земель, способствовать защите от рисков, весьма многообразных в этом секторе экономики, и, прежде всего, рисков утраты основного производственного ресурса в сельском хозяйстве – земли.

Библиография

1. Епифанов, Ф.П. Сравнительная оценка использования земель при внутрихозяйственном землеустройстве колхозов и совхозов / Ф.П. Епифанов // Вопросы землепользования, землеустройства и планировки сельских населенных мест: науч. труды Омского СХИ. Омск, 1969. С. 84–92.
2. Жидков, С.А. Роль инфраструктурного обеспечения в формировании развитого рынка продовольственного зерна в России / С.А. Жидков, А.В. Никитин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014. – № 6. – С. 58–62.
3. Колмыков, А.В. Теоретические основы установления эффективности использования сельскохозяйственных земель / А.В. Колмыков // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 1.

4. Колмыков, В.Ф. Уровень использования земли и влияющие на него факторы / В.Ф. Колмыков, Н.В. Филиппов // Совершенствование землеустройства в современных условиях: Сб. науч. трудов. – Горки, 1983. – Вып. 11. – С. 23–27.
5. Лыч, Г.М. Эффективность использования производственных ресурсов / Г.М. Лыч. – Минск: Ураджай, 1990. – 104 с.
6. Маркс, К. Сочинения / К. Маркс, Ф. Энгельс. – Т. 23. – С. 52.
7. Оболенский, К.П. Экономическая эффективность сельскохозяйственного производства / К.П. Оболенский. – М.: Экономика, 1974. – С. 42–43.
8. Овсянников, С.Г. Экономический анализ деятельности сельскохозяйственных предприятий / С.Г. Овсянников. – Минск: Выш. школа, 1969. – С. 80–89.
9. Смирнов, И.А. Методика анализа хозяйственной деятельности совхозов и колхозов / И.А. Смирнов. – М.: Колос, 1974. – С. 98–99.
10. Сулин, М.А. Рациональное использование земель в агропромышленном комплексе / М.А. Сулин, А.Я. Мордвинцев. – Л.: Лениздат, 1988. 184 с.

Жидков Сергей Александрович – к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», Мичуринск, Россия.

Апарин Александр Вячеславович – ассистент, ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», Мичуринск, Россия.

UDC: 332.36

S.A. Zhidkov, A.V. Aparin

THEORETICAL BASICS OF INCREASE OF AGRICULTURAL LAND USE EFFICIENCY IN MODERN CONDITIONS

Key words: *land-use system, land relations, expanded reproduction, economic mechanism, investment attractiveness, food security, ecological and economic efficiency.*

Abstract. Land is the basic means of production in the agricultural sector of the economy. The Russian Federation is one of the most land-richest countries of the world community. The issue of land resources in the land use system is particularly relevant in connection with the crisis of agricultural production and the possible loss of food security. Organization of efficient land use and agricultural production is an integrated dual goal of modern land management. The problem of land use efficiency in agriculture is the subject of numerous works of well-known economists. However, so far they have not developed a single-value index of agricultural land use economic efficiency determination yet, there is no methodology for establishing it. We found that, first, the efficiency as an economic category has a multi-level, multi-faceted character and is social-production orientated, and secondly, such diversity of its types indicates the incompleteness of the

learning process and ambiguous interpretation of efficiency as an economic category. The existing system of organizational-economic mechanism of performance of rural producers is uncertain in the further development of land relations in agriculture. Economic mechanism of land relations regulation in modern conditions must be based, in our opinion, on the principles of sustainability, profitability and efficiency. Moreover, it must ensure equivalence of exchange between agriculture and industry. High efficiency of agricultural production is possible only in the presence of an economically viable system of prices and pricing, allowing profiting and expanded reproduction. For this purpose, in our view, the role of the state in regulating prices for products of agriculture and other sectors of agribusiness must increase. Tax, insurance and rural credit systems require substantial modernization and efficiency enhancement. They should be aimed at creating investment attractiveness of agricultural production and, consequently, increase the economic fertility of the land, contribute to the protection against the risks, which are very diverse in this sector of the economy.

Bibliography

1. Epifanov, F.P. Comparative Assessment of Land Use in case of Intra-Farm Land Tenure of Collective Farms and State Farms. Issues of Land Use, Land Management and Country Planning. Collection of Scientific papers of Omsk Agricultural Institute, Omsk, 1969, pp. 84–92.
2. Zhidkov, S.A. and A.V. Nikitin Role of Infrastructure Support when Developing Food Grain Market in Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2014, no. 6, pp. 58–62.
3. Kolmykov, V.A. Theoretical Basis of Establishing the Effectiveness of Agricultural Land Use. Bulletin of Belarusian State Agricultural Academy, 2010, no. 1.
4. Kolmykov, V.F. and N.V. Filippov Land Use Level and Influencing Factors. Land Management Improvement in Modern Conditions. Collection of Scientific Papers, Gorki, 1983, i.11, pp. 23–27.
5. Lych, G.M. Effectiveness of Production Resources Use. Minsk, Uradszhay Publ., 1990. 104 p.
6. Marx, K. and F. Engels Works. Vol. 23, p. 52.
7. Obolensky, K.P. Economic Efficiency of Agricultural Production. Moscow, Economics Publ., 1974, pp. 42–43.
8. Ovsyannikov, S.G. Economic Analysis of Agricultural Enterprise Performance, Minsk, Vysshaya Shkola Publ., 1969, pp. 80–89.
9. Smirnov, I.A. Methods for Analysis of Economic Activity of State and Collective Farms. Moscow, Kolos Publ., 1974, pp. 98–99.
10. Sulin, M.A. and A.Ya. Mordvintsev Rational Land Use in Agribusiness. Leningrad, Lenizdat Publ., 1988. 184 p.

Zhidkov Sergey, Candidate of Economics, Associate Professor, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia.

Aparin Alexandre, postgraduate student, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia.

Процессы и машины агроинженерных систем

УДК: 631.363.258/638.178

Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, М.Н. Чаткин, И.И. Гришин

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ

Ключевые слова: пчелиные соты, восковое сырье, измельчение.

Реферат. Цель данного исследования заключается в установлении оптимального сочетания конструктивно-технологических параметров штифтового измельчителя пчелиных сотов, обеспечивающего минимальное содержание крупных восковых частиц и целых гранул перги в общей массе измельченного воскового сырья, подлежащего очистки от органических примесей. Основным загрязнителем воскового сырья, значительно снижающим качество и выход товарного воска при перетопке, является перга. В статье описана методика и результаты многофакторного исследования процесса измельчения воскового сырья в измельчителе штифтового типа. Для решения поставленной задачи разработана и изготовлена экспериментальная установка, позволяющая варьировать такими факторами, как количество и диаметр штифтов, схема их расположения на рабочем валу, расстояние между плоскостями их вращения и расстояние от поверхности

решета, частота вращения рабочего вала. Определена зависимость процента выхода частиц фракции требуемого гранулометрического состава от диаметра штифтов, расстояния между плоскостями их вращения и линейной скорости при обоснованных фиксированных значениях остальных факторов. Произведена оптимизация полученной модели. В частности, установлено, что критерий оптимизации – процентное содержание частиц диаметром 3 мм и более в общей массе измельченного воскового сырья – стремится к минимуму при значениях диаметра штифтов 14 мм, расстояния между плоскостями вращения штифтов 25 мм, линейной скорости концов штифтов 11,4 м/с. При данных значениях параметров и режима измельчения содержание крупных частиц, включая неразрушенные гранулы перги, заключенные в восковые оболочки, не превышает 32 %. Гранулометрический состав полученного измельченного воскового сырья является оптимальным для последующей очистки от органических примесей.

Введение. Воск, безусловно, является ценнейшим продуктом пчеловодства, снискавшим широкое распространение при производстве ряда пищевых продуктов и лекарственных препаратов [6, 8, 9].

Современные тенденции развития технологий переработки воскового сырья предполагают проведение его поэтапной очистки, что увеличивает выход товарного воска и повышает его качество [1, 5, 11].

Результаты проведенных исследований [1, 11] показывают, что диспергирование загрязнений, содержащихся в восковом сырье, наиболее целесообразно проводить из измельченных пчелиных сотов, при этом размер частиц сот должен составлять не более 3 мм.

Хорошо зарекомендовавшим устройством для измельчения пчелиных сотов является измельчитель штифтового типа [2, 4, 10, 12–15]. Конструкция измельчителя позволяет эффективно измельчать куски охлажденных сот под ударным воздействием штифтов, при этом по большей части сохраняется хрупкий характер разрушения продукта.

Цель исследования заключается в установлении оптимального сочетания конструктивно-технологических параметров штифтового измельчителя пчелиных сотов, обеспечивающего минимальное содержание частиц диаметром 3 мм и более в общей массе измельченного воскового сырья.

Материалы и методы исследования. Для проведения опытов изготовили лабораторную установку (рисунок 1), позволяющую варьировать основными конструктивно-технологическими параметрами штифтового измельчителя. Установка состоит из цилиндрической рабочей камеры, дно которой выполнено в виде решета, под решетом расположена емкость для сбора массы, получаемой в результате измельчения сотов. Имеется также вал, приводимый во вращение от частотно регулируемого электропривода и электронный тахометр, позволяющей измерять частоту вращения вала. Конструкция вала позволяет устанавливать на нем штифты и закреплять их в соответствии с различными необходимыми для исследования технологическими схемами.

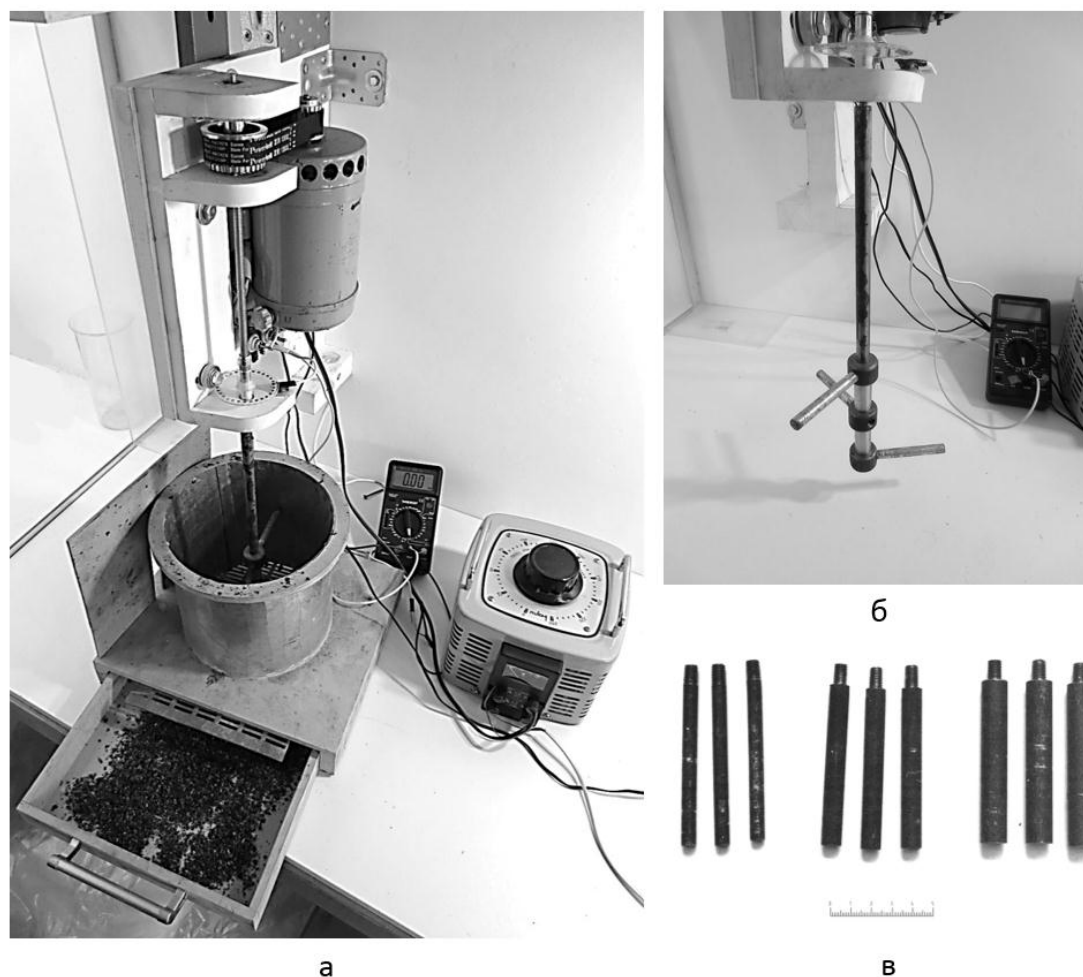


Рисунок 1. Лабораторная установка во время испытаний: а – общий вид лабораторной установки во время испытаний; б – рабочий вал с установленными штифтами и распорными втулками; в – комплекты штифтов диаметром 10, 12 и 14 мм

Факторы, исследуемые в опытах, – диаметр штифтов, расстояние между плоскостями их вращения и линейная скорость конца штифта.

Для оценки влияния исследуемых факторов на критерий оптимизации было решено провести трехфакторный трехуровневый эксперимент второго порядка, близкий к D-оптимальному по плану Бокса–Бенкина.

Диапазон варьирования фактором «диаметр штифтов» составлял от 10 до 14 мм. В ранее проведенном исследовании [15] установлено оптимальное значение диаметра штифта, равное 10 мм, необходимое для сохранения целостности перговых гранул. Данное значение приняли как нижний уровень фактора. Предполагается, что для обеспечения наибольшей разрушаемости восковой основы, содержащей примеси перги и других загрязнений, необходимо изменять значение фактора «диаметр штифтов» в сторону увеличения от обозначенной границы.

Диапазон варьирования фактором «расстояние между плоскостями вращения штифтов» составлял 25–55 мм. Нижний уровень 25 мм – минимально возможное расстояние при сопряженных втулках. При превышении значения параметра верхней границы 55 мм начинает проявляться явление дебаланса, вызывающее вибрацию элементов установки.

Диапазон варьирования фактором «линейная скорость концов штифтов» составлял 9–12 м/с. Нижним уровнем фактора, равным 9 м/с, является критическая скорость концов штифтов, при которой происходит разрушение перговых гранул [2–4, 7, 12–15]. Принимая во внимание выражение линейной скорости u (м/с) через частоту вращения n (об/с) и диаметр плоскости вращения d (м):

$$u = \pi \cdot n \cdot d,$$

определяем верхний уровень фактора, при котором для заданных геометрических параметров рабочей камеры измельчителя ($d = 0,2$ м) частота вращения ротора установки не превышает 1100 об/мин. Данным условиям соответствует максимальное значение линейной скорости, равное 12 м/с.

В таблице представлены факторы эксперимента в натуральном выражении и уровни их варьирования.

Факторы и уровни их варьирования

Фактор	Обозначение	Уровень		
		(–1)	(0)	(+1)
Диаметр штифтов, мм	X1	10	12	14
Расстояние между плоскостями вращения штифтов, мм	X2	25	40	55
Линейная скорость, м/с	X3	9	10,5	12

Эксперимент проводили следующим образом. От сотов отделяли куски и охлаждали до температуры 0–(–3) °С, после чего загружали их в рабочую камеру измельчителя при исследуемом режиме работы.

Полученную измельченную массу подвергали гранулометрическому анализу. Для этого из нее формировали навески массой 50 ± 1 г. Их просеивали на классификаторе, сформированном из сит с диаметром отверстий 5; 3,75; 3; 2; 1 мм. Образовавшиеся фракции взвешивали.

Критерий оптимизации – процентное содержание частиц диаметром 3 мм и более – определяли по формуле:

$$W = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{M_0} \cdot 100,$$

где m_1, m_2, m_3 – масса восковых частиц диаметром 5; 3,75 и 3 мм, г; M_0 – общая масса навески, г.

Результаты исследования и их анализ. В результате статистической обработки экспериментальных данных получено уравнение регрессии, устанавливающее влияние диаметра штифтов d (мм), расстояния между плоскостями их вращения l (мм) и линейной скорости u (м/с) концов штифтов на содержание восковых частиц диаметром 3 мм и более в общей массе измельченного воскового сырья P , %:

$$P(d, l, u) = 602.03 - 50.33 \cdot d + 1.54 \cdot l - 45.46 \cdot u + 1.88 \cdot d^2 - 0.018 \cdot l^2 + 1.98 \cdot u^2 \quad (1).$$

Коэффициенты при взаимодействиях x_1x_2, x_1x_3, x_2x_3 оказались статистически незначимыми. Оптимизация регрессионной модели (1) с использованием встроенных операторов Mathcad 14.0 позволила получить следующие результаты:

$$P_{\min}(d, l, u) = P(13,417; 25; 111,442) = 31,57 \, \%.$$

При данном сочетании факторов критерий оптимизации – содержание восковых частиц диаметром 3 мм и более в общей массе измельченного воскового сырья – достигает минимального значения, не превышающего 32 %.

На рисунках 2–4 представлены графические зависимости, построенные при фиксировании одного из трех факторов на оптимальных уровнях.

$$P(d, 25, u) = 629.2 - 50.33 \cdot d - 45.46 \cdot u + 1.88 \cdot d^2 + 1.98 \cdot u^2$$

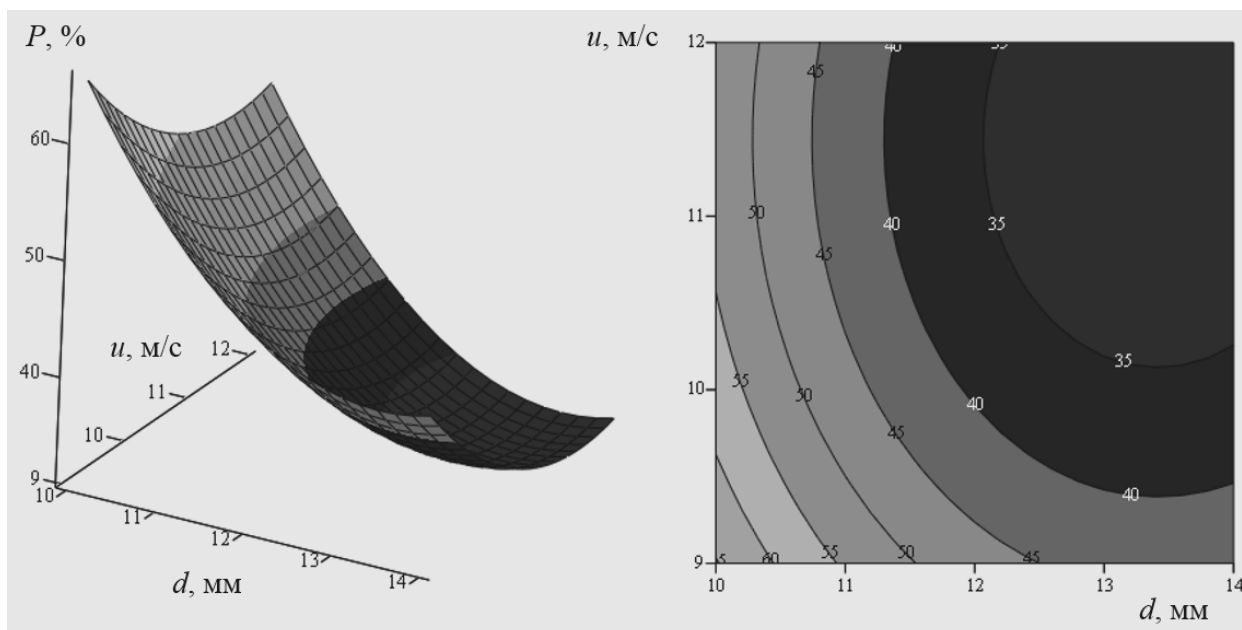


Рисунок 2. Зависимость процента восковых частиц диаметром 3 мм и более в общей массе измельченного воскового сырья P , % от диаметра штифтов d , мм и линейной скорости их концов u , м/с при значении расстояния между плоскостями их вращения l , мм, фиксированном на оптимальном уровне

$$P(13.417, l, u) = 265.18 + 1.54 \cdot l - 45.46 \cdot u - 0.018 \cdot l^2 + 1.98 \cdot u^2$$

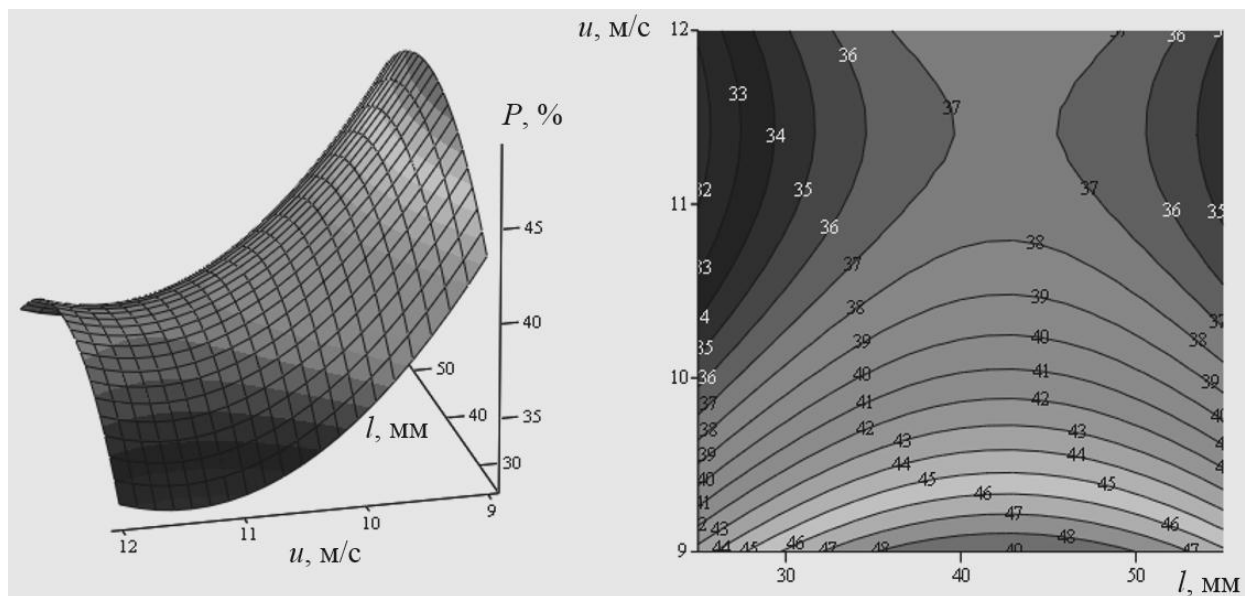


Рисунок 3. Зависимость процента восковых частиц диаметром 3 мм и более в общей массе измельченного воскового сырья P , % от расстояния между плоскостями вращения штифтов l , мм и линейной скорости их концов u , м/с при значении диаметра штифтов d , мм, фиксированном на оптимальном уровне

$$P(d, l, 11.442) = 341.1 - 50.33 \cdot d + 1.54 \cdot l + 1.88 \cdot d^2 - 0.018 \cdot l^2$$

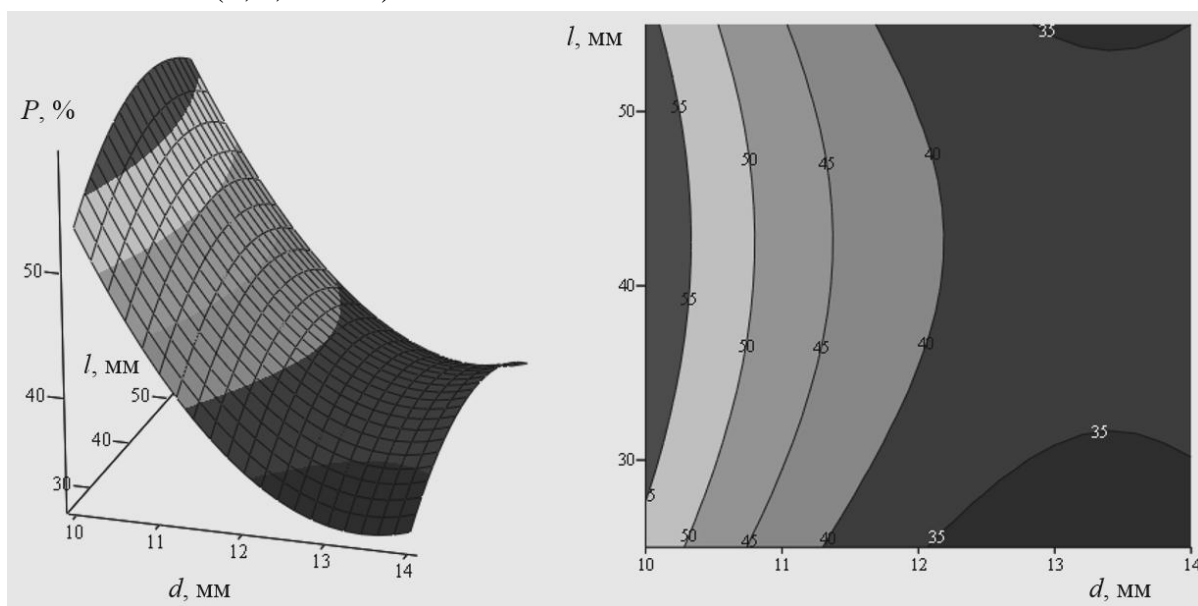


Рисунок 4. Зависимость процента восковых частиц диаметром 3 мм и более в общей массе измельченного воскового сырья P , % от диаметра штифтов d , мм и расстояния между плоскостями их вращения l , мм при значении линейной скорости концов штифтов u , м/с, фиксированном на оптимальном уровне

Выводы.

1. Все факторы, участвующие в эксперименте, и их квадратичные взаимодействия значимо влияют на исследуемый процесс. Статистически не значимыми оказались коэффициенты при эффектах x_1x_2 , x_1x_3 , x_2x_3 . Исследуемый процесс адекватно описывается неполной квадратичной моделью (1).
2. Критерий оптимизации – содержание восковых частиц диаметром 3 мм и более в общей массе измельченного воскового сырья, – достигает минимального значения, не превышающего 32 %, при значениях факторов: диаметр штифтов – 13,4 мм (округляется до 14 мм), расстояние между плоскостями вращения штифтов – 25 мм, линейная скорость концов штифтов – 11,4 м/с.

Библиография

1. Бышов, Д.Н. Исследование гранулометрического состава загрязненного воскового сырья / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: сб. научных трудов междунар. научн.-практ. конф., посвященной памяти д-ра техн. наук, проф. Ф.Х. Бурумкулова / отв. ред. А.В. Столяров. – 2016. – С. 463–465.
2. Бышов, Д.Н. Исследование конструктивно-технологических параметров измельчителя перговых сотов / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, Н.В. Ермаченков, В.В. Павлов // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: материалы междунар. научн.-практ. конф. – 2015. – С. 116–119.
3. Бышов, Д.Н. Исследование процесса механической очистки перговых гранул от органических оболочек / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, С.Н. Гобелев, Н.В. Ермаченков, В.В. Павлов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (113). – С. 73–77.
4. Бышов, Д.Н. Исследование рабочего процесса измельчителя перговых сотов / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, Н.В. Ермаченков, В.В. Павлов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 8. – С. 155–159.
5. Бышов, Д.Н. К вопросу влияния загрязнений, содержащихся в пчелиных сотах, на выход товарного воска / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Образование, наука, практика: инновационный аспект: сб. междунар. научн.-практ. конф., посвященной Дню российской науки. – ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия», 2015. – С. 280–282.

6. Бышов, Д.Н. К вопросу усовершенствования технологического процесса очистки воскового сырья от загрязнений / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Основные принципы развития земледелия и кадастров: материалы межвуз. научн.-практ. конф. студентов и молодых ученых (27 апр. 2016) – Новочеркасск, 2016. – С. 208–209.
7. Бышов, Н.В. Вопросы теории механизированной технологии извлечения перги из перговых сотов / Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин. – Рязань: Изд-во РГАТУ, 2012. – 113 с.
8. Бышов, Н.В. Исследование отделения перги от восковых частиц / Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин // Техника в сельском хозяйстве. – 2013. – № 1. – С. 26–27.
9. Бышов, Н.В. Исследование процесса получения воска из воскового сырья различного качества / Н.В. Бышов, Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, И.А. Успенский, В.В. Павлов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 6. – С. 145–149.
10. Бышов, Н.В. Обоснование рациональных параметров измельчителя перговых сотов / Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин // Вестник Красноярского государственного университета. – 2012. – №6. – С. 134–138.
11. Каширин, Д.Е. Исследование гранулометрического состава загрязнений, содержащихся в суши пчелиных сортов / Каширин Д.Е., А.В. Куприянов // В сборнике: Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК Сборник научных трудов преподавателей и аспирантов Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2012. – С. 88–89.
12. Каширин, Д.Е. Исследование работы измельчителя перговых сотов / Д.Е. Каширин, Н.Г. Кипарисов, В.Н. Кривобоков // 160-летию проф. П.А. Костычева посвящается: сборник материалов конф. – Рязань: РГСХА, 2005. – С. 95–97.
13. Каширин, Д.Е. Исследование работы штифтового измельчителя при измельчении перговых сотов / Д.Е. Каширин // Инновации молодых ученых и специалистов: материалы международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГСХА, 2006. – С. 475–477.
14. Каширин, Д.Е. Технология и устройство для измельчения перговых сотов: дис. ... канд. техн. наук / Д.Е. Каширин. – Рязань, 2001. – 182 с.
15. Каширин, Д.Е. Энергосберегающие технологии извлечения перги из сотов специализированными средствами механизации: дис. ... д-ра техн. наук / Д.Е. Каширин. – Рязань, 2013. – 474 с.

Каширин Дмитрий Евгеньевич – д.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Электроснабжение» ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева», e-mail: kadm76@mail.ru.

Павлов Виктор Вячеславович – аспирант кафедры «Электроснабжение» ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева», e-mail: vikp76@mail.ru.

Чаткин Михаил Николаевич – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой сельскохозяйственных машин им. профессора А.И. Лещанкина ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», e-mail: chatkinm@yandex.ru.

Гришин Иван Иванович – д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева», e-mail: kadm76@mail.ru.

UDC: 631.363.258/638.178

D.E. Kashirin, V.V. Pavlov, M.N. Chatkin, I.I. Grishin

JUSTIFICATION OF RATIONAL CONSTRUCTIVE AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE MILL OF WAX RAW MATERIALS

Key words: *bee honeycombs, wax raw materials, crushing.*

Abstract. The objective of this research consists in establishment of an optimum combination of constructive technological parameters of the bayonet grinder of bee sot providing minimum content of large wax particles and the whole granules of a beebread in the lump of the crushed wax raw materials which are subject cleanings from organic impurity. The main pollutant of wax raw

materials, which significantly reduces the quality and yield of commodity wax during the ditching, is beebread. In article the technique and results of a multiple-factor research of process of grinding of wax raw materials in the grinder of bayonet type is described. For the solution of an objective the experimental installation allowing to vary such factors as quantity and diameter of pins, the diagram of their layout on the worker to a shaft, distance between the planes of their rotation and dis-

tance from a sieve surface, rotating speed of a working shaft is developed and made. The dependence of percent of an output of particles of fraction of the required particle size distribution on diameter of pins, distances between the planes of their rotation and the line speed is defined in case of reasonable fixed values of remaining factors. Optimization of the received model is made. It is established that criterion of optimization – the percentage of particles with a diameter of 3 mm and more in the lump of the crushed wax raw ma-

terials – aims at a minimum in case of values of diameter of pins of 14 mm, distances between the planes of rotation of pins of 25 mm, the line speed of the ends of pins of 11.4 m/s. In case of these parameter values and the grinding mode the maintenance of large particles, including not destroyed beebread granules concluded in wax jackets does not exceed 32 %. The particle size distribution of the received crushed wax raw materials is optimum for the subsequent cleaning from organic impurity.

References

1. Byshov, D.N. A study of granulometric composition of the wax contaminated raw materials / D.N. Byshov, D.E. Kashirin, V.V. Pavlov // In the book: energy-Efficient and resource-saving technologies and systems of collection of scientific works of international scientific-practical conference dedicated to the memory of doctor of technical Sciences, Professor F.H. Burumkulova. Institute of mechanics and energy; Responsible for release: Stolyarov A.V. – 2016. – P. 463–465.
2. Byshov D.N. The study of constructive-technological parameters of the flowing Perkovich combs / D.N. Byshov, D.E. Kashirin N.V. Ermachenko, V.V. Pavlov // In the book: Innovative directions of development of technologies and technical means of agricultural mechanization proceedings of the international scientific-practical conference. – 2015. – P. 116–119.
3. Byshov, D.N. The study of the process of mechanical cleaning Perkovich granules from organic shells / D.N. Byshov [et al.] // Bulletin of Krasnoyarsk State agrarian University. – 2016. – № 2(113). – P. 73–77.
4. Byshov, D.N. The study workflow chopper Perkovich combs / D.N. Byshov, D.E. Kashirin, N.V. Ermachenko, V.V. Pavlov // Bulletin of Krasnoyarsk State agrarian University. – 2015. – No. 8. – P. 155–159.
5. Byshov, D.N. To the question of the influence of impurities contained in the honeycomb cells, the yield of marketable wax / D.N. Bishov, D.E. Kashirin, V.V. Pavlov // In the book: Education, science and practice: the innovative aspect of the Collection of materials of International scientific-practical conference devoted to Day of Russian science. FGBOU VPO "Penza state agricultural Academy". – 2015. – P. 280–282.
6. Byshov D.N. To the question of improvement of technological process of clearing of wax raw materials from pollution / D.N. Bishov, D.E. Kashirin, V.V. Pavlov // the Basic principles of development land and inventories: materials of interuniversity scientific and practical conference of students and young scientists (27 Apr. 2016) / Novochech. ing.-melior. in-t the don GAU. – Novocherkassk, 2016. – P. 208–209.
7. Byshov, N.V. The theory of mechanized technology to extract pollen from honeycomb Perkovich / N.V. Bishov, D.E. Kashirin. – Ryazan: publishing house of RGATU, 2012. – 113 p.
8. Byshov, N.V. Study of the separation of pollen from the wax particles / N.V. Bishov, D.E. Kashirin // Technique in agriculture. – 2013. – No. 1. – P. 26–27.
9. Byshov, N.V. A study of the process of obtaining wax from wax raw materials with various quality / N.V. Bishov [et al.] // Bulletin of Krasnoyarsk State agrarian University. – 2015. – No. 6. – P. 145–149.
10. Byshov, N.V. Substantiation of rational parameters of the chopper Perkovich combs / N.V. Bishov, D.E. Kashirin // Bulletin of Krasnoyarsk State University. – 2012. – No. 6. – P. 134–138.
11. Kashirin, D.E. The study of granulometric composition of contaminants contained in bee sushi varieties / D.E. Kashirin, A.V. Kupriyanov // Journal: Innovative directions and methods of implementation of scientific research in AIC Collection of scientific works of teachers and graduate students of Ryazan state agrotechnological University named after P.A. Kostychev. – 2012. – Pp. 88–89.
12. Kashirin, D.E. Study of chopper Perkovich combs / D.E. Kashirin, N.G. Cypresses, B.N. Krivobokov // 160th anniversary of Professor P.A. Kostychev is dedicated to: the conference proceedings. – Ryazan': RGSA, 2005. – P. 95–97.
13. Kashirin, D.E. A study of the work of pin of the shredder when crushing Perkovich combs / D.E. Kashirin // Innovations of young scientists and specialists: materials of international scientific. practice. Conf. – Ryazan': RGSA, 2006. – P. 475–477.
14. Kashirin, D.E. Technology and a device for grinding Perkovich comb: the dissertation on competition of a scientific degree of candidate of technical Sciences. – Ryazan', 2001. – 182 p.
15. Kashirin, D.E. Energy saving technology of extracting beebread from combs specialized mechanization: dis. ... doc. tekhn. sciences. – Ryazan', 2013. – 474 p.

Kashirin Dmitrij, doctor of technical sciences, Associate Professor, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, e-mail: kadm76@mail.ru.

Pavlov Viktor, graduate student, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, e-mail: vikip76@mail.ru.

Chatkin Mihail, doctor of technical sciences, Professor, National research Mordovian State University named after N.P. Ogarev, e-mail: chatkinm@yandex.ru.

Grishin Ivan, doctor of technical sciences, Professor, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, e-mail: kadm76@mail.ru.

УДК: 631.333.92

Д.В. Гурьянов, В.Д. Хмыров, Ю.В. Гурьянова, Г.П. Аннагулыев

ПОДГОТОВКА ПОДСТИЛОЧНОГО НАВОЗА К АЭРАЦИИ В ЦЕХАХ И БИОРЕАКТОРАХ

Ключевые слова: подстилочный навоз, фракционный состав подстилочного навоза, измельчение, приготовление органических удобрений.

Реферат. Большой энергетический потенциал представляют отходы сельскохозяйственного производства. Основную массу отходов составляют: солома зерновых и крупяных культур, ботва сахарной свеклы, картофеля, овощных культур, подстилочный навоз крупного рогатого скота, свиней, овец, помет птицы, озерный ил, торф. Отходы оказывают негативное воздействие на окружающую среду, загрязняют почвы, водоемы. Основным компонентом для производства органических удобрений является подстилочный навоз. Подстилочный навоз с ферм поступает в хранилища и на площадки хранения влажностью 65–75 %. Поэтому для поглощения влаги и использования других органических отходов в подстилочный навоз добавляют солому зерновых и крупяных культур, ботву сахарной свеклы, овощных культур и кормовые

остатки грубых кормов. Переработка отходов в органические удобрения проводится с влажностью 50–55 %, плотностью 0,6–0,7 т/м³ и органическая масса загружается в аэрационные цеха, бурты, биореакторы. Масса загружается свободной насыпкой, в пространство между частицами органической массы будет подаваться воздух для лучшего протекания биопроцесса разложения органической массы. Для использования органических отходов в виде удобрений их необходимо предварительно измельчать. В настоящее время машины такого класса малоизучены, поэтому предлагается конструкция измельчителя органических отходов для подготовки их к дальнейшей переработке в органические удобрения. Конструкция измельчителя способна выполнять две операции:

- измельчать отходы для дальнейшей подготовки органических удобрений;
- одновременно измельчать отходы и вносить их на поверхность почвы в полях.

Все сельскохозяйственные отходы должны накапливаться в хранилищах, а затем перерабатываться в высококачественное органическое удобрение в аэрационных цехах, буртах и пресс-грануляторах.

В настоящее время разработаны технологии и технические средства для приготовления органических удобрений из отходов в аэрационных цехах, буртах, биореакторах.

Технологическая линия переработки отходов сельскохозяйственного производства включает следующие операции: погрузка отходов из хранилища, измельчение органической массы, загрузка в цеха или биореакторы и выгрузка готового продукта. В хранилищах отходов средняя длина частиц 5–25 см. Поэтому органические отходы для удобства погрузки, транспортировки и закладки на аэрацию в цеха, бурты, биореакторы необходимо измельчать до фракции 5–10 см. В настоящее время в системе машин недостаточно изучены измельчители сельскохозяйственных отходов [3]. В данной статье рассматривается конструкция измельчителя отходов сельскохозяйственного производства, защищенная патентом на полезную модель № 147043.

Важнейшее значение в земледелии приобретают вопросы повышения плодородия почвы. Основным значением в обеспечении воспроизводства почвенного плодородия является использование органических удобрений. Внесение органических удобрений в почву влияет на состав почвы, повышает плодородие, воздухо- и водопроницаемость, улучшает структуру почвы, уменьшает плотность почвы, повышает урожай и качество полученной продукции.

Органические удобрения повышают в почве гумус и способствуют протеканию биологических процессов в почве, они являются полным удобрением, так как содержат азот, фосфор, калий, микроэлементы, витамины и гормоны в доступной для растений форме. Для производства органических удобрений могут использоваться торф, озерный и канализационный ил, отходы зерновых и крупяных культур, ботва сахарной свеклы и другие органические отходы. Основным компонентом в производстве органических удобрений является подстилочный навоз крупного рогатого скота, свиней, овец и помет птиц.

В настоящее время изучены такие способы приготовления органических удобрений из подстилочного навоза, как аэрация в буртах, траншеях, ферментаторах, биореакторах, вермикомпостирование и гранулирование.

Исследования фракционного состава подстилочного навоза проводили следующим образом. На площадке хранения из бурта отбирали 300 кг подстилочного навоза. Из 300 кг отбирали 30 кг, затем эту смесь раскладывали слоем 50 мм для естественной сушки. Из этой порции отбирали частицы длиной от 5 до 20 см. Менее 5 см определяли на классификаторе. После замеров солоmistых частиц их взвешивали и вычисляли процентное содержание от общей массы (рисунок 1).

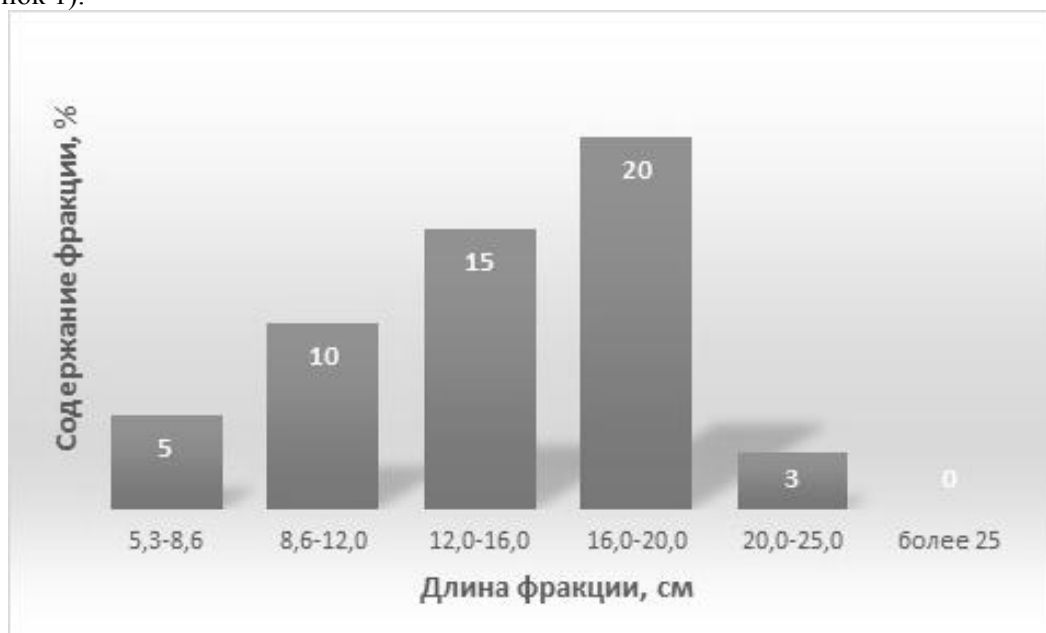


Рисунок 1. Фракционный состав подстилочного навоза: 5,3–8,6 см (5 %) – не требующие измельчения; 8,6–12,0 см (10 %) – требующие частичного измельчения; 12,0–16,0 см (15 %), 16,0–20,0 см (20 %), 20,0–25,0 см (3 %) – требующие измельчения

Среднюю длину солоmistых и кормовых частиц после измельчения определяли по формуле:

$$L_{\text{ср}} = l_{\text{ср}} = \frac{\sum l_i \times m_i}{\sum m_i}, \quad (1)$$

где $L_{\text{ср}}, l_{\text{ср}}$ – средний размер солоmistых и кормовых частиц до и после измельчения; l_i – средний размер кормовых и солоmistых частиц в i -м классе, r ; m_i – масса частиц в i -м классе, г; $\sum m_i$ – масса пробы, г.

Показатель степени измельчения определим по формуле:

$$\lambda = \frac{L_{\text{ср}}}{l_{\text{ср}}}. \quad (2)$$

Однородность измельченных частиц оценивается по среднеквадратичному отклонению $\sigma_{\text{ср}}$ и коэффициенту вариации v :

$$\sigma_{\text{ср}} = \sqrt{\frac{\sum (l_i - l_{\text{ср}}) \times m_i}{m}}, \quad (3)$$

$$v = \frac{\sigma_{\text{ср}}}{l_{\text{ср}}} \times 100.$$

Из графика, представленного на рисунке 1, видно, что 5 % частиц не требуют измельчения, 10 % требуют до измельчения, фракции от 12 до 25 см требующие измельчения до размера частиц 5–10 мм.

При закладке подстильного навоза на аэрацию в бурты и аэрационные цеха агротехническими требованиями предусмотрена длина частиц 5–10 мм. Поэтому подстильный навоз необходимо измельчать. Для этой цели предлагается конструкция измельчителя, представленная на рисунке 2 [2].

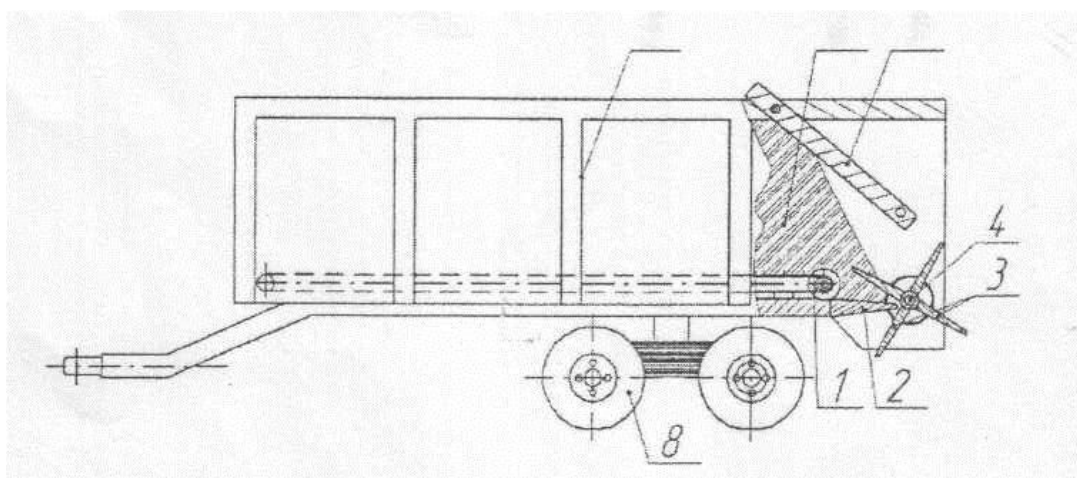


Рисунок 2. Разбрасыватель-измельчитель подстильного навоза: 1 – цепочно-планчатый транспортер; 2 – противорежущие пластины; 3 – ножи; 4 – вал; 5 – кузов измельчителя; 6 – подстильный навоз; 7 – рама; 8 – колеса; 9 – задний борт

Разбрасыватель-измельчитель подстильного навоза представляет собой прицеп с кузовом на ходовых колесах, в котором установлены цепочно-планчатый транспортер, задний борт под углом естественного откоса транспортируемой массы, противорежущие пластины и вал с ножами, имеющий привод от вала отбора мощности трактора.

Измельчитель работает следующим образом. В кузов измельчителя грейферным погрузчиком ПГ-08 загружается подстильный навоз, затем включается вал отбора мощности трактора, и цепочно-планчатый транспортер перемещает подстильный навоз на противорежущие пластины. При вращении ножевого вала ножи проходят между противорежущими пластинами и измельчают подстильный навоз. Измельченный подстильный навоз может подаваться на транспортер загрузки в биоферментатор, формировать бурт для аэрации или загружать в цех аэрации. Измельченный подстильный навоз загружается в бурты и цеха влажностью 50–55 % и плотностью 0,6–0,65 т/м³, что отвечает агротехническим требованиям для протекания аэрации в массе [3].

Для нормальной работы производительность измельчительного аппарата должна быть больше производительности цепочно-планчатого транспортера на 15–20 % и описываться выражением:

$$Q_{\text{и}} > Q_{\text{тр}}, \quad (4)$$

где $Q_{\text{и}}$ – производительность измельчительного аппарата, т/ч; $Q_{\text{тр}}$ – производительность цепочно-планчатого транспортера, т/ч.

Производительность разбрасывателя-измельчителя описывается выражением:

$$Q = F \times V \times \rho \times \varphi, \quad (5)$$

где F – площадь сечения поступающего подстильного навоза на противорежущие пластины, m^2 ; V – скорость движения цепочно-планчатого транспортера, m/s ; ρ – насыпная плотность подстильного навоза, t/m^3 ; ϕ – коэффициент, учитывающий площадь сечения подстильного навоза.

Выводы.

1. Исследования фракционного состава подстильного навоза позволили определить процент измельчения.
2. Предложена новая конструкция измельчительного аппарата подстильного навоза, защищенная патентом на полезную модель.
3. Предложена формула для расчета производительности измельчительного аппарата подстильного навоза.

Библиография

1. Гурьянов, Д.В. Аэрационный биореактор-обезжизнитель органической массы / Д.В. Гурьянов, В.Д. Хмыров, В.Б. Куденко, П.Ю. Хатунцев // Вестник Мичуринского ГАУ. – 2017. – № 2. – С. 109–114.
2. Разбрасыватель-измельчитель подстильного навоза: пат. на полезную модель № 0147043 РФ / Т.В. Гребенникова, Ю.В. Гурьянова, Б.С. Труфанов, В.Б. Куденко; патентообладатель. – МичГАУ. – Оpubл. 27.10.2014. Бюл. № 30.
3. Хмыров, В.Д. Разбрасыватель гранулированных органических удобрений в питомниках / В.Д. Хмыров, В.Б. Куденко, П.Ю. Хатунцев, Т.В. Гребенникова // Вестник Мичуринского ГАУ. – 2016. – № 3. – С. 171–176.

Гурьянов Дмитрий Валерьевич – к.т.н., доцент кафедры агроинженерии, электроэнергетики и информационных технологий, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: guryanov72@mail.ru.

Хмыров Виктор Дмитриевич – д.т.н., профессор кафедры технологических процессов и технической безопасности, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: guryanov72@mail.ru.

Гурьянова Юлия Викторовна – д.с.-х.н., профессор кафедры садоводства, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: guryanova_70@mail.ru.

Аннагулиев Гуйчмырат Пыгаммергулиевич – аспирант, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: guryanova_70@mail.ru.

UDC: 631.333.92

D.V. Gur'yanov, V.D. Khmyrov, Yu.V. Gur'yanova, G.P. Annaguliev

PREPARING LITTER-BASED MANURE FOR AERATION IN AREAS AND BIOREACTORS

Key words: *litter-based manure, fractional composition of litter-based manure, chopping, preparation of organic fertilizers.*

Abstract. Agricultural residues have the great energy potential. The bulk of waste is grain and cereal crops straw, sugar beet tops, potato vine, vegetable tops, litter-based manure of cattle, pigs, sheep, poultry litter, ooze and peat. The waste has a negative impact on the environment, pollute soil and water bodies. The main component for the production of organic fertilizers is litter-based manure. Litter-based manure from farms arrives into yards and manure storage sites with humidity of 65–75 %. Therefore, to absorb moisture and other organic waste, grain and cereal crops straw, sugar beet tops, vegetable tops and fodder residues of roughage are added in litter-based manure. Processing waste into

organic fertilizer is carried out with a humidity of 50–55 %, a density of 0.6–0.7 t/m^3 and organic matter is loaded into aeration areas, clamps and bioreactors. The mass is loaded free flown, in space between the particles of organic matter the air will be supplied for better biological decomposition of organic matter. To use organic waste as fertilizer, it is necessary to pre-chop it. Currently, machines of this class are poorly studied. Therefore, the design of an organic waste chopper preparing it for further processing into organic fertilizer is proposed. The design of the chopper is able to perform two operations:

- to chop waste for further preparation of organic fertilizers;
- to chop the waste and bring it to the soil surface in fields simultaneously.

References

1. Guryanov, D.V. Aeration Bioreactor- Disinfectant of Organic Matter / D.V. Guryanov, V.D. Khmyrov, V.B. Kudenko, P.Yu. Khatuntsev // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2017. – No. 2. – P. 109–114.
2. Litter-Based Manure Spreader – Chopper / T.V. Grebennikova, Yu.V. Gur'yanova, B.S. Trufanov, V.B. Kudenko. Patent RF, No. 0147043, 2014.
3. Khmyrov, V.D. Granular Organic Fertilizer Distributor in Nurseries / V.D. Khmyrov, V.B. Kudenko, P.Yu. Khatuntsev, T.V. Grebennikova // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2016. – No. 3. – P. 171–176.

Gur'yarov Dmitriy, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Department of Agroengineering, Electric Power and Information Technology, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: guryanov72@mail.ru.

Khmyrov Viktor, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Department of Technological Processes and Technosphere Safety, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: guryanov72@mail.ru.

Guryanova Yuliya, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Horticulture, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: guryanova_70@mail.ru.

Annagulyev Guchmyrat, postgraduate student, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: guryanova_70@mail.ru.

УДК: 631.861

Д.В. Гурьянов, В.Д. Хмыров, Ю.В. Гурьянова, Г.П. Аннагульев

ИССЛЕДОВАНИЕ УДЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОДСТИЛОЧНОГО НАВОЗА

Ключевые слова: подстилочный навоз, электрообеззараживатель, высококачественное органическое удобрение.

Реферат. Подстилочный навоз крупного рогатого скота, свиней, овец и помет птицы является полным удобрением. Органические удобрения повышают плодородие почвы, урожайность сельскохозяйственных культур, снижают плотность почвы, а следовательно, повышают удельное сопротивление почвы. В естественном виде подстилочный навоз и помет негативно влияют на окружающую среду, загрязняя почвы, водоемы, атмосферу, растения болезнетворными бактериями и гельминтами. Свежий навоз в первый год после внесения в почву приносит вред растениям, так как при разложении он создает температуру 45–50°C в зоне корневой системы. Подстилочный навоз, помет и другие сельскохозяйственные отходы необходимо перерабатывать в высококачественное органическое удобрение. В настоящее время разработаны способы переработки отходов сельскохозяйственного производства методом аэрации в цехах,

биореакторах и грануляторах. Строительство аэрационных цехов и биореакторов требует больших капитальных затрат. Температура нагрева при разложении органической массы составляет 65–70 °C. При такой температуре некоторые болезнетворные бактерии не погибают. Поэтому необходимо совершенствовать обеззараживание подстилочного навоза и других отходов путем создания электрического поля в процессе аэрации подстилочного навоза в буртах, аэрационных цехах и биореакторах. В процессе аэрации подстилочного навоза и других отходов сельского хозяйства в буртах на иглы аэратора необходимо устанавливать электроды и обеззараживать органическую массу. В настоящее время мало изучены физические методы обеззараживания органических отходов при производстве органических удобрений. К этим методам относятся: обеззараживание ультрафиолетовым облучением, ультразвуком, ионизирующим излучением, электрогидравлическим способом, обработка в электромагнитном поле постоянного и переменного токов различной частоты.

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур и получение высококачественной продукции в многом зависит от применения органических удобрений. Основным сырьем для производства органических удобрений является подстилочный, полужидкий, жидкий навоз и помет птицы. Органические отходы – озерный ил, торф, солома зерновых и крупяных культур, ботва сахарной свеклы, дефиат – являются наполнителями для снижения влажности навоза, так как по агротребованиям при аэрации и обеззараживании влажность органической массы должна составлять 50–55 % [2]. Перед началом проведения экспериментов электрообез-

зараживания подстилочного навоза в буртах исследовали влажность и температуру влагомером 46908 (рисунок 1).



Рисунок 1. Измерение влажности и температуры подстилочного навоза влагомером 46908.
1 – зонд для измерения влажности; 2 – зонд для измерения температуры; 3 – регистрирующий прибор; 4 – бурт подстилочного навоза

Методика исследования влажности подстилочного навоза в буртах следующая: в бурт подстилочного навоза (4) погрузили на глубину 20 см зонд для измерения влажности (1) и зонд для измерения температуры (2), затем выбрали на регистрирующем приборе (3) режим и записали на нем показания измерений.

Сопротивление подстилочного навоза исследовали при различной влажности, электроды внедряли на глубину 30 см на расстоянии 10 см один от другого и замеряли сопротивление прибором М-266С (рисунок 2).



Рисунок 2. Прибор для исследования сопротивления подстилочного навоза (М-266С)

Опыты проводили в 5-кратной повторности, а по полученным результатам строили графическую зависимость, представленную на рисунке 3. Из графика видно, что сопротивление снижается с 70 до 5 кОм при увеличении влажности подстилочного навоза с 18 до 75 %.

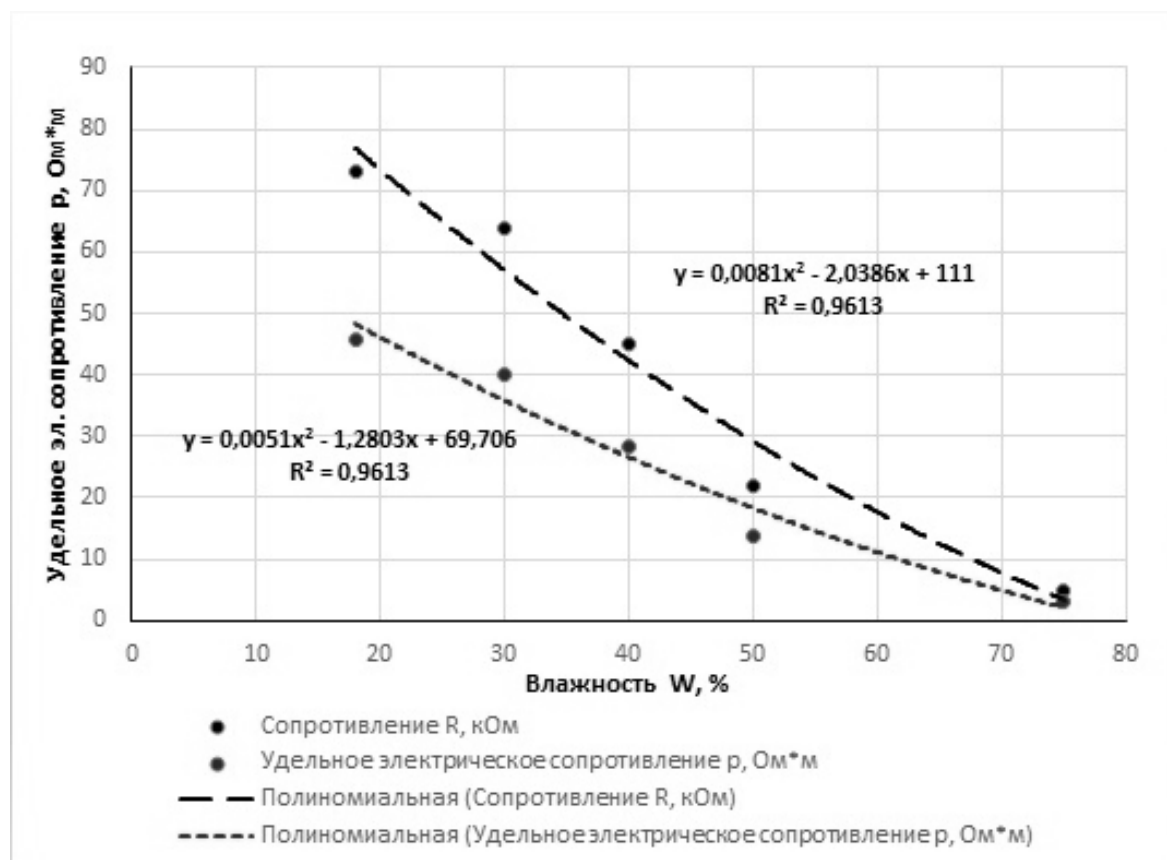


Рисунок 3. Зависимость удельного электрического сопротивления подстилочного навоза от влажности

Полученные результаты сопротивления при различной влажности подстилочного навоза необходимы для обоснования параметров электрообеззараживающих устройств [1].

Выводы.

1. Проводились исследования влажности подстилочного навоза в буртах.
2. Получены результаты зависимости сопротивления подстилочного навоза от влажности.
3. Графические зависимости описаны полиномами второго порядка и характеризуются высокой связью переменных на что указывает коэффициент корреляции.
4. Удельное электрическое сопротивление подстилочного навоза снижается с 45,84 до 3,14 Ом*м при увеличении влажности с 18 до 75 %.

Библиография

1. Гурьянов, Д.В. Аэрационный биореактор-обеззараживатель органической массы / Д.В. Гурьянов, В.Д. Хмыров, В.Б. Куденко, П.Ю. Хатунцев // Вестник Мичуринского ГАУ. – 2017. – № 2. – С. 109–114.
2. Хмыров, В.Д. Технология приготовления органических удобрений и внесение в почву / В.Д. Хмыров, Ю.В. Гурьянова, Б.С. Труфанов, В.Б. Куденко // Вестник Мичуринского ГАУ. – 2013. – № 6. – С. 55–59.

Гурьянов Дмитрий Валерьевич – к.т.н., доцент кафедры агроинженерии, электроэнергетики и информационных технологий, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: guryanov72@mail.ru.

Хмыров Виктор Дмитриевич – д.т.н., профессор кафедры технологических процессов и технической безопасности, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: guryanov72@mail.ru.

Гурьянова Юлия Викторовна – д.с.-х.н., профессор кафедры садоводства, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: guryanova_70@mail.ru.

Аннагульев Аннагульев Гуйчмырат Пыгаммергульевич – аспирант, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: guryanova_70@mail.ru.

UDC: 631.861

D.V. Gur'yanov, V.D. Khmyrov, Yu.V. Gur'yanova, G.P. Annagulyev**STUDY OF ELECTRICAL RESISTIVITY OF LITTER-BASED MANURE**

Key words: litter-based manure, electric disinfectant, high quality organic fertilizer.

Abstract. The litter-based manure of cattle, pigs, sheep and poultry manure is a complete fertilizer. Organic fertilizers increase soil fertility, crop yields, reduce soil density, and consequently increase soil resistivity. Litter-based manure and poultry manure in their native state have a negative impact on the environment, contaminating soil, water, atmosphere, plants with pathogenic bacteria and helminths. In the first year after soil application, fresh manure is harmful to plants, as decomposing, it generates a temperature of 45–50 °C in the area of the root system. Litter-based manure, poultry manure and other agricultural waste must be recycled into high quality organic fertilizer. Currently, methods of processing agricultural waste using an aeration method in plants, bioreactors and granulators are developed. Building aeration plants

and bioreactors requires large capital expenditures. The heating temperature, when decomposing organic matter, is 65–70 °C. At this temperature, some pathogenic bacteria are not killed. Therefore, it is necessary to improve the disinfection of litter-based manure and other waste by creating an electric field in the process of aeration of litter-based manure in clamps, aeration plants and bioreactors. In the process of aeration of litter-based manure and other agricultural waste in clamps, it is necessary to install the electrodes on the aerator needles and to decontaminate the organic matter. Currently, physical methods of decontamination of organic wastes in the production of organic fertilizers are understudied. These methods include UV disinfection by ultraviolet irradiation, ultrasound, ionizing radiation, electro-hydraulic way, processing in the electromagnetic field of the DC and AC currents of different frequencies.

References

1. Khmyrov, V.D. Technology of Preparation of Organic Fertilizers and Soil Dressing / V.D. Khmyrov, Yu.V. Guryanova, B.S. Trufanov, V.B. Kudenko // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2013. – No. 6. – P. 55–59.
2. Gur'yanov, D.V. Aeration Bioreactor-Disinfectant of Organic Matter / D.V. Gur'yanov, V.D. Khmyrov, V.B. Kudenko, P.Yu. Khatuntsev // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2017. – No. 2. – P. 109–114.

Gur'yanov Dmitriy, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Department of Agroengineering, Electric Power and Information Technology, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia, e-mail: guryanov72@mail.ru

Khmyrov Viktor, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Department of Technological Processes and Technosphere Safety, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia.

Guryanova Yuliya, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Horticulture, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia, e-mail: guryanova_70@mail.ru

Annagulyev Guychmyrat, postgraduate student, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia.

УДК: 658.567.1:628.4.045:631

И.В. Титова, В.К. Астанин, А.Н. Коноплин, А.С. Василенко**АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ УТИЛИЗАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Ключевые слова: эксплуатация машин, отходы, технологии, переработка, рециклинг, экология.

Реферат. В процессе эксплуатации машин и оборудования образуется значительное количество полимерных отходов в виде

отработанных деталей, емкостей, использованной упаковки.

Рассмотрена проблема сбора и переработки полимерных отходов в сельских населенных пунктах Воронежской области. На уровне округа города Воронежа найдены пути решения данной проблемы. Представлен анализ существующих способов утилизации отходов и основных стадий переработки вторичного сырья в виде полимеров. Показана типовая схема методов переработки вторичных пластмасс. Названные методы и технологии обработки вторичных полимеров открывают большие перспективы для дальнейшей организации рециклинга пластмассовых изделий. В связи с тем, что сельскохозяйственные регионы, обслуживаемые предприятиями технического сервиса, характеризуются широким диапазоном образования полимерных отходов, для сельскохозяйственного производства нами были предложены технологические модули сбора отработанных изде-

лий, первичной переработки и производства готовых изделий. Также была предложена дифференцированная технология утилизации отходов пластмасс небольших объемов в селах и деревнях региона, при наличии трудовых ресурсов и территории для размещения предприятия. Численность населения на 1 км², логистические аспекты, мощность электрических сетей в отдаленных населенных пунктах, квалифицированные кадры определяют тип технологических модулей. Была разработана технология переработки полимерных отходов в специализированных организациях. Сформулированы главные этапы переработки пластмасс, отработавших свой ресурс, для незначительных объемов переработки пластмасс. Для повышения эффективности транспортных перевозок предложено увеличить степень использования грузоподъемности транспортных средств, что достигается путем предварительного дробления полимерных отходов на местах сбора.

Проблема переработки отходов остро стоит во всех регионах Российской Федерации. В Воронежской области сделаны первые шаги в направлении решения этой проблемы. Программа «Комплексное развитие систем коммунальной инфраструктуры городского округа город Воронеж на 2010–2020 годы», предусматривает строительство мусороперерабатывающего завода [7]. По предварительным расчетам, для этого строительства выделено инвестиций в пределах 5 млрд руб. – эта цифра будет варьировать в зависимости от объемов перерабатываемых отходов. Переработка полимеров очень актуальна для нашего региона, так как в общем объеме отходов доля пластика является преобладающей. Только промышленные предприятия дают за год около 3000 т полимерных отходов. Не меньшее количество отходов образуют машины и оборудование в сельском хозяйстве. Это отслужившие пластмассовые детали, емкости, трубы, отработанная упаковка.

Предложенная программа действий позволила наметить дальнейшие шаги по решению проблем сбора и переработки полимерных отходов на уровне округа город Воронеж, но на районном и сельском уровнях эти вопросы остаются нерешенными.

Известны следующие основные способы утилизации отходов пластических масс.

1. Пиролиз – термическое разложение органических продуктов в присутствии кислорода или без него [4].

2. Разложение с получением исходных низкомолекулярных продуктов (мономеров) [10].

3. Вторичная переработка – рециклинг.

Метод сжигания полимеров в печах не является перспективным по причине выделения токсичных соединений – диоксинов. Уровень выброса таких диоксинов при сжигании полимеров составляет 10–12...10–14 мг/м³, что является неприемлемым фактором.

На данный момент наиболее подходящим для России является механический рециклинг, т.е. вторичная переработка отходов полимерных материалов, так как для данного способа не требуется дорогое специальное оборудование, и процесс может быть организован в любом месте накопления отходов. Существуют различные методы переработки вторичных полимеров. Схема методов переработки вторичных пластмасс представлена на рисунке 1 [6].

Проанализировав представленные методы переработки и потребления вторичных пластмасс, можно выделить следующие типы технологий переработки вторичных отходов, которые наиболее часто применяются в нашей стране и за рубежом.

I тип: технология переработки полимеров без содержания металлов:

- накопление полимерных отходов потребления, брака производства;
- сортировка по видам и маркам полимера и цвету;
- промывка и предварительная очистка от загрязнений;
- дробление (для твердых отходов) или агломерация (для мягких отходов);

- дополнительная промывка сырья (по необходимости) с дальнейшей сушкой;
- изготовление гранул как завершающий этап первичной переработки.

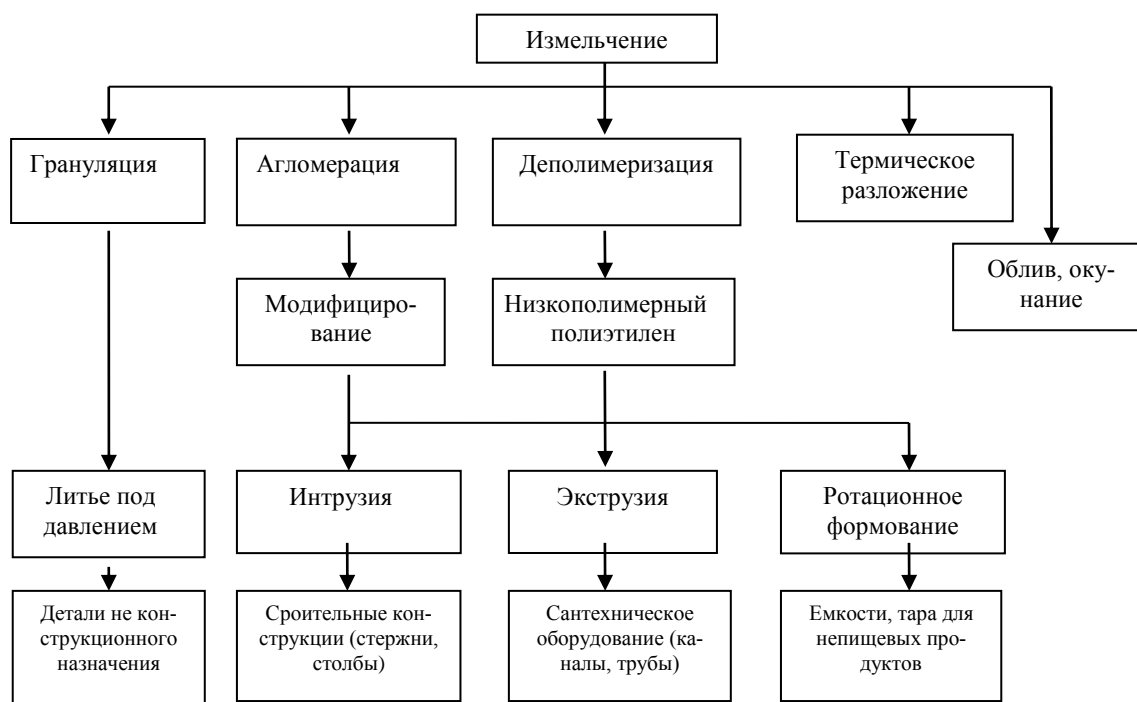


Рисунок 1. Методы переработки и потребления вторичных пластмасс

II тип: технология переработки полимеров с содержанием металлов:

- накопление и транспортировка полимерных отходов;
- сортировка и начальное отделение загрязнителей;
- очистка металлодетекторами и сепарация;
- нарезка полимера; металлосепарация;
- промывка в резервуарах и центрифугах;
- флотационная сортировка;
- сушка в барабанных, трубчатых или контактных сушилках;
- воздушная очистка в циклонах;
- очистка полимеров фильтрами непрерывного или периодического действия;
- изготовление гранул с фильтрацией;
- выпуск изделий.

III тип: технология переработки полимеров с использованием предварительно брикетированного материала: попадая в двухвалковый измельчитель (треддер), брикеты (тюки) разделяются на куски диаметром около 200 мм; далее измельченный материал по транспортной ленте поступает в ванну первичной промывки. Измельченные и очищенные от грязи полимеры направляются на механическую и термическую сушку. Подготовленное вторичное сырье накапливается в резервуаре и поступает на участок изготовления гранулята.

IV тип: технология переработки полимеров, предложенная Нижегородским исследователем В.А. Шиариным [2]. Она заключается в следующем: перед измельчением вторичные пластмассовые отходы подвергаются однократной переработке, затем их разделяют на изделия, состоящие из однотипного вторичного сырья с незначительными повреждениями структуры полимера, с характеристиками, близкими к исходному материалу, и на изделия из вторичного сырья, содержащие полиэтилен и/или полипропилен или полистирол.

V тип: технология деполимеризации полимерных отходов, когда полимерная основа разлагается до мономеров, которые затем полимеризуются с образованием новых материалов.

VI тип: технология и оборудование для производства нетканого полотна из вторичного полиэтилентерефталата методом аэродинамического распыления расплава (аналог технологии melt-blown).

Естественно, что физико-механические свойства вторичного материала незначительно, но отличаются от ранее использованных полимерных материалов [4]. Это связано с проявлением деструкции материала, температурными режимами и другими параметрами.

Сегодняшние технологии переработки полимеров позволяют изготавливать изделия как полностью из вторичного полимера, так и с добавлением неорганического или органического наполнителя (лuzга семян подсолнечника, гречихи, ячменя, кукурузы, песок и т.д.) [3, 8, 9].

Кроме того, переработанный материал в зависимости от особенностей технологического оборудования можно получать в разном физическом состоянии в момент формования из полимеров [1, 5]:

- находящихся в вязко-текучем состоянии – литье под давлением, прессование, спекание;
- находящихся в высокоэластичной фазе (данная технология обычно используется для листовых или пленочных заготовок);
- находящихся в твердом состоянии, основанное на способности таких полимеров проявлять высокую эластичность;
- с использованием растворов и дисперсий полимеров.

Вышеизложенный обзор способов переработки вторичных полимеров показывает большие перспективы для организации рециклинга пластмассовых изделий. При выборе технологии переработки необходимо брать во внимание особенности региона: наличие трудовых ресурсов и территории для размещения предприятия, численность населения на 1 км², логистические аспекты, мощность электрических сетей в отдаленных населенных пунктах, квалифицированные кадры.

Как показывают исследования, сельские населенные пункты скапливают до 20 т/год полимерных отходов. Районные центры генерируют от 250 до 800 т/год.

Возникает альтернатива переработки отходов на месте их образования и/или сбора с последующей транспортировкой на специализированные предприятия. Переработка на специализированных предприятиях с применением инновационных технологий даст возможность повысить качество выпускаемой продукции и снизить ее себестоимость.

Особенности сельскохозяйственного производства диктуют необходимость разделения технологических модулей на:

- технологический модуль сбора отработанных полимерных изделий;
- технологический модуль первичной переработки полимерных отходов;
- технологические модули производства готовых изделий.

Технологический модуль сбора отработанных полимерных изделий включает часть сервисного или иного сельскохозяйственного предприятия, тару для накопления и хранения отработанных полимеров, легкие транспортные средства для доставки полимерных изделий в пределах населенного пункта.

Технологический модуль первичной переработки полимерных отходов должен обеспечить качественную первичную подготовку вторичных полимеров. Сырье должно быть очищено, отсортировано, упаковано и т.д. в соответствии с техническими условиями, дробленка разделена по фракциям.

В связи с этим нами предложена дифференцированная технология утилизации отходов пластмасс для небольших объемов отходов в селах и деревнях региона. Переработку отходов в селах и деревнях предлагается проводить до получения полуфабриката – дробленки – с последующей передачей его на специализированные предприятия.

Для малых населенных пунктов предлагается внедрить следующую технологию по утилизации полимерных отходов (рисунок 2).

Ниже представлены главные этапы переработки вторичных полимерных материалов для малых объемов.

1. Накопление полимерных отходов.
2. Сортировка по габаритам изделий, видам, марке, цвету пластмасс (обычно вручную).
3. Габаритные изделий измельчаются на гидравлических ножницах, ленточными пилами, шнековыми дробилками.
4. Мойка и сушка (при необходимости можно использовать метод сухой очистки).
5. Измельчение (в данном случае производительность измельчительного устройства будет определяться типом конструкции, числом и длиной ножей, частотой вращения ротора, а также видом отходов).
6. Фасовка, упаковка и отгрузка на специализированные перерабатывающие предприятия.

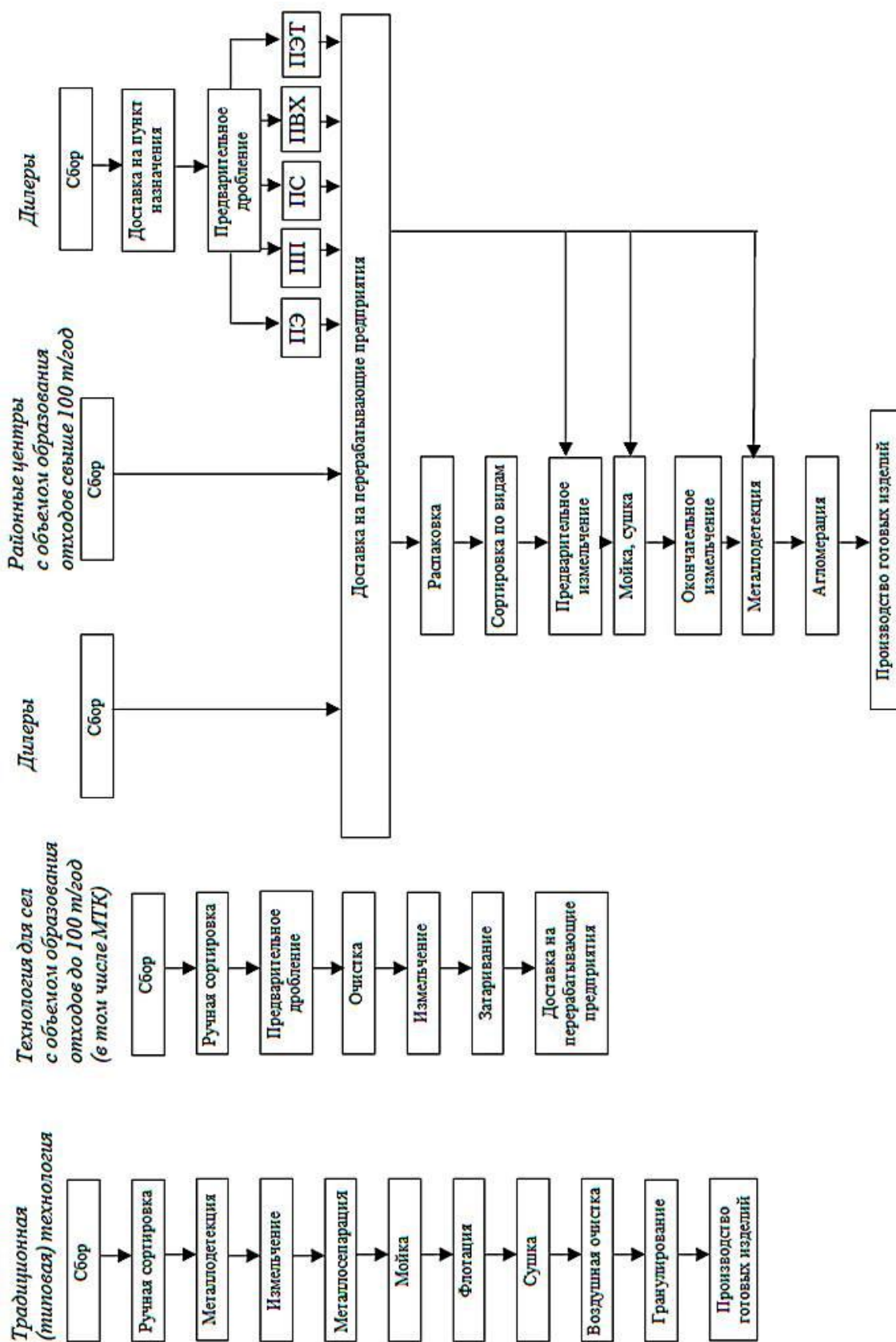


Рисунок 2. Дифференцированная технология переработки изделий из пластмасс

Неэффективное использование транспортных средств при эксплуатации и транспортировке полимерных отходов на перерабатывающее предприятие связано с неполной загрузкой кузова отходами. Она составляет около 30 % от грузоподъемности транспортного средства, так как упакованные неизмельченные полимерные отходы имеют низкую насыпную плотность 0,2–0,3 т/м³. Для повышения эффективности перевозок необходимо увеличить плотность материала с помощью дробления отходов на пунктах приема и сортировки. Это позволит увеличить загрузку автомобиля до 85–95 % от его грузоподъемности.

Экономически эффективная технология переработки полимерных отходов с получением готового продукта (дробленки) позволит решить проблему рециклинга, за счет чего в народное хозяйство вернутся ценные продукты – вторичные полимеры.

Заключение. Разработанная технология для вторичной переработки пластмасс в небольших населенных пунктах и для специализированных предприятий открывают широкие возможности организации рециклинга отработавших свой ресурс полимерных изделий.

Библиография

1. Асминин, В.Ф. Древесно-полимерные композиции из отходов деревообрабатывающей промышленности / В.Ф. Асминин, С.С. Зарцына, Л.И. Бельчинская // Экология и промышленность России. – 2004. – № 11. – С. 18–19.
2. Астанин, В.К. Мониторинг полимеров с учетом их кругооборота в регионе / В.К. Астанин, И.В. Титова, В.В. Худояров // Вестник ФГОУ ВПО Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина, 2006. – Вып. 1(16). – С. 88–89.
3. Вторичные пластики: переработка отходов ПЭТФ из бутылок / Пласт. массы. – 2001. – № 9. – С. 3–4.
4. Глазков, С.С. Древесные композиционные материалы на основе вторичного сырья / С.С. Глазков. – Воронеж: Изд-во Воронежского гос. ун-та, 2002. – 174 с.
5. Макеев, И.В. Переработка отходов пластмасс / И. В. Макеев [Электронный ресурс]. www.plasttechnology.ru; <http://www.homebusiness.ru/business/br45.htm>.
6. Маликов, В.С. Доклад о состоянии и использовании минерально-сырьевых, водных, лесных ресурсов, состоянии и охране окружающей среды Воронежской области в 2008 году / В.С. Маликов // Воронеж: Изд-во Воронежского гос. ун-та, 2004. – 192 с.
7. Михелев, Л.И. Новые экологически чистые материалы из отходов / Л.И. Михелев // Экология и промышленность России. – 1996. – № 7. – С. 44.
8. О переработке полимеров [Электронный ресурс]. <http://www.waste.org.ua/modules.php?name=Pages&pa+showage&pid=18>.
9. Официальный блог губернатора Воронежской области Алексея Гордеева: официальный портал органов власти [Электронный ресурс]. <http://blog.govvrn.ru/news/419> (дата обращения 01.10. 2010).
10. Разработана новая технология производства изделий из пластиковых отходов [Электронный ресурс]. <http://www.rccnews.ru/Rus/NT/?ID=41837>.

Титова Ирина Вячеславовна – к.т.н., доцент кафедры эксплуатации транспортных и технологических машин Воронежского государственного аграрного университета им. императора Петра I, e-mail: titovair@yandex.ru.

Астанин Владимир Константинович – д.т.н., профессор кафедры эксплуатации транспортных и технологических машин Воронежского государственного аграрного университета им. императора Петра I, e-mail: astanin_vk@mail.ru.

Коноплин Алексей Николаевич – к.т.н., доцент кафедры эксплуатации транспортных и технологических машин Воронежского государственного аграрного университета им. императора Петра I, e-mail: aleksejj-konoplin@rambler.ru.

Василенко Алексей Сергеевич – аспирант кафедры эксплуатации транспортных и технологических машин Воронежского государственного аграрного университета им. императора Петра I, e-mail: aleks198818@mail.ru.

UDC: 658.567.1:628.4.045:631

**I.V. Titova, V.K. Astanin,
A.N. Konoplin, A.S. Vasilenko**

ANALYSIS OF TECHNOLOGIES OF UTILIZATION OF POLYMER WASTE OF MACHINES AND EQUIPMENT IN AGRICULTURE

Key words: *machine operation, waste, technologies, processing, recycling, ecology.*

Abstract. When operating machines and equipment, a significant amount of polymer waste is generated in the form of used parts, containers, used packaging.

The problem of polymer waste collection and processing in rural settlements in Voronezh region is considered. At the level of the county of Voronezh, ways to solve this problem were found. The analysis of existing methods of waste utilization and main stages of recycling secondary raw materials in the form of polymers is given. A typical scheme of methods for processing secondary plastics is shown. These methods and technologies for processing secondary polymers provide great prospects for the further organization of plastic products recycling. Due to the fact that agricultural regions served by technical service enterprises are characterized by a wide

range of polymeric waste formation, for the agricultural production, we proposed technological modules for waste products collection, primary processing and production of finished products. A differentiated technology of plastic waste utilization for small volumes of waste in region villages, having labor resources and the area for locating an enterprise, was also proposed. The population per 1 km², logistical aspects, power of electrical networks in remote settlements, qualified personnel determine the type of technological modules. The technology of processing polymeric wastes in specialized organizations was developed. The main stages of processing plastics, which is life-expired, for small volumes of plastic are formulated. To increase the efficiency of transportation, it is proposed to increase the degree of utilization of the carrying capacity of vehicles, which is achieved by preliminary crushing of polymer waste on collection sites.

References

1. Asminin, V.F. Wood-Plastic Composition from Waste of Woodworking Industry / V.F. Asminin, S.S. Zartsyna, L.I. Belchinskaya // *Ecology and Industry in Russia*. – 2004. – P. 18–19.
2. Astanin, V.K. Monitoring Polymers Considering their Circulation in the Region / V.K. Astanin, I.V. Titov, V.V. Khudoyarov. *Bulletin of Moscow State Agroengineering University Named after V.P. Goryachkin*. – 2006. – Vol. 1(16). – P. 88–89.
3. Secondary Plastics: Recycling PET from Bottles. *Plast. Mass*. – 2001. – No. 9. – P. 3–4.
4. Glazkov, S.S. Composite Wood Products Based on Secondary Raw Materials / S.S. Glazkov. – Voronezh: Voronezh State University, 2002. – 174 p.
5. Makeev, I.V. Plastic Waste Management / I.V. Makeev. Available at: www.PlastTechnology.ru;http://www.homebusiness.ru/business/br45.htm.
6. Malikov, V.C. Report on the Status and Exploitation of Mineral, Water and Forest Resources, Environmental Condition and Protection in Voronezh Region in 2008 / V.C. Malikov. – Voronezh: Voronezh State University, 2004. – 192 p.
7. Mikhelev, L.I. New Organic Materials from Waste / L.I. Mikhelev // *Ecology and Industry in Russia*. – 1996. – No. 7. – P. 44.
8. About Recycling of Polymers. Available at: <http://www.waste.org.ua/modules.php?name=Pages&pa+showage&pid=18>.
9. Official Blog of the Governor of Voronezh Region Alexey Gordeev. Official Portal of Authorities. Available at: <http://blog.govrn.ru/news/419> (Accessed 1 Octobre 2010).
10. New Developed Technology for Manufacturing Products from Plastic Waste. RCC news: Internet portal. Available at: <http://www.rccnews.ru/Rus/NT/?ID=41837>.

Titova Irina, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Transport and Technological Machine Operation, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, e-mail: titovair@yandex.ru.

Astanin Vladimir, Doctor of Engineering Sciences, Professor of the Department of Transport and Technological Machine Operation, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, e-mail: astanin_vk@mail.ru.

Konoplin Alexey, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Transport and Technological Machine Operation, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, e-mail: aleksejj-konoplin@rambler.ru.

Vasilenko Alexey, postgraduate, Department of Transport and Technological Machine Operation, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, e-mail: aleks198818@mail.ru.

УДК: 658.567.1

А.И. Федонов, Р.А. Федонов, И.А. Свинцов

К РАСЧЕТУ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ РЕАКТОРА КРЕКИНГА В ТЕХНОЛОГИИ ПЛАЗМЕННОЙ ДЕСТРУКЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Ключевые слова: плазменная переработка, твердые бытовые отходы, реактор крекинга, теплоперенос, термонапряжение, водяное охлаждение.

Реферат. Плазменная технология термической переработки твердых бытовых отходов, реализованная на опытной установке ЗАО «Липецкметаллургпроект», позволяет осуществить полную деструкцию отходов с переводом их органической части в газообразное состояние, а неор-

ганической – в стеклоподобный шлаковый компаунд. Получаемый синтез-газ разлагается в крекинг-реакторе до простейших горючих компонент, а затем подвергается «закалке» для предотвращения рекомбинации диоксидов, фуранов и других сложных углеводородов. В статье представлена схема расчета системы теплоизоляции и водяного охлаждения крекинг-реактора плазменной переработки твердых бытовых отходов, позволяющая произвести выбор питательного насоса.

Введение. В ЗАО «Липецкметаллургпроект» для отработки технологии двухступенчатой плазменной переработки твердых бытовых отходов (ТБО) была создана экспериментальная опытно-промышленная установка [1, 4, 5]. Она включает печь плазмотермической газификации отходов, снабженную плазмотронами первой ступени, а также реактор крекинга синтез-газа с плазмотронами второй ступени. Охлаждение корпуса крекинг-реактора осуществляется проточной водой.

Материалы и методы. Реактор крекинга, предназначенный для разложения синтез-газа на простейшие горючие компоненты, представляет собой цилиндрическую камеру длиной (L_1) 610 мм, футерованную изнутри сменными кольцами из муллито-корунда толщиной (δ_1) 70 мм и теплоизоляционным войлоком толщиной (δ_2) 30 мм. По торцам рабочей камеры ее фланцы футеруются двумя дисками с аналогичным распределением материалов. Цилиндрическая и торцевая части корпуса охлаждаются водой. Температура синтез-газа в рабочей камере реактора принята равной 1350 °С, температура воды на входе ($t_{вх}$) в рубашку охлаждения (РО) 20 °С, а отводимой ($t_{вых}$) 40 °С и выше, но не более 70 °С для предотвращения образования накипи на стенках РО. Требуется определить необходимый расход воды, подаваемой в РО питательным насосом.

Для повышения надежности охлаждения цилиндрической части корпуса пренебрегаем термическим сопротивлением стенок системы охлаждения, а также теплоотводом от корпуса естественной конвекцией. Из этих же соображений увеличиваем длину внутренней футеровки камеры от $L = 400$ мм до $L_1 = 610$ мм.

В случае установившегося теплопереноса можно записать элементарный тепловой баланс по длине РО [2] в виде:

$$\rho \cdot c \cdot Q \cdot dt_{\text{в}} = q_1 \cdot dx, \quad (1)$$

где ρ , c – плотность (кг/м³) и удельная массовая теплоемкость воды (Дж/(кг·К)); $dt_{\text{в}}$ – элементарное изменение температуры воды по длине dx рубашки охладителя (°С); q_1 – линейная плотность теплового потока через двухслойную футеровку рабочей камеры.

Для рассматриваемого случая рассчитаем [3, 4] плотность теплового потока с учетом принятых допущений:

$$q_1 = \frac{2\pi(T_1 - t_{\text{в}})}{\frac{1}{\lambda_{\text{МК}}} \ln\left(\frac{R_{\text{в}} + \delta_1}{R_{\text{в}}}\right) + \frac{1}{\lambda_{\text{ТВ}}} \ln\left(\frac{R_{\text{в}} + \delta_1 + \delta_2}{R_{\text{в}} + \delta_1}\right)}, \quad (2)$$

где T_1 – температура внутренней поверхности футеровки, принятая равной температуре синтез-газа (°C); $R_{\text{в}}$ – внутренний радиус футеровки рабочей камеры (м); $\lambda_{\text{МК}}$ – средняя теплопроводность муллито-корунда (Вт/(м·K)); $\lambda_{\text{т}}$ – средняя теплопроводность термоизоляционного волокна (Вт/(м·K)).

Подставляя (2) в (1), после деления переменных получаем:

$$\frac{dt_{\text{в}}}{T_1 - t_{\text{в}}} = \frac{2\pi}{\rho \cdot c \cdot Q} \cdot \frac{dx}{\frac{1}{\lambda_{\text{МК}}} \ln\left(\frac{R_{\text{в}} + \delta_1}{R_{\text{в}}}\right) + \frac{1}{\lambda_{\text{ТВ}}} \ln\left(\frac{R_{\text{в}} + \delta_1 + \delta_2}{R_{\text{в}} + \delta_1}\right)}. \quad (3)$$

После интегрирования левой части равенства в пределах от $t_{\text{вх}}$ до $t_{\text{вых}}$, а правой от 0 до L_1 , находим значение Q :

$$Q = \frac{2\pi}{\rho \cdot c \cdot \ln\left(\frac{t_{\text{вх}} - T_1}{t_{\text{вых}} - T_1}\right)} \cdot \frac{L_1}{\frac{1}{\lambda_{\text{МК}}} \ln\left(\frac{R_{\text{в}} + \delta_1}{R_{\text{в}}}\right) + \frac{1}{\lambda_{\text{ТВ}}} \ln\left(\frac{R_{\text{в}} + \delta_1 + \delta_2}{R_{\text{в}} + \delta_1}\right)}. \quad (4)$$

Соответственно температура в месте контакта муллито-корунда и термоизоляционного волокна:

$$t = T_1 - \frac{q_1}{2\pi \cdot \lambda_{\text{МК}}} \ln\left(\frac{R_{\text{в}} + \delta_1}{R_{\text{в}}}\right). \quad (5)$$

При расчете водоохлаждаемых фланцев приняты приведенные выше допущения для цилиндрической части корпуса. Кроме того, из соображений повышения надежности принимаем диаметр тепловоспринимающей (открытой для крекинг-газа) поверхности торца (D) равной 400 мм. Диаметр подводящего и отводящего патрубков (d) 130 мм.

Для многослойной плоской стенки можно записать балансовое соотношение [6]:

$$\rho \cdot c \cdot Q(t_{\text{вых}} - t_{\text{вх}}) = \frac{F(T_1 - t_{\text{ср}})}{\frac{\delta_1}{\lambda_{\text{МК}}} + \frac{\delta_2}{\lambda_{\text{ТВ}}}}, \quad (6)$$

где

$$F = \pi \left[\left(\frac{D}{2}\right)^2 - \left(\frac{d}{2}\right)^2 \right].$$

Отсюда получаем значение расхода воды:

$$Q = \frac{F}{\rho \cdot c \cdot \ln(t_{\text{вых}} - t_{\text{вх}})} \cdot \frac{(T_1 - t_{\text{ср}})}{\frac{\delta_1}{\lambda_{\text{МК}}} + \frac{\delta_2}{\lambda_{\text{ТВ}}}}, \quad (7)$$

где $t_{\text{ср}}$ – средняя температура охлаждающей воды в торцевой РО.

Принимая значение $t_{\text{вых}} = 50$ °C, а толщины огнеупорного δ_1 и термоизоляционного δ_2 слоев аналогично цилиндрической части корпуса, получим $Q = 43,2$ л/ч.

Найдя распределение температур по толщине рабочего слоя футеровки, определим значения термонапряжений, которые не должны приводить к ее растрескиванию. Величины термоупругих напряжений для полого цилиндра с осесимметричным распределением температуры, внутренним R_1 и наружным R_2 радиусами определяются по аналитической расчетной модели Паркуса [3]:

$$\sigma_R = \frac{\alpha \cdot E}{1-\nu} \cdot \frac{1}{R^2} \cdot \left(\frac{R^2 - R_1^2}{R_2^2 - R_1^2} \cdot \int_{R_1}^{R_2} t(R) \cdot R \cdot dR - \int_{R_1}^R t(R) \cdot R \cdot dR \right), \quad (8)$$

$$\sigma_\varphi = \frac{\alpha \cdot E}{1-\nu} \cdot \frac{1}{R^2} \cdot \left(\frac{R^2 + R_1^2}{R_2^2 - R_1^2} \cdot \int_{R_1}^{R_2} t(R) \cdot R \cdot dR + \int_{R_1}^R t(R) \cdot R \cdot dR - t(R) \cdot R^2 \right), \quad (9)$$

$$\sigma_Z = \frac{\alpha \cdot E}{1-\nu} \cdot \left(\frac{2}{R_2^2 - R_1^2} \cdot \int_{R_1}^{R_2} t(R) \cdot R \cdot dR - t(R) \right), \quad (10)$$

где σ_R , σ_φ , σ_Z – термонапряжение радиальное, тангенциальное и осевое (Мпа) соответственно; α – термический коэффициент линейного расширения ($^{\circ}\text{C}^{-1}$); E – модуль упругости (Мпа); ν – коэффициент Пуассона (мм/мм); R – текущий радиус (м); $t(R)$ – температура футеровки ($^{\circ}\text{C}$).

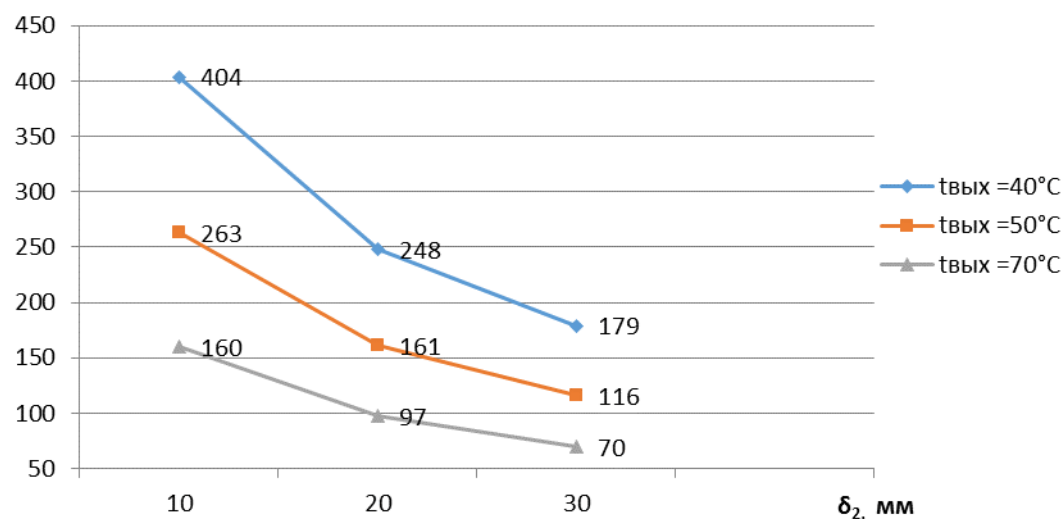
В случае стационарного температурного поля для цилиндрической области справедливо равенство:

$$t(R) = M + N \cdot \ln R, \quad (11)$$

где M и N — постоянные коэффициенты для конкретного стационарного состояния.

Результаты и обсуждение. Результаты расчетов по зависимостям (3) и (4) приведены на рисунке. Полученные данные позволяют определить производительность насоса при различных распределениях толщины вставки δ_1 и теплоизоляционного войлока δ_2 , а также при изменении $t_{\text{вых}}$ от 40 до 70 $^{\circ}\text{C}$ (см. рисунок).

Расход воды, Q ,
л/ч



Зависимость расхода охлаждающей воды от толщины термоизоляции при различных значениях $t_{\text{вых}}$

Выводы. В результате проведенных расчетов для формирования футеровки крекинг-реактора в его цилиндрической и торцевой зонах были приняты толщины: МКВ-72 $\delta_1 = 70$ мм, МКРВХ-250 $\delta_2 = 30$ мм. Это позволит использовать для охлаждения кожуха реактора два маломощных (200 л/ч) и относительно дешевых питательных насоса. Значение суперпозиции тер-

монапряжений по зависимостям (8–11) получено равным 23,7 МПа и не превышает предела 30 МПа для футеровки рабочего слоя, выполненного из муллито-корунда.

Библиография

1. Конев, В.А. Способ переработки ТБО в топливо для печей высокотемпературного синтеза цементного клинкера / В.А. Конев [и др.] // Патент № 2479622. Оpubл. 20.04.2013. Бюл. № 11.
2. Коршиков, В.Д. Моделирование процессов тепло- и массопереноса / В.Д. Коршиков, И.Г. Бянкин // Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2014. – 85 с.
3. Коршиков, В.Д. Теория и практика теплогенерации / В.Д. Коршиков // Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2013. – 71 с.
4. Коршиков, В.Д. Разработка альтернативных технологий получения топлива из твердых бытовых отходов для высокотемпературных вращающихся печей / В.Д. Коршиков [и др.] // Вестник высших учебных заведений Черноземья. – 2012. – № 4. – С. 52–57.
5. Чмырев, И.Н. Твердые бытовые отходы как источник альтернативного топлива / И.Н. Чмырев [и др.] // В сб.: В.И. Вернадский: устойчивое развитие регионов. Материалы Международной научно-практической конференции: Электронный ресурс: в 5-ти томах. – 2016. – С. 147–152.
6. Чмырев, И.Н. Альтернативное топливо для печей обжига цементного клинкера / И.Н. Чмырев [и др.] // В сб.: Экологическое образование и охрана окружающей среды. Технические университеты в формировании единого научно-технологического и образовательного пространства СНГ. – М., 2014. С. 196–202.

Федонов Александр Иванович – к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет».

Федонов Роман Александрович – Международная водоочистная компания «Нортекс».

Свинцов Иван Александрович – студент-магистрант, ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет».

UDC: 658.567.1

A.I. Fedonov, R.A. Fedonov, I.A. Svintsov

TO THE CALCULATION OF THE COOLING SYSTEM OF THE CRACKING REACTOR IN THE TECHNOLOGY OF PLASMA DESTRUCTION OF SOLID WASTE

Key words: *plasma processing, municipal solid waste (MSW), cracking reactor, heat transfer, thermoelectromotive force, water cooling.*

Abstract. Plasma technology for thermal processing of municipal solid waste (MSW), implemented in the pilot plant of ZAO "Lipetskmetsallurgproekt", allows carrying out the complete destruction of wastes, the gaseous conversion of their organic part and the conversion of inorganic part into glass-like slag com-

pound. The resulting synthesis gas is decomposed in the cracking reactor into the simple combustible component, and then subjected to "hardening" to prevent recombination of dioxins, furans and other complex hydrocarbons. The article presents a scheme for calculating the system of thermal insulation and water cooling of the cracking reactor for plasma processing of municipal solid waste, allowing selection of the feed pump.

References

1. Konev, V.A. Method for Municipal Solid Waste Recycling to Get Fuel for Cement Clinker High-Temperature Synthesis Kilns. Patent No. 2479622, 2013.
2. Korshikov, V.D. and I.G. Byankin Heat and MassTransport Simulation. Lipetsk, LGTU Publ., 2014. 85p.
3. Korshikov, V.D. Theory and Practice of Heat Generation. Lipetsk, LGTU Publ., 2013. 71p.

4. Korshikov, V.D. Developing Alternative Technologies for Producing Fuel from Municipal Solid Waste for High-Temperature Rotary Kilns. Bulletin of Higher Education Institutions in the Central Black Earth Region, 2012, no. 4, pp. 52–57.
5. Chmyrev, I.N. Municipal Solid Waste as a Source of Alternative Fuel. Proceedings of International Research and Practice Conference “V.I. Vernadsky: Regional Sustainable Development. Electronic Source: in 5 volumes, 2016, pp. 147–152.
6. Chmyrev, I.N. Alternative Fuel for Cement Clinker Kilns. Ecological Education and Environmental Protection. Technical Universities Forming Common Research, Technology and Education Space in the Commonwealth of Independent States. Moscow, 2014, pp. 196–202.

Fedonov Alexandr, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Lipetsk State Technical University.

Fedonov Roman, International Water Treatment Company “Norteks”.

Svintsov Ivan, Master’s Degree Student, Lipetsk State Technical University.

УДК: 537.811:621.3.087.44

Б.С. Мишин

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

Ключевые слова: позиционирование, сельское хозяйство, моделирование, системы управления, растения, рабочие органы.

Реферат. В настоящее время определение местоположения штамбов растений, корневой системы, ветвей осуществляется косвенно, т.е. измеряются не конкретные координаты, а происходит отслеживание и фиксация неких событий, по которым можно судить о расположении того или иного растения. Примером может служить событие «обнаружен штабб дерева» или «рельеф почвы изменился». По нему делают вывод о том, что рабочий орган должен изменить свое положение.

Для некоторых задач такой подход неприменим, так как он не может обеспечить точность позиционирования. Исследования в данной статье направлены на разработку системы позиционирования рабочих органов и растений. В статье описана математическая модель по определению местоположения корневой системы плодовых растений. Разработана компьютерная программа для расчета местоположения растения в заданной системе координат. Показано одно из возможных решений, направленных на позиционирование объектов и исполнительных органов сельскохозяйственных агрегатов.

Введение. В сельскохозяйственном производстве существует ряд операций, таких как обработка междурядий в садах, посадка и выкопка саженцев плодовых растений и кустов ягод, которые требуют позиционирования рабочих органов машин и оборудования относительно местоположения штамбов растений, корневой системы, ветвей и т.д. В связи с этим возникает задача определения координат местоположения как самого растения, так и рабочего органа. Координаты для каждого растения постоянны в течение всего его жизненного цикла, а координаты рабочего органа изменяются.

Имеется система координат поля XYZ (рис. 1), в которой определяются координаты рядов растений, параллельных оси Z, в плоскости XOZ (x_1, z), (x_2, z) и т.д., и рабочий орган O_p с координатами (x_p, y_p, z_p). В плоскости XOY обозначается уровень почвы через y_1, y_2 и т.д. При этом y_1 и y_2 могут не совпадать $y_1 - y_2 = \pm \Delta y_{1,2}$. Это возникает из-за неровностей рельефа, неравномерной обработки почвы и вследствие других причин. Вдоль ряда через определенные интервалы $\Delta z = z_2 - z_1$ расположены растения, каждое из которых имеет собственные координаты: $D_1(x_1, y_1, z_1)$ – для первого растения, $D_2(x_1, y_2, z_2)$ – для второго и т.д.

Координаты z_i и x_i с той или иной погрешностью могут быть определены с помощью различных систем: спутниковых, наземных навигационных, а также ручным измерением.

В спутниковых системах глобального позиционирования в качестве точки отсчета, относительно которой определяется расстояние до растения, используется сам спутник, координаты которого известны с определенной точностью в каждый момент времени. Для определения координат растения D необходимо наличие нескольких спутников. Современные навига-

ционные комплексы обеспечивают определение местоположения со среднеквадратической ошибкой $\sim 5\text{--}15$ м [1]. В технологиях точного земледелия для повышения точности позиционирования используют наземные источники коррекции [2]. Например, система Envizio Pro, состоящая из приемного оборудования, расположенного на транспортном средстве, и источника коррекции, представляющим собой базовую станцию с площадью покрытия более 800 тыс. га, способна обеспечить точность позиционирования до 2,5 см. Позиционирование машин и рабочих органов осуществляется в плоскости XOZ и по координатами z_i и x_i на основе применения сенсорной техники (датчики, 3D-видеокамеры) [3]. Определение y_i осуществляется оператором только визуально в процессе выполнения технологической операции.

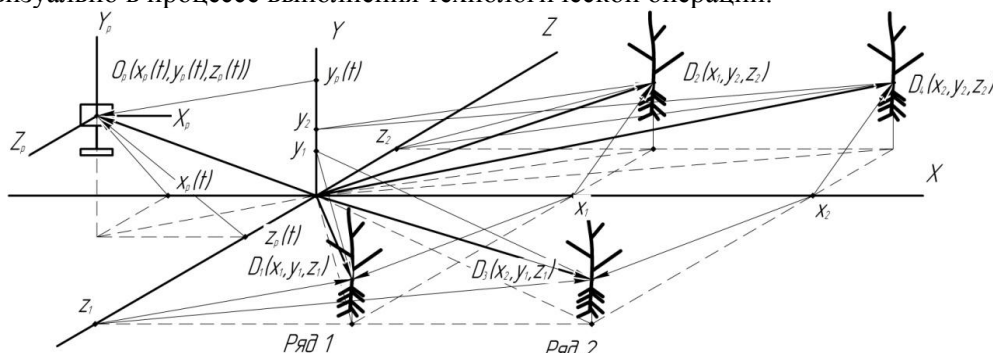


Рисунок 1. Позиционирование растений в системе координат XYZ

По мере усложнения технических средств и операций необходимость в точном определении y_i возрастает. Сами по себе растения не несут сигнала, который мог бы быть зафиксирован современными приборами. Для позиционирования растения можно использовать электромагнитное поле (ЭП), вырабатываемое источником, связанным с растением. На рис. 2 представлена схема позиционирования корневой системы растения, которая имеет источник сигнала – металлический проводник – и приемный датчик. Сам металлический проводник не несет информации о расположении корней. Для формирования информации о местоположении этот проводник должен ее генерировать. С этой целью используется генератор ЭП. Он излучает в пространство ЭП заданной частоты и в металлическом проводнике возникает электродвижущая сила (ЭДС). Проводник становится источником сигнала и тоже генерирует в пространство ЭП. Приемный датчик фиксирует величину ЭП, которое пропорционально расстоянию до проводника, обозначая тем самым свое местоположение.

Источник сигнала, который связан с корневой системой растения, назовем базовой меткой. Базовая метка может быть дискретной и непрерывной (рисунок 3). Дискретной меткой может стать металлическая полоса, которая совмещается в корневой системой растения в конкретной точке, непрерывной меткой – металлический проводник (провод), который связан с корневой системой растения по всей длине ряда растений.

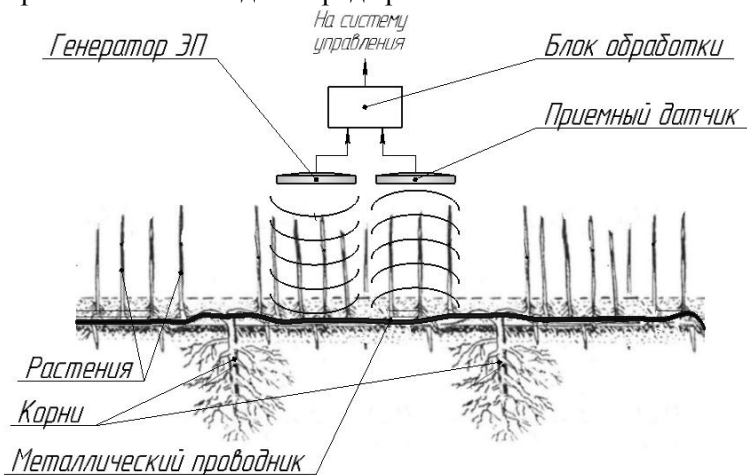


Рисунок 2. Схема позиционирования корневой системы растения

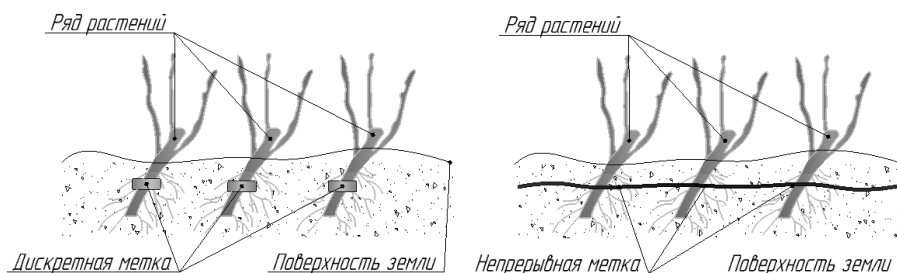


Рисунок 3. Дискретные и непрерывные метки

Научная новизна работы состоит в том, что впервые предлагается математическая модель для определения местоположения корневой системы растения. Необходимость модели вызвана разработкой системы управления рабочим органом выкопочной машины, работающей в автоматическом режиме. Систем управления для выкопки растений не существует. Ее необходимость вызвана тем, что повышаются требования к машинам по качеству работы в части среза корневой системы по каждому растению.

Математическая модель определения местоположения корневой системы плодовых растений. Для определения координаты базовой метки предлагаем использовать три приемных датчика O_1 , O_2 , O_3 расположенных на заданном расстоянии друг от друга (рисунок 4). Приемный датчик выдает сигнал, соответствующий расстоянию от него до базовой метки. Таким образом, расстояние до базовой метки можно считать радиусами окружностей с центрами O_1 , O_2 , O_3 .

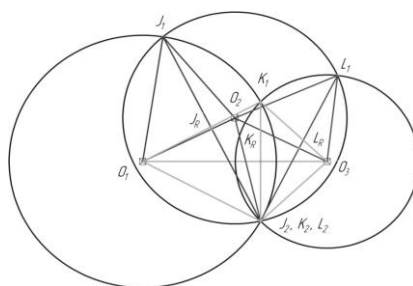


Рисунок 4. Геометрическая схема для построения математической модели определения координат базовой метки по сигналу трех приемных датчиков

Рассмотрим нахождение точек пересечения окружностей с центрами O_1 и O_2 , которые представляют собой центры расположения приемных датчиков. На рис. 4 обозначим: радикальную ось J_1J_2 – прямую, соединяющую точки пересечения окружностей O_1 и O_2 ; радикальную ось K_1K_2 – прямую, соединяющую точки пересечения окружностей O_1 и O_3 ; радикальную ось L_1L_2 – прямую, соединяющую точки пересечения окружностей O_2 и O_3 ; J_R – середина радикальной оси J_1J_2 ; K_R – середина радикальной оси K_1K_2 ; L_R – середина радикальной оси L_1L_2 ; α_1 – угол $J_1O_1J_R$; γ_1 – угол $O_1J_1J_R$; α_K – угол $K_1O_1K_R$; γ_K – угол $O_1K_1K_R$; α_L – угол $L_1O_2L_R$; γ_L – угол $O_2L_1L_R$; O_{1x} , O_{2x} , O_{3x} – координаты центров окружностей O_1 , O_2 , O_3 по оси X ; O_{1y} , O_{2y} , O_{3y} – координаты центров окружностей O_1 , O_2 , O_3 по оси Y ; J_{1x} , J_{2x} – координаты точек пересечения окружностей O_1 , O_2 по оси X ; J_{1y} , J_{2y} – координаты точек пересечения окружностей O_1 , O_2 по оси Y ; K_{1x} , K_{2x} – координаты точек пересечения окружностей O_1 , O_3 по оси X ; K_{1y} , K_{2y} – координаты точек пересечения окружностей O_1 , O_3 по оси Y ; L_{1x} , L_{2x} – координаты точек пересечения окружностей O_2 , O_3 по оси X ; L_{1y} , L_{2y} – координаты точек пересечения окружностей O_2 , O_3 по оси Y ; J_{Rx} – координата точки середины радикальной оси J_1J_2 по оси X ; J_{Ry} – координата точки середины радикальной оси J_1J_2 по оси Y ; K_{Rx} – координата точки середины радикальной оси K_1K_2 по оси X ; K_{Ry} – координата точки середины радикальной оси K_1K_2 по оси Y ; L_{Rx} – координата точки середины радикальной оси L_1L_2 по оси X ; L_{Ry} – координата точки середины радикальной оси L_1L_2 по оси Y . Расстояние между центрами окружностей является известной величиной и устанавливается в зависимости от конструктивных особенностей приемных датчиков.

Рассмотрим треугольник $O_1J_1O_2$. По теореме косинусов найдем косинус угла α_1 :

$$\cos(\alpha_J) = \frac{(O_1 O_2)^2 + (O_1 J_1)^2 - (O_2 J_1)^2}{2 \times O_1 O_2 \times O_1 J_1} \quad (1)$$

Найдем косинус угла γ_J равнобедренного треугольника $O_1 J_1 J_2$:

$$\cos(\gamma_J) = \cos\left(\frac{180 - 2 \times \alpha_J}{2}\right) \quad (2)$$

Найдем половину радиальной оси $J_1 J_2$:

$$J_1 J_R = \cos(\gamma_J) \times O_2 J_1, \quad (3)$$

из которой можно вычислить расстояние от центра окружности O_1 до центра J_R радикальной оси $J_1 J_2$:

$$O_1 J_R = \cos(\alpha_J) \times J_1 J_R \quad (4)$$

Найдем координаты центра J_R радикальной оси $J_1 J_2$ по оси X:

$$J_{Rx} = \frac{O_{1x} + O_1 J_R \times (O_{2x} - O_{1x})}{O_1 O_2} \quad (5)$$

и по оси Y:

$$J_{Ry} = \frac{O_{1y} + O_1 J_R \times (O_{2y} - O_{1y})}{O_1 O_2} \quad (6)$$

Определим координаты точек пересечения $J_1(J_{1x}; J_{1y})$, $J_2(J_{2x}; J_{2y})$ окружностей с центрами O_1 и O_2 :

$$\begin{aligned} J_{1x} &= \frac{J_{Rx} + J_1 J_R \times (O_{2y} - O_{1y})}{O_1 O_2}; J_{1y} = \frac{J_{Ry} - J_1 J_R \times (O_{2x} - O_{1x})}{O_1 O_2} \\ J_{2x} &= \frac{J_{Rx} - J_1 J_R \times (O_{2y} - O_{1y})}{O_1 O_2}; J_{2y} = \frac{J_{Ry} + J_1 J_R \times (O_{2x} - O_{1x})}{O_1 O_2} \end{aligned} \quad (7)$$

Расчет точек пересечения окружностей O_2 и O_3 , O_3 и O_1 точно такой же, поэтому приведем лишь конечные формулы:

- координаты точек пересечения $K_1(K_{1x}; K_{1y})$ и $K_2(K_{2x}; K_{2y})$ окружностей с центрами O_1 и O_3 :

$$\begin{aligned} K_{1x} &= \frac{K_{Rx} + K_1 K_R \times (O_{3y} - O_{1y})}{O_1 O_3}; K_{1y} = \frac{K_{Ry} - K_1 K_R \times (O_{3x} - O_{1x})}{O_1 O_3} \\ K_{2x} &= \frac{K_{Rx} - K_1 K_R \times (O_{3y} - O_{1y})}{O_1 O_3}; K_{2y} = \frac{K_{Ry} + K_1 K_R \times (O_{3x} - O_{1x})}{O_1 O_3} \end{aligned} \quad (8)$$

- координаты точек пересечения $L_1(L_{1x}; L_{1y})$ и $L_2(L_{2x}; L_{2y})$ окружностей с центрами O_2 и O_3 :

$$\begin{aligned} L_{1x} &= \frac{L_{Rx} + L_1 L_R \times (O_{3y} - O_{2y})}{O_2 O_3}; L_{1y} = \frac{L_{Ry} - L_1 L_R \times (O_{3x} - O_{2x})}{O_2 O_3} \\ L_{2x} &= \frac{L_{Rx} - L_1 L_R \times (O_{3y} - O_{2y})}{O_2 O_3}; L_{2y} = \frac{L_{Ry} + L_1 L_R \times (O_{3x} - O_{2x})}{O_2 O_3} \end{aligned} \quad (9)$$

В итоге мы имеем 3 пары точек пересечения трех окружностей с координатами: $J_1(J_{1x}; J_{1y})$; $K_1(K_{1x}; K_{1y})$, $K_2(K_{2x}; K_{2y})$; $L_1(L_{1x}; L_{1y})$, $L_2(L_{2x}; L_{2y})$. Для определения координаты базовой метки необходимы три точки – $J_2(J_{2x}; J_{2y})$; $K_2(K_{2x}; K_{2y})$; $L_2(L_{2x}; L_{2y})$. У этих точек координаты по осям абсцисс и ординат должны совпадать. Соответственно, эти координаты и будут координатами базовой метки. Данная математическая модель реализована в программном пакете AnyLogic, который поддерживает все подходы к созданию имитационных моделей: дискретно-событийный, системно-динамический и агентный, а также любую их комбинацию [4]. Результаты моделирования представляют собой координаты базовой метки, значения которых передаются в блок управления рабочим органом. Система управления ориентирует рабочий орган, пока разница между его координатами и координатами базовой метки не станет равной нулю.

Заключение. В предложенной математической модели определения местоположения корневой системы плодовых растений увязываются координаты базовой метки с координатами местоположения приемных датчиков. При использовании одного датчика можно определить множество меток, при использовании двух – 2 метки, при использовании трех – 1 метку. Таким образом, для определения местоположения

корневой системы растения с помощью электромагнитного поля необходимо иметь не менее трех приемных датчиков.

Библиография

1. Радионавигационный план Российской Федерации. Основные направления развития радионавигационных систем и средств (ред. от 31.08.2011) // АО «Научно-технический Центр современных навигационных технологий «Интернавигация» [Официальный сайт]. URL: www.internavigation.ru/documents/RNP2011.doc
2. Решения для точного земледелия от «АГРИ 2.0» [Официальный сайт]. URL: www.agri2.com
3. Измайлов, А.Ю. Робототехнические средства для современного садоводства / А.Ю. Измайлов, И.Г. Смирнов, Д.О. Хорт, Р.А. Филиппов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2. – С. 131–138.
4. Карпов, Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5 / Ю.Г. Карпов. – СПб.: Издательство БХВ-Петербург, 2005. – 403 с.

Мишин Борис Сергеевич – аспирант кафедры агроинженерии, электроэнергетики и информационных технологий, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: boris.sergeewitch@yandex.ru.

UDC: 537.811; 621.3.087.44

B.S. Mishin

MATHEMATICAL MODEL FOR FINDING THE LOCATION OF THE FRUIT PLANT ROOT SYSTEM

Key words: *positioning, agriculture, modeling, control systems, plants, operating members.*

Abstract. At present, the location of plant stems, root system, branches are indirectly determined, i.e. specific coordinates are not measured, but there is certain event tracing and fixing, according to which one can judge the location of a particular plant. An example would be the event “a tree trunk was found” or “the soil relief has changed”. It is concluded that the working body should change its position. For some tasks this

approach is not applicable, since it cannot provide positioning accuracy. The research in this article is aimed at developing a system for positioning working organs and plants. The article describes a mathematical model for determining the location of the root system of fruit plants. A computer program has been developed to calculate the location of a plant in a given coordinate system. One of the possible solutions aimed at the positioning of objects and operating members of agricultural aggregates is shown.

References

1. Radio Navigation Plan of the Russian Federation. Main Directions of Development of Radio Navigation Systems and Facilities (edition of August 31, 2011). Scientific and Technical Center for Modern Navigation Technologies “International Navigation” [Official website]. Available at: www.internavigation.ru/documents/RNP2011.doc (Accessed 6 October 2014).
2. Solutions for Precision Farming from “AGRI 2.0” [Official website]. Available at: www.agri2.com
3. Izmailov, A.Yu., I.G. Smirnov, D.O. Khort and R.A. Filippov Robotic Means for Modern Horticulture / A.Yu. Izmailov, I.G. Smirnov, D.O. Khort, R.A. Filippov. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2016. – No. 2. – P. 131–138.
4. Karpov, Yu.G. Systems Simulation. Introduction to modeling with AnyLogic 5. Saint Petersburg, BKHV-Petersburg Publ., 2005. – 403p.

Mishin Boris, postgraduate student, Department of Agro Engineering, Electric Power and Information Technologies, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: boris.sergeewitch@yandex.ru.

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.

Представленные для публикации материалы должны соответствовать научному направлению журнала, быть актуальными, содержать новизну, научную и практическую значимость.

В первичном документе (статье) обязательно должна быть представлена следующая информация (на русском и английском языках): название, имя автора (-ов) в формате Фамилия, И.О., ключевые слова, реферат, библиография, сведения об авторах (полностью Фамилия Имя Отчество). Желательно указать e-mail автора(-ов). Материал в статье следует излагать структурировано, по возможности выделять следующие разделы: введение, материал и методы, результаты и обсуждение, выводы.

Статья должна иметь УДК.

Заголовок состоит из названия статьи, ФИО автора/авторов.

Ключевые слова: не менее 5 слов.

Реферат: объем - 200-250 слов, не более 2000 символов. Не следует начинать его с повторения названия статьи. Реферат должен содержать 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.

Технические требования к оформлению рукописи

Файл в формате *.doc и *.pdf. Формат листа - A4 (210 x 297 мм), поля: сверху 20 мм, снизу 20 мм, слева 30 мм, справа 15 мм. Шрифт: размер (кегель) - 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 *.jpeg, *.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 пт, выравнивание - по центру. Обратите внимание, что в конце названия таблицы точка не ставится! Содержимое таблицы – шрифт обычный, размер - 11 пт, интервал – одинарный.

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 / докторанты ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ;
- члены экспертного и редакционного советов журнала «Вестник Мичуринского ГАУ»;
- ведущие ученые.

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».

A journal was founded in 2001 and is issued 4 times a year.

The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University is a scientific and industrial wide-range journal, recommended by the High Attestation Commission (VAK) of Russia for publication of principal scientific researchers of dissertations.

It's distributed by subscription.

Free price.

Subscription publication index in catalogue «The Federal Press and Mass Communications» (Rospechat) Agency «Newspapers. Journals» is 72026.

Founder and Publisher:

Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Michurinsk State Agrarian University» (FSBEI HE Michurinsk SAU).

Editor-in-Chief

Babushkin V.A., Rector, Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Michurinsk State Agrarian University.

Deputy Editor-in-Chief

Solopov V.A., Professor, Doctor of Economic Sciences, Vice Rector on scientific and innovation work, Michurinsk State Agrarian University.

Ivanova E.V., Candidate of Economic Sciences, Vice Rector on economy, Michurinsk State Agrarian University.

Publisher and editors address:

101 Internatsionalnaya street, Michurinsk, Tambov region, 393760, Russia.

Tel. numbers:

8(47545) 9-44-03 Deputy Editor-in-chief.

8(47545) 9-44-45 Publishing and Polygraphic Centre of Michurinsk State Agrarian University.

E-mail: vestnik@mgau.ru

The publication is registered by Federal service for supervision in mass communication, communications and protection of cultural heritage.

Certificate of registration of mass information mean:

ПИ № ФС 77-63278 from 6 October, 2015.

Issue date: 29.12.17.

Signed for printing: 22.12.17

Offset paper № 1

Format 60x84 1/8, Approximate signature 15,3

Printing: 1000

Order № 18539

Printing house address:

101 Internatsionalnaya street, Michurinsk, Tambov region, 393760, Russia

Published: Publishing and Polygraphic Centre of Michurinsk State Agrarian University.

© Michurinsk State Agrarian University Press, 2017



Вестник Мичуринского государственного аграрного университета

Научно-производственный журнал

Редактор журнала: зав. издательско-полиграфическим центром Е.В. Пенина

Верстка:
В.А. Наумкина

Специалист
по работе с зарубежной научно-технической информацией
Е.Н. Нуждова

Адрес редакции:
Россия, 393760, Тамбовская обл.,
г. Мичуринск,
ул. Интернациональная, 101,
тел.+ 7(47545) 9-44-45

E-mail: vestnik@mgau.ru