

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: 25.07.18 г.
Подписано в печать 22.06.18 г.
Бумага офсетная. Формат 60x84¹/₈. Усл. печ. л. 23,2.
Тираж 1000 экз. Ризограф.
Заказ № 18674.

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, 2018



Вестник

Мичуринского государственного аграрного университета

№ 2, 2018

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Никитин А.В. – председатель попечительского совета, профессор кафедры управления и делового администрирования 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 «Казакский агротехнический университет им. С. Сейфуллина», доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН.

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

Трунов Ю.В. – профессор кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

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

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 и коммерции ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор экономических наук, профессор.

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

Смагин Б.И. – профессор кафедры математики, физики и информационных технологий ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор экономических наук, профессор.

EDITORIAL COUNCIL

Nikitin A.V. – Chairman of the Board of Trustees, Professor, Doctor of Economic Sciences, Department of Management and Business Administration, 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.

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, Professor, Doctor of Agricultural Sciences, 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".

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 and Commerce, Michurinsk State Agrarian University.

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

Турусов В.И., Гармашов В.М., Корнилов И.М., Нужная Н.А. Агро-биоэнергетическая эффективность различных приемов основной обработки почвы под горох в условиях юго-востока ЦЧЗ.....	6
Турусов В.И., Богатых О.А., Дронова Н.В. Изменение биологической активности почвы в зависимости от различных предшественников озимой пшеницы.....	11
Коглярова Е.Г., Титовская Л.С. Изменчивость биометрических параметров гибридов подсолнечника в зависимости от способов основной обработки почвы и листовых подкормок.....	17
Деменнина Л.Г., Савин Е.З. Продуктивность яблони на различных типах клоновых подвоев в условиях Среднего Поволжья.....	23
Картечина Н.В., Бутенко А.И., Брижанский Л.В., Пчелинцева Н.В., Бобрович Л.В. Статистическая оценка динамики роста и плодоношения яблони.....	31
Кузичев О.Б., Сорокопудов В.Н. Изучение характера наследования основной окраски цветков гладиолуса гибридного (<i>Gladiolus hybridus hort.</i>).....	36
Ершова Л.А., Голова Т.Г., Кузьменко С.А. Изучение сортов ячменя степного и лесостепного типов в условиях юго-востока ЦЧЗ.....	41
Сизова Ю.В., Борисова Е.Е., Тараканов Д.А. Анализ химического состава почвы Нижегородской области.....	46
Мударисов Ф.А., Садыгова М.К., Костин В.И. Оценка влияния агротехнических приемов возделывания озимой пшеницы на качество муки на основании реологического профиля теста.....	50
Шевцова М.С., Ашмарина Л.Ф. Применение протравителей семян против болезней суданской травы на юге Средней Сибири.....	56
Дорохов Б.А., Васильева Н.М. Зимостойкость озимой пшеницы в условиях меняющегося климата.....	63
Ершова Л.А., Голова Т.Г., Черных А.В. Изучение сортов ячменя западноевропейского типа для использования в селекционных программах.....	69
Беспалов В.А., Чевердин Ю.И., Титова Т.В. Эволюционные изменения структурно-агрегатного состояния черноземных почв.....	74
Шнель Е.Б., Жидкова Е.Н., Ядрицева Т.С. Применение некоторых методов биотехнологии в селекции ярового рапса.....	79
Филатова И.А. Влияние норм высева гороха на формирование элементов продуктивности.....	82
Ошкина Г.К., Сенченко М.А. Влияние факторов природной среды на питательность фуражного зерна кукурузы при хранении.....	87
Яркулова З.Р., Халилов Н.Х. Влияние нормы посева и дозы минеральных удобрений на урожайность ячменя осеннего посева при орошении.....	90
Куликов В.Н. Потенциал устойчивости новых сортов абрикоса к болезням.....	94
Сопельченко О.А., Каменев Р.А., Турчин В.В. Экономическая оценка применения компоста из куриного помета под кукурузу на черноземе южном Ростовской области.....	98
Шепель О.Л., Асеева Т.А., Рубан З.С. Оценка генетического разнообразия гороха различного направления использования в условиях Среднего Приамурья.....	104

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Николаев С.И., Карапетян А.К., Струк М.В., Даниленко И.Ю. Экономическая эффективность применения различной структуры рецептов комбикормов для птицы.....	110
Усова Т.П., Усманова Н.Н., Литвина Н.И., Усов Н.В. Распространение <i>Brachyspina (BV)</i> у быков-производителей голштинской породы отечественной и импортной селекции.....	116
Николаев С.И., Шерстюгина М.А., Струк М.В., Плешаков Д.В. Концентрат «Горлинка» в кормлении молодняка кур.....	120
Усова Т.П., Юдина О.П., Сударев А.Е. Сравнительная характеристика рабочих качеств собак пород: немецкая, бельгийская и восточно-европейская овчарки.....	127
Федосеева Н.А., Санова З.С., Мазуров В.Н., Мышкина М.С. Молочная продуктивность коров в зависимости от их происхождения.....	131
Княшко В.В., Гуркина О.А., Аввакумова Н.В. К вопросу определения плотности посадки белого толстолобика для зарыбления и эффективной мелиорации водного объекта.....	136
Шайдуллин Р.Р. Физико-химические показатели молока коров-первотелок с разными генотипами по генам CSN3 и DGAT1.....	140
Чекрышева В.В., Войтенко Л.Г., Заякина Д.И., Облап О.М. Эффективные методы терапии заболеваний молочной железы у кошек.....	145
Федосеева Н.А., Санова З.С., Ананьева Е.В. Роботизация – залог успешного развития молочного скотоводства Калужской области.....	149
Суворов А.А., Гайирбегов Д.Ш., Федин А.С. Влияние кремнийсодержащей кормовой добавки «Энергосил» на обмен веществ и продуктивность ремонтных свинок.....	154

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Смагин Б.И., Смагина А.Б. Производственные функции как аппарат исследования экономических и производственно-технологических взаимосвязей в сельскохозяйственном производстве.....	159
Шувалов А.М., Машков А.Н., Гордеев А.С., Смагин Б.И. Экономическая и энергетическая эффективность термической обработки сои.....	165
Колесникова Ю.Ф., Богомолова А.В. Обоснование выбора кластерной модели организации особой экономической зоны промышленно-производственного типа «Липецк».....	169
Станкевич А.А. Управление конкурентоспособностью предприятий отрасли виноградарства в парадигме государственного регулирования.....	174
Арзамасцева Н.В. Комплексный подход к теории земельной ренты как приоритетное направление развития методологии экономической оценки земель сельскохозяйственного назначения.....	180
Хамидова Л.Л. Государственное регулирование занятости и организации воспроизводства трудовых ресурсов в сельском хозяйстве.....	187
Никитина Т.И. Индексный метод в оценке уровня социально-экономического развития сельских территорий Челябинской области.....	194

CONTENTS

AGRONOMY

Turusov V.I., Garmashov V.M., Kornilov I.M., Nuzhnaya N.A. Agro-bioenergy efficiency of various pea soil basic management practice under conditions of the south-east of the Central Chernozem zone.....	6
Turusov V.I., Bogatykh O.A., Dronova N.V. Modification of soil biological activity by various forecrops of winter wheat.....	11
Kotlyarova E.G., Titovskaya L.S. Variability of biometric parameters of sunflower hybrids depending on basic soil tillage and foliar application.....	17
Demenina L.G., Savin E.Z. Productivity of apple trees on different types of clonal rootstocks in the conditions of the middle Volga.....	23
Kartechina N.V., Butenko A.I., Brizhansky L.V., Pchelintseva N.V., Bobrovich L.V. Statistical estimation of apple tree growth and fruiting dynamics.....	31
Kuzichev O.B., Sorokopudov V.N. Studying nature of inheritance of the main colouring of gladiolus (<i>Gladiolus hybridus hort.</i>) flowers.....	36
Ershova L.A., Golova T.G., Kuzmenko S.A. Study of steppe and forest-steppe barley varieties under conditions of the south-east of the central black earth zone.....	41
Sizova Yu.V., Borisova E.E., Tarakanov D.A. Analysis of chemical composition of soils in Nizhny Novgorod region.....	46
Mudarisov F.A., Sadygova M.K., Kostin V.I. Evaluating influence of agricultural methods for winter wheat cultivation on flour quality on the basis of rheological dough profile.....	50
Shevtsova M.S., Ashmarina L.F. Use of seed dressers against disease of sudan grass in the south of Middle Siberia.....	56
Dorokhov B.A., Vasil'eva N.M. Winter hardiness of winter wheat in the conditions of changing climate.....	63
Ershova L.A., Golova T.G., Chernyih A.V. Study of west-european barley varieties for breeding programs.....	69
Bespalov V.A., Cheverdin Yu.I., Titova T.V. Evolutionary changes of structural and aggregate state of chernozem soil.....	74
Shnel E.B., Zhidkova E.N., Yadritseva T.S. Application of some biotechnology methods in spring rape breeding.....	79
Filatova I.A. Influence of pea seeding rates on formation of productivity elements.....	82
Oshkina G.K., Senchenko M.A. Influence of natural environment factors on nutrient content of corn forage grain in storage.....	87
Yarkulova Z.R., Khalilov N. Influence of seeding norms and mineral fertilizer rate on the yield of fall-sown barley under irrigation.....	90
Kulikov V.N. Potential for disease resistance of new apricot varieties.....	94
Sopelchenko O.A., R Kamenev A., Turchin V.V. Economic assessment of chicken manure compost application in corn fields in southern black soil of Rostov region.....	98
Shepel O.L., Aseeva T.A., Ruban Z.S. Estimation of genetic diversity of peas variously used in the middle Amur River region.....	104

VETERINARY SCIENCE
AND ZOOTECHNICS

Nikolaev S.I., Karapetyan A.K., Struk M.V., Danilenko I.Yu. Economic efficiency of using different structure of compound feed formulae for poultry.....	110
Usova T.P., Usmanova N.N., Lytvyna N.I., Usov N.V. Brachyspina (BY) spread in Holstein bulls of domestic and foreign selection.....	116
Nikolaev S.I., Sherstyugina M.A., Stru M.V., Ple-shakov D.V. Concentrate "Gorlinka" in young chicken feeding.....	120
Usova T.P., Udina O.P., Sirdarev A.E. Comparative characteristics of work qualities of German shepherd, Belgian shepherd and east European shepherd.....	127
Fedoseeva N.A., Sanova Z.S., Mazurov V.N., Myshkina M.S. Lactation performance of cows depending on their origin.....	131
Kiyashko V.V., Gurkina O.A., Avvakumova N.V. Revisiting determination of stocking density of silver carps for stocking and effective amelioration of water bodies.....	136
Shaydullin R.R. Physical and chemical parameters of milk of first-calf cows with different genotypes by CSN3 and DGAT1 genes.....	140
Chekrysheva V.V., Voytenko L.G., Zayakina D.I., Oblap O.M. Effective therapies for cats' mammary gland treatment.....	145
Fedoseeva N.A., Sanova Z.S., Ananyeva E.V. Robotics is the key to successful development of dairy cattle breeding in Kaluga region.....	149
Suvorov A.A., Gayirbegov D.Sh., Fedin A.S. Influence of siliceous feed additive "Energasil" on metabolism and productivity of replacement gilts.....	154

ECONOMIC SCIENCES

Smagin B.I., Smagina A.B. Production functions as an apparatus for studying economic, production and technological linkages in agricultural production.....	159
Shuvalov A.M., Mashkov A.N., Gordeev A.S., Smagin B.I. Economic and energy efficiency of soybean heat treatment.....	165
Kolesnikova Yu.F., Bogomolova A.V. Justification for choosing cluster model of organization of industrial-production special economic zone "Lipetsk".....	169
Stankevich A.A. Control over competitiveness in a viticulture branch in the paradigm of state regulation.....	174
Arzamastceva N.V. Comprehensive approach to the theory of land rent as a priority direction of developing methodology for economic appraisal of agricultural land.....	180
Khamidova L.L. State regulation of employment and organization of labor force reproduction in agriculture.....	187
Nikitina T.I. Method of index numbers for evaluating the level of social and economic development of rural areas in Chelyabinsk region.....	194

Агрономия

УДК: 631.51: 633.358 (470.32)

В.И. Турусов, В.М. Гармашов, И.М. Корнилов, Н.А. Нужная

АГРО-БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД ГОРОХ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ЦЧЗ

Ключевые слова: горох, обработка почвы, урожайность, биоэнергетическая эффективность.

Реферат. Одной из актуальнейших проблем современного аграрного производства является ресурсосбережение и рациональное природопользование. При этом хорошо известно, что основная обработка почвы является одной из наиболее энергозатратных операций в технологии возделывания культур. С целью изучения возможности минимализации обработки почвы под горох без снижения урожайности его зерна нами было изучено семь вариантов основной обработки почвы, из которых пять имели энергосберегающую направленность.

Проведенные исследования показали, что горох негативно реагирует на приемы ми-

нимализации обработки почвы. Применение безотвальной и поверхностной обработки почвы приводит к снижению урожайности культуры на безудобренном фоне на 0,21-0,22 т/га, удобренном – на 0,27-0,43 т/га. Наибольший уровень урожайности зерна гороха формируется по вспашке. При этом уменьшение глубины обрабатываемого слоя до 14-16 см не приводит к снижению урожайности культуры, но способствует экономии энергозатрат на ее проведение. Исследованиями было установлено, что система нулевой обработки почвы на горохе не оправдывается экономией техногенной энергии при ее проведении. Коэффициент энергетической эффективности возделывания гороха без обработки почвы составил на безудобренном фоне 1,18, удобренном – 0,93.

Введение. Возможности совершенствования систем основной обработки почвы в Центрально-Черноземной зоне изучаются на протяжении многих лет. Ключевые положения этих исследований и разработок теоретически и практически обоснованы, прошли широкую, всестороннюю производственную проверку. Однако проблемы снижения энергозатрат, степень адаптивности различных систем обработки почвы к конкретным условиям, при постоянной интенсификации земледелия, остаются нерешенными, о чем свидетельствуют непрекращающиеся дискуссии ученых и практиков [1-7]. Все это требует дальнейшего изучения эффективности способов обработки почвы для конкретных почвенно-климатических, ландшафтных и агроценологических условий.

Цель исследований – разработать наиболее эффективные, менее затратные приемы основной обработки почвы для адаптивно-ландшафтных систем земледелия Центрального Черноземья, обеспечивающие стабильно высокую урожайность сельскохозяйственных культур, сохранение почвенного плодородия и экологическую устойчивость агроландшафтов.

Условия и методы исследования. Полевые исследования проводились в стационарном опыте НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева в 2014-2016 гг. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднегумусный среднесиловый тяжелосуглинистый с благоприятными физико-химическими и агрохимическими показателями. Содержание гумуса (по Тюрину в модификации В.Н. Симанова, ГОСТ 2613-91) – 7,1 %, общего азота (по Гинзбургу) – 0,36 %, общего фосфора (по Гинзбургу и Щегловой) – 0,33 %, общего калия (по Ожигову) – 1,87 %, азота гидролизующего (по Тюрину и Кононовой) – 63,3 мг/кг почвы, сумма поглощенных оснований (ГОСТ 27821-88) – 68,7 мг/кг почвы, рН солевой вытяжки – 7,14 %, гидролитическая кислотность – 0,70 мг-экв/100 г почвы.

Схема стационарного опыта включала следующие варианты обработки почвы: 1) вспашка на глубину 20-22 см (контроль); 2) вспашка на глубину 25-27 см; 3) вспашка на глубину 14-16 см; 4) безотвальная обработка почвы на глубину 14-16 см; 5) безотвальная обработка почвы на глубину 20-22 см; 6) поверхностная обработка на 6-8 см; 7) нулевая обработка почвы по технологии No-till.

Обработки почвы изучались на удобренном ($N_{60}P_{60}K_{60}$) и удобренном фонах.

Опыт заложен в трехкратной повторности. Размещение повторений и делянок систематическое. Площадь делянок первого порядка (обработка почвы) – 532 м² (76 х 7 м), делянок второго порядка (удобрение) – 175 м² (25 х 7 м). Учетная площадь делянки – 100 м² (25 м х 4 м).

Исследования проводили на горохе сорта Дударь. Агротехника возделывания культуры на вариантах с основной обработкой почвы осуществлялась по общепринятой для зоны технологии, а на варианте без обработки – по технологии прямого посева. Урожайность культуры учитывали путем прямого обмолота зерна комбайном Сампо-500 с последующим взвешиванием. Урожайность зерна приводили к 14 % влажности и 100 % чистоте.

Результаты исследования и их обсуждение. Урожайность культур является наиболее объективным показателем комфортности условий для растений и правильности технологии их возделывания.

Проведенные исследования показали, что лучшие условия для роста и развития растений гороха, а, соответственно, и формирования урожая его зерна складываются в условиях отвальной системы основной обработки почвы. В среднем за три года на вариантах со вспашкой была получена наибольшая урожайность зерна гороха – 2,17-2,26 т/га (таблица 1). При этом было отмечено, что снижение глубины обрабатываемого слоя на 6 см (вспашка на 14-16 см) не приводит к ухудшению условий роста растений культуры и формированию генеративных органов. Разница в урожайности гороха на вариантах с отвальной обработкой почвы составила не более 0,09 т/га и находилась в пределах ошибки опыта ($HC_{P05} = 0,22$ т/га).

Применение безотвальной и поверхностной обработок почвы под горох приводит уже к существенному снижению урожайности его зерна. Средний уровень сформированного урожая зерна гороха в условиях данных приемов обработки был ниже контрольной величины (вспашка на 20-22 см) на 0,24-0,33 т/га.

Минимальная урожайность гороха получена по нулевой обработке почвы – 1,41 т/га. Разница со вспаханymi вариантами составила на без-удобренном фоне – 0,64-0,70 т/га, удобренном – 0,85-1,0 т/га.

Таблица 1
Урожайность гороха при различных приемах основной обработки почвы (средняя за 2014-2016 гг.), т/га

Обработка почвы и глубина	Удобрение (фактор В)		Средняя (А) $HC_{P05}=0,22$
	без удобрений	$N_{60}P_{60}K_{60}$	
Вспашка на глубину 20-22 см (контроль)	2,09	2,37	2,23
Вспашка на глубину 25-27 см	2,15	2,37	2,26
Вспашка на глубину 14-16 см	2,12	2,22	2,17
Безотвальная на глубину 14-16 см	1,88	2,10	1,99
Безотвальная на глубину 20-22 см	1,87	1,94	1,90
Поверхностная на 6-8 см	1,88	2,02	1,95
Нулевая обработка	1,45	1,37	1,41
Средняя (В), $HC_{P05}=0,07$	1,95	1,99	+0,09

$HC_{P05}=0,31$ т/га (для сравнения частных средних фактора А)

$HC_{P05}=0,21$ т/га (для сравнения частных средних фактора В)

Таким образом, изучение приемов минимализации основной обработки почвы показало, что горох негативно реагирует на снижение интенсивности обработки почвы. В результате проведенных исследований было установлено, что в условиях юго-востока ЦЧЗ допустимым пределом минимализации обработки почвы под горох, при котором не происходит существенного снижения урожайности культуры, является уменьшение глубины пахотного слоя до 14-16 см. Отказ от оборота пласта и мелкая (на 6-8 см) обработка почвы приводят к снижению потенциально возможного для зоны уровня продуктивности зерна гороха.

В современном земледелии с широким использованием средств интенсификации все большее значение приобретают приемы повышения эффективности от их применения. Наши исследования показали, что наибольшую отдачу от минеральных удобрений ($N_{60}P_{60}K_{60}$) под горох обеспечивает вспашка на 20-22 см. Она способствует равномерному распределению гранул минеральных удобрений на оптимальной глубине, обеспечивающей наиболее эффективное поглощение их кор-

нями растений. В среднем за три года прибавка урожайности зерна гороха от удобрений по отвальной обработке почвы (вспашке на глубину 20-22 см) составила 2,8 ц/га. При снижении глубины обрабатываемого слоя, вне зависимости от способа обработки (отвальный, безотвальный), также как и при его увеличении отмечается тенденция снижения эффективности использования удобрений и уменьшения отдачи от их применения. При этом было отмечено, что в засушливые годы различия в эффективности основного внесения удобрений под горох в зависимости от обработки почвы увеличивались, а во влажные, наоборот, снижались.

В настоящее время проблемы энергетики становятся ключевыми в экономике. Поэтому с целью объективной оценки технологий и технологических процессов необходимо осуществлять не только натуральную и стоимостную, но и биоэнергетическую их оценку. Сущность такой оценки заключается в определении соотношения между полученной энергией с урожаем выращенной продукции к затраченной энергии в процессе производства. Чем больше это соотношение, тем выше эффективность производства.

Расчет биоэнергетической эффективности возделывания гороха при различных приемах основной обработки почвы показал (таблица 2), что наибольший выход энергии с гектара пашни был получен при отвальной обработке почвы (вспашка на глубину 25-27 см) – 38,2 ГДж/га. На контрольном варианте (вспашка на глубину 20-22 см) он составил 37,1 ГДж/га. На фоне с применением удобрений он был максимальным при вспашке на глубину 20-22 см – 42,1 ГДж/га.

Уменьшение глубины отвальной обработки почвы до 14-16 см не привело к снижению урожайности гороха и выходу энергии с гектара пашни, но снизило энергетические затраты. Соответственно, по этой обработке был получен наибольший коэффициент энергетической эффективности – 1,77. В сочетании с применением удобрений энергетическая эффективность на этом варианте была ниже и по выходу энергии с гектара пашни – 39,4 ГДж и по коэффициенту энергетической эффективности – 1,41, при значении по вспашке на глубину 20-22 см – 42,1 МДж/га и 1,49, соответственно.

Таблица 2

**Биоэнергетическая эффективность возделывания гороха
при различных приемах основной обработки почвы (средняя за 2014-2016 гг.)**

Обработка почвы и глубина	Фон	Урожайность, т/га	Выход энергии с урожаем основной продукции, ГДж/га	Затраты техногенной энергии, ГДж/га
Вспашка на 20-22 см	а*	2,09	37,1	21,5
	б**	2,37	42,1	28,3
Вспашка на 25-27 см	а	2,15	38,2	21,8
	б	2,37	42,1	28,6
Вспашка на 14-16 см	а	2,12	37,6	21,3
	б	2,22	39,4	28,0
Безотвальная на 14-16 см	а	1,88	33,4	21,0
	б	2,10	37,3	27,8
Безотвальная на 20-22 см	а	1,87	33,2	21,1
	б	1,94	34,4	27,9
Поверхностная на 6-8 см	а	1,88	33,4	20,9
	б	2,02	35,9	27,7
Нулевая обработка	а	1,37	24,3	20,5
	б	1,45	25,7	27,4

Примечание: а* – без удобрений; б** – с удобрениями NPK по 60 кг д. в. на га.

Применение безотвальной обработки под горох на глубину 20-22 см и мелкой на глубину 14-16 см снижало энергетические затраты на обработку почвы, однако снижение накопления совокупной энергии в урожае гороха не способствовало увеличению энергетической эффективности его выращивания. Коэффициент энергетической эффективности при этом снизился при мелкой безотвальной обработке до 1,59, а на фоне с применением удобрений до 1,39 (рисунок 1). При безотвальной обработке почвы на глубину 20-22 см эти показатели составили 1,57 и 1,23, при значении по вспашке на глубину 20-22 см 1,73 и 1,49, соответственно.

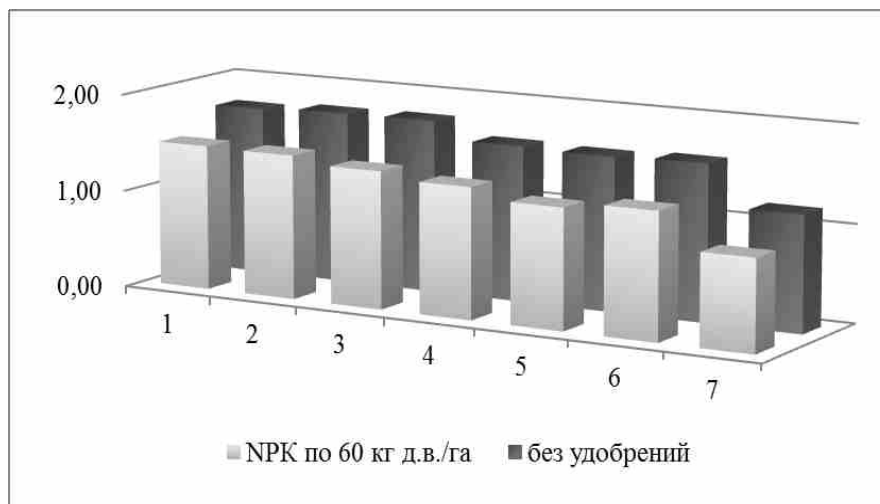


Рисунок 1. Коэффициент энергетической эффективности при различных приемах основной обработки почвы (среднее за 2014-2016 гг.):

- 1) вспашка на 20-22 см; 2) вспашка на 25-27 см; 3) вспашка на 14-16 см;
4) безотвальная обработка почвы на 14-16 см; 5) безотвальная обработка почвы на 20-22 см;
6) поверхностная обработка на 6-8 см; 7) нулевая обработка почвы

Поверхностная и нулевая обработки почвы также привели к снижению энергетической эффективности выращивания гороха. С позиций биоэнергетической оценки поверхностная обработка почвы была несколько выгоднее, чем безотвальная на глубину 20-22 см. Коэффициент энергетической эффективности составил 1,60 на фоне без применения удобрений и 1,30 при использовании удобрений.

Несмотря на отсутствие затрат на обработку почвы при прямом посеве, двукратное применение гербицида сплошного действия Торнадо 500, КЭ с нормой расхода 3,0 л/га для снижения засоренности посевов осенью после уборки предшественника и весной после посева гороха, не привело к значительному снижению энергетических затрат на гектар посева. Затраты техногенной энергии на гектар посева снизились всего на 4,6 % при снижении выхода энергии с урожаем гороха на 34,5 %, на фоне с применением удобрений соответственно – на 3,2 % и 39,0 % по сравнению с контролем (вспашка на глубину 20-22 см). В связи с этим, при нулевой обработке был и наименьший коэффициент энергетической эффективности, который составил на безудобренном фоне – 1,18, а при использовании удобрений – 0,93.

Выводы.

1. Наибольший уровень урожайности зерна гороха формировался при отвальной обработке почвы. При этом изменение глубины пахотного горизонта от 25-27 см до 14-16 см не привело к существенному изменению уровня продуктивности культуры.

2. Горох негативно реагировал на отказ от оборота пласта и мелкую обработку почвы. В условиях данных приемов обработки почвы уровень урожайности культуры снижался относительно вспашки в среднем на 10,8-14,8 %.

3. Наибольшую отдачу от основного внесения минеральных удобрений обеспечивала вспашка на 20-22 см. При уменьшении глубины обрабатываемого слоя, независимо от способа обработки, отмечалась тенденция снижения эффективности использования минеральных удобрений и уменьшения отдачи от их применения.

4. Энергосберегающая направленность основной обработки почвы под горох не эффективна. Экономленная при безотвальной и мелкой обработках почвы энергия не оправдывалась количеством энергии, накопленной в урожае культуры. Наибольшая эффективность энергозатрат при возделывании гороха отмечается по вспашке на глубину 14-16 см.

5. Возделывание гороха по технологии прямого сева не эффективно. Количество техногенной энергии, вложенной в производство зерна гороха по данной технологии, практически не компенсируется энергией полученной в урожае. Коэффициент энергетической эффективности возделывания гороха по технологии No-till составил на безудобренном фоне 1,18, удобренном – 0,93.

Библиография

1. Черкасов, Г.Н. Комбинированные системы основной обработки наиболее эффективны и обоснованы / Г.Н. Черкасов, И.Г. Пыхтин // Земледелие. – 2006. – № 6. – С. 20-22.
2. Витер, А.Ф. Обработка почвы как фактор регулирования почвенного плодородия / А.Ф. Витер, В.И. Турусов, В.М. Гармашов, С.А. Гаврилова. – Воронеж: Изд-во «Истоки», 2011. – 208 с.
3. Трофимова, Т.А. Обработка черноземов: анализ и перспективы развития. / Т.А. Трофимова. – Германия: LAPLAMBERT, 2014. – 311 с.
4. Кирюшин, В.И. Проблема минимализации обработки почвы: перспективы и задачи исследований / В.И. Кирюшин // Земледелие. – 2013. – № 7. – С. 3-6.
5. Дедов, А.В. Приемы основной обработки как факторы оптимизации агрофизических свойств почвы / А.В. Дедов, Т.А. Трофимова, Д.А. Селищев // Вестник Воронежского государственного университета. – 2015. – № 1 (44). – С. 24-29.
6. Котлярова, Е.Г. Экономическая и энергетическая эффективность возделывания гороха на зерно / Е.Г. Котлярова, С.М. Лубенцов // Земледелие. – 2013. – № 8. – С. 34-35.
7. Гармашов, В.М. Эффективность средств интенсификации при различных способах основной обработки почвы / В.М. Гармашов // Вопросы образования и науки: теоретический и методический аспекты: сб. трудов по матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Тамбов. – 2014. – С. 27-29.

Турусов Виктор Иванович – академик РАН, д-р с.-х. наук, директор НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева, e-mail: niish1c@mail.ru.

Гармашов Владимир Михайлович – канд. с.-х. наук, зав. отделом адаптивно-ландшафтных систем земледелия НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

Корнилов Иван Михайлович – канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела адаптивно-ландшафтных систем земледелия НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

Нужная Наталья Александровна – канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела адаптивно-ландшафтных систем земледелия НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

UDC: 631.51:633.358 (470.32)

V.I. Turusov, V.M. Garmashov, I.M. Kornilov, N.A. Nuzhnaya

AGRO-BIOENERGY EFFICIENCY OF VARIOUS PEA SOIL BASIC MANAGEMENT PRACTICE UNDER CONDITIONS OF THE SOUTH-EAST OF THE CENTRAL CHERNOZEM ZONE

Key words: peas, tillage, productivity, bio-energy efficiency.

Abstract. One of the most urgent problems of modern agrarian industry is resource saving and rational wildlife management. It is well known that the basic tillage is one of the most energy-intensive operations in technology of crop cultivation. With the purpose of studying an opportunity of pea soil tillage minimization without decrease in grain productivity, seven variants of basic tillage were studied. Five of them were energy-saving.

The research has shown that peas negatively react to tillage minimization. Subsoil till-

age and surface tillage result in decrease in crop productivity on nonfertilized ground by 0.21-0.22 t/ha, on fertilized one by 0.27-0.43 t/ha. The highest level of pea productivity is formed when plowing. Reduction of tilled layer depth up to 14-16 cm does not result in decrease in crop productivity, but contributes to power consumption economy. The research proves that the system of zero tillage is not justified by economy of technogenic energy. The energy efficiency ratio of pea cultivation without tillage on nonfertilized ground was 1.18, on fertilized one – 0.93.

References

1. Cherkasov, G.N. and I.G. Pykhtin Combined Systems of Basic Tillage are the Most Effective and Proved. Agriculture, 2006, no. 6, pp. 20-22.
2. Viter, A.F., V.I. Turusov, V.M. Garmashov and S.A. Gavrilova Tillage as a Factor of Soil Fertility Control. Voronezh, Istoki Publ., 2011. 208 p.
3. Trofimova, T.A. Chernozem Tillage: Analysis and Prospects of Development. Germany, LAPLAMBERT Publ., 2014. 311 p.

4. Kiryushin, V.I. Problem of Tillage Minimization: Prospects and Research Tasks. Agriculture, 2013, no. 7, pp. 3-6.
5. Dedov, A.V., T.A. Trofimova and D.A. Selishchev Basic Tillage Practice as a Factor of Optimization of Soil Agrophysical Properties. Bulletin of Voronezh State University, 2015, no. 1 (44), pp. 24-29.
6. Kotlyarova, E.G. and S.M. Lubentsov Economic and Energy Efficiency of Grain Pea Cultivation. Agriculture, 2013, no. 8, pp. 34-35.
7. Garmashov, V.M. Efficiency of Intensification Means with Various Methods of Basic Tillage. Issues of Education and Science: Theoretical and Methodical Aspects. Proceedings of International Research and Practice Conference, Tambov, 2014, pp. 27-29.

Turusov Viktor Ivanovich – Academician of Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Director of V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region, V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region, e-mail: niish1c@mail.ru.

Garmashov Vladimir Mikhaylovich – Candidate of Agricultural Sciences, Chief of the Department of Adaptive-Landscape Systems of Agriculture, V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region.

Kornilov Ivan Mikhaylovich – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department of Adaptive-Landscape Systems of Agriculture, V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region.

Nuzhnaya Nataliya Aleksandrovna – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department of Adaptive-Landscape Systems of Agriculture, V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region.

УДК: 631.427:631.153.3:633.11

В.И. Турусов, О.А. Богатых, Н.В. Дронова

ИЗМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Ключевые слова: Сидераты, плодородие почвы, зернобобовые культуры, биологические показатели, микроорганизмы, выделение CO₂, урожайность.

Реферат. Сохранение и повышение плодородия почв остается одной из актуальных задач на протяжении всей истории развития человечества. В настоящее время актуальной проблемой является применение приемов биологизации путем введения сидеральных паров для повышения урожайности и сохранения почвенного плодородия. Цель нашей работы – выявление взаимосвязи почвенного плодородия и микробиологических процессов, протекающих в почве.

Органические остатки растений, заделываемые в почву после уборки культур, оказывают большое влияние на все процессы формирования эффективного плодородия. Данное воздействие зависит от многих причин, в том числе от вида растений и природных факторов,

что и объясняет неодинаковое влияние различных чередований на плодородие почвы.

В данной статье представлено изменение количества почвенной микрофлоры и показателя «дыхания почвы» в зависимости от различных предшественников озимой пшеницы. Авторами приведены результаты исследований в стационарном опыте лаборатории эколого-ландшафтных севооборотов ФГБНУ НИИСХ им. В.В. Докучаева в 2014-2017 гг.

Объект исследований – чернозем обыкновенный. Введение сидерального эспарцетового и занятого горохового паров вызывало заметное изменение в структуре микробного ценоза и способствовало снижению групп микроорганизмов, усваивающих органические формы азота, до 21 %, увеличению микроорганизмов, ассимилирующих минеральные формы азота – до 47 %, а также уменьшению доли минерализаторов гумуса – до 25 %.

Введение. В последнее время все большее внимание уделяется восстановлению почвенного плодородия и оптимизации показателей почвы за счет биологизации земледелия как наиболее радикальному приему, который приводит к увеличению потенциального и эффектив-

ного плодородия почвы. Так построение научно-обоснованных севооборотов с включением многолетних трав, введением различных видов паров и культур-почвоулучшателей, способствует стабилизации биологических показателей пахотной почвы.

Научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур в севообороте во многом определяет численность различных эколого-трофических групп микроорганизмов и интенсивность почвенно-биологических процессов. Трансформация органических веществ, особенно разрушение сложных органических соединений, более интенсивно проходит в севооборотах с сидеральными парами за счет наибольшей численности микроорганизмов углеродного цикла. Процессы азотного цикла наиболее интенсивно проходят в севооборотах с зернобобовыми культурами и многолетними травами за счет наибольшей численности диазотрофов.

Количественный состав и соотношение отдельных представителей в микробном ценозе почвы зависят от способа ее обработки, поступления в почву растительных остатков, которые в начале трансформируются под влиянием неспоровых бактерий и микроскопических грибов, а на поздних стадиях – бацилл и актиномицетов [6].

Изучение почвенной биодинамики, отражающей состояние системы «почвы – микроорганизмы – растения», приобретает все большую актуальность. Несмотря на это, в научных исследованиях этому вопросу уделяется недостаточно внимания. Цель нашей работы заключалась в выявление взаимосвязи почвенного плодородия, одним из динамичных показателей которого является количество почвенной микрофлоры, формирующейся в зависимости от различных предшественников озимой пшеницы.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в многолетнем стационарном опыте лаборатории эколого-ландшафтных севооборотов ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП» на черноземе обыкновенном среднегумусном среднемощном с тяжелосуглинистым гранулометрическим составом, со следующей агрохимической характеристикой слоя 0-40 см перед закладкой опыта: содержание гумуса 6,61 %, общего азота – 0,331 %, фосфора – 0,210 %, калия – 1,80 %, сумма поглощенных оснований – 57, 0 мг-экв/100 г почвы, pH – 6,58. Размер посевных делянок – 168 м². Площадь учетных делянок – 100 м². Возделывание сельскохозяйственных культур в опыте осуществлялось по общепринятым технологиям.

Микробиологическую активность почв оценивали по показателям структуры микробного ценоза, численности эколого-трофических групп микроорганизмов, которые определяли методом посева на твердые питательные среды. Учет организмов, усваивающих органические формы азота, проводили посевом на мясопептонном агаре (МПА), организмов, ассимилирующих минеральные формы азота, – посевом на крахмально-аммонийной среде (КАА), организмов, минерализующих гумус, – посевом на нитратном агаре, азотобактеров – на почвенных пластинках, нитрификаторов – на голодном агаре [6]. Почвенные пробы отбирали из слоя 0-30 см по следующим предшественникам в севооборотах: в зернопаропропашном севообороте по черному пару, в зернопаропропашном севообороте по сидеральному рапсовому пару, в зернопаропропашном севообороте по занятому гороховому пару, в зернопаропропашном севообороте по эспарцету на сидерат, в зернопаропропашном севообороте по нуту, в зернопаропропашном севообороте по сое, в зернотравянопропашном севообороте по эспарцету на сено. Календарные сроки проведения исследований проводились в фазы кущения и колошения озимой пшеницы.

Результаты исследования. Важным компонентом почвенной микробиоты являются микроорганизмы-аммонификаторы, использующие органические формы азота и участвующие в деструкции растительных остатков и отмерших корней растений [2]. Здесь очень важно регулирование процесса разрушения органического вещества биологическим путем. Причем важно, чтобы этот процесс приводил к формированию эффективного плодородия почвы.

Введение в чередования новых нетрадиционных более засухоустойчивых культур нута и сои обеспечивает биологическую активность почвы на уровне чередования горох-озимая пшеница. Наибольшее общее количество аммонификаторов отмечалось в почве после нута и занятого горохового пара – 9,59-9,48 млн КОЕ/1 г почвы, что было на уровне эспарцета на сидерат – 9,01 млн КОЕ/1 г почвы и свидетельствует о более активно идущих процессах превращения органического вещества (таблица 1). Наименьшее их количество в почве отмечено после эспарцета на сено – 7,50 млн КОЕ/1 г почвы.

Таблица 1

**Состав микробного ценоза в зависимости от различных предшественников озимой пшеницы
(2014-2017 гг.)**

Предшественник	МПА	КАА	Актиномицеты	Минерализаторы гумуса	Общая численность микроорганизмов	Нитрификаторы	Азотобактер	КАА / МПА
	млн КОЕ / 1 г абсолютно сухой почвы					тыс. КОЕ / 1 г абс. сух. почвы	КОЕ/ 50 г почвы	
Черный пар	8,31	14,60	2,67	11,30	36,88	0,43	428	1,76
Сидеральный пар: рапсовый	8,68	15,35	2,67	11,73	38,43	0,47	450	1,77
Эспарцетовый сидеральный пар	9,01	19,90	2,85	12,49	44,25	0,44	361	2,21
Занятый пар: горох	9,48	19,92	3,30	12,00	44,7	0,42	415	2,10
Нут	9,59	18,54	2,78	10,82	41,73	0,43	389	1,93
Соя	8,73	17,36	2,83	10,24	39,16	0,41	370	1,99
Эспарцет на сено	7,50	18,60	3,03	13,27	42,4	0,47	452	2,48
НСП ₀₅	2,00	2,83	0,57	3,37	5,14	0,04	50	0,55

Можно отметить довольно четкую зависимость увеличения численности микроорганизмов, утилизирующих органические формы азота в почве после эспарцета и зернобобовых культур по сравнению с черным паром и рапсовым сидеральным паром, а так же более активными процессами минерализации, что подтверждается увеличением численности актиномицетов, осуществляющих минерализацию трудноразлагающихся органических веществ, содержание которых находилось в пределах от 2,78 до 3,30 млн КОЕ/1 г почвы. В основном количественные изменения аммонификаторов в зависимости от вида пара связаны со складывающимися гидротермическими условиями и с поступлением в почву энергетического материала [3].

Распределение по численности микроорганизмов, произрастающих на КАА и использующих минеральные формы азота для построения собственных клеток, имело также четкую зависимость от предшественников озимой пшеницы и зависело от количества поступающих растительных остатков. Эта группа микроорганизмов относится к активным иммобилизаторам легкодоступного углерода. Высокое их содержание отмечалось после зернобобовых культур и многолетних трав, которое варьировало в пределах 17,36-19,92 млн КОЕ/1 г почвы. Возможно, это связано с поступлением богатых органических остатков предыдущей культуры в почву, что обеспечило питательными веществами последующие культуры и улучшило круговорот азота в системе «почва – растение» [10].

Благоприятное воздействие многолетних трав и зернобобовых предшественников также прослеживается и по общей численности микробного ценоза в почве под озимой пшеницей, которая варьировала от 39,16 до 44,70 млн КОЕ/1 г почвы, что на 21 % выше по сравнению с черным паром.

Судя по количественному учету различных физиологических групп микроорганизмов, входящих в состав микробного ценоза исследуемой почвы, следует, что различные предшественники озимой пшеницы приводят не только к количественному варьированию общего числа микроорганизмов, но и вызывают заметное изменение в структуре микробного ценоза [7].

Так, сидеральный эспарцетовый и занятый гороховый пар способствовали снижению в структуре микробного ценоза микроорганизмов, усваивающих органические формы азота до 21 % и увеличению микроорганизмов, ассимилирующих минеральные формы азота до 47 %, что может свидетельствовать о доминировании процессов гумификации над минерализацией [1]. Также наблюдается уменьшение доли минерализаторов гумуса до 25 %, что способствует сохранению плодородия почвы, так как минерализаторы гумуса обладают повышенной пероксидазной активностью и характеризуются высокой способностью к глубокому разложению гумуса с разрушением структуры молекул гумусовых веществ [9]. Характер минерализации органического

вещества также находится в прямой зависимости от вида растительных остатков и их химического состава (главным образом от соотношения C:N), которое в значительной степени определяет минерализацию гумуса в почве. Чем уже соотношение углерода к азоту, тем интенсивнее подвергается органическое вещество микробиологическому распаду, большая величина замедляет процессы минерализации [4, 8].

Важная составляющая почвенного плодородия, связанная с азотным циклом в почве, – активность азотобактера. Наличие аэробной фиксации азота оценивают по численности в почве бактерий рода *Azotobacter* [2]. Азотобактер весьма чувствителен к изменению почвенных условий и в целом является показателем ее окультуренности и фитосанитарного состояния. Наибольшее его содержание наблюдается в почве после эспарцета на сено и рапсового сидерального пара – 452 и 450 КОЕ/50 г почвы, соответственно. После зернобобовых предшественников было выявлено незначительное варьирование количества азотфиксирующих бактерий, численность которых изменялась в пределах 370-415 КОЕ/50 г почвы. Такое количественное распределение азотобактера можно объяснить тем, что корневые остатки озимых, идущих по эспарцету, имеют более узкое соотношение C:N, чем по гороховому предшественнику. Это обеспечивает активное вовлечение их в процессы микробиологической трансформации [8]. Можно заключить, что у озимой пшеницы, идущей по эспарцету, больше накапливается макроэлементов и более благоприятное их соотношение для течения микробиологических процессов по сравнению с растительными остатками озимой пшеницы, идущей по гороху.

Увеличение соотношения КАА:МПА свидетельствует, что процесс минерализации в почве протекает энергично, за счет чего плодородие почвы сохраняется на высоком уровне и зависит как от разлагающегося вещества, так и от условий разложения [9].

Выделение углекислого газа из почвы, как одна из стадий круговорота углерода, служит обобщающим показателем темпов разложения органического вещества, интенсивности биологических процессов в почве и отражает уровень воспроизводства ее плодородия [5].

При включении в севооборот сидеральных культур, после которых в почве остается масса, богатая азотом, биологическая активность почвы значительно повышается.

Биологическая активность почвы в посевах озимой пшеницы была максимальной по сидеральным предшественникам и находилась наравне с черным паром и колебалась в пределах от 109,5 до 111,6 мг/м² в сутки (таблица 2).

Таблица 2

**Биологическая активность почвы и урожайность озимой пшеницы
по различным предшественникам (2014-2017 годы)**

Предшественник	Выделение CO ₂ мг/м ² в сутки	Урожайность озимой пшеницы, т/га
Черный пар	109,5	4,64
Сидеральный пар: рапсовый	111,6	4,32
Эспарцетовый	110,4	4,82
Занятый пар: горох	101,3	4,11
Нут	105,4	3,74
Соя	100,6	3,91
Эспарцет на сено	102,3	4,56
НСР ₀₅	7,9	0,59

Включение в севообороты фитомелиоративной культуры – эспарцета, позволяет оптимизировать биогенность почвы, активизировать образование в корнеобитаемом слое CO₂, увеличить углекислотный газообмен в системе «почва – приземный слой воздуха», что в конечном итоге повышает продуктивность агроландшафтов [7].

В отличие от парового и сидеральных предшественников, биологическая активность в зернопаропропашном севообороте под зернобобовыми предшественниками была невысокой.

Также данные свидетельствуют, что наиболее эффективными чередованиями в озимом звене являются: эспарцет на сидерат – озимая пшеница, где урожайность озимой пшеницы достигла 4,82 т/га, по рапсовому пару урожайность была практически одинаковой с черным паром – 4,32 и 4,64 т/га, соответственно. Из других зернобобовых культур с учетом ди-

версификации имеют одинаковую эффективность звенья соя-озимая пшеница и нут-озимая пшеница с урожайностью пшеницы – 3,91-3,74 т/га. Звено нут-озимая пшеница наиболее эффективно в засушливых агроэкологических районах области – южном, юго-западном, юго-восточном, восточном.

Выводы. При разработке схем севооборотов во всех агроэкологических районах и на всех группах земель в основу чередования культур должны быть заложены принципы ежегодного изменения количественного и качественного поступления в почву органической массы послеуборочных растительных остатков – плодосмен. Результаты исследований свидетельствуют, что включение в севообороты многолетних бобовых трав (эспарцет на сено), обеспечивает сохранение и воспроизводство плодородия почвы. Улучшаются физические показатели почвы, оптимизируется плотность сложения, повышается биологическая активность почвы. Урожайность озимой пшеницы в этом звене при этом существенно не снижается. Весьма эффективным является биологизированный севооборот с включением сидеральных паров, а также присутствием зернобобовых культур в чередовании.

Таким образом, на современном этапе с целью оптимизации биологических и агрохимических свойств почвы развитие земледелия должно идти по пути дальнейшей биологизации в первую очередь за счет построения севооборотов по экологическому принципу и максимальному использованию местных, внутренних ресурсов, органических удобрений (навоза, соломы, сидератов, побочной продукции), развития травосеяния, причем с обязательным включением бобовых компонентов.

Библиография

1. Асыка, Н.Р. Влияние различных культур в севообороте на плодородие типичного чернозема / Н.Р. Асыка, О.П. Старкова, З.И. Артуганова // Доклады ВАСХНИЛ, 1984. – № 1. – С. 5-8.
2. Звягинцев, Д.Г. Биология почв / Д.Г. Звягинцев, И.П. Бабьева, Г.М. Зенова. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 445 с.
3. Кудашов, Ю.И. Влияние различных сидеральных культур на плодородие почвы и продуктивность звена севооборота в юго-восточной части Центрально-Черноземной зоны: дис. ... канд. с.-х. наук / Ю.И. Кудашов. – Каменная Степь, 1996. – 137 с.
4. Минеев, В.Г. Органические удобрения в интенсивном земледелии / В.Г. Минеев. – М.: Колос, 1984. – 303 с.
5. Тиранова, Л.В. Насыщение севооборотов бобовыми культурами / Л.В. Тиранова. – Плодородие. – 2006. – №2. – С. 35.
6. Турусов, В.И. Взаимосвязь микробиологических параметров и физических свойств черноземных почв / В.И. Турусов [и др.]. – Агрохимия. – 2017. – № 11. – С. 3-12.
7. Турусов, В.И. Биологическая активность почвы в звеньях севооборотов / В.И. Турусов [и др.] // Актуальные вопросы сельскохозяйственных наук в современных условиях развития страны: сб. научных трудов по итогам международ. науч.-практ. конф. 14 января 2015 г. – Санкт-Петербург, 2015. – С. 7-9.
8. Турусов, В.И. Сидеральные пары как основной способ биологизации севооборотов в почвенно-климатических условиях юго-востока ЦЧЗ / В.И. Турусов, О.А. Богатых, Н.В. Дронова // Прогноз состояния и научное обеспечение плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения: сб. матер. XI Международного симпозиума НП «Содружество ученых агрохимиков и агроэкологов», Ялта, 01-09 июня 2017 г. – М.: ВНИИА, 2017. – С. 168-173.
9. Тюрин, И. В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии / И. В. Тюрин. – М.: Наука, 1965. – 316 с.
10. Biederbeck, V.O. Productivity of four annual legumes as green manure in dryland cropping systems / V.O. Biederbeck, O.T. Bouman, J. Looman, A.E. Slinkard, L.D. Bailey, W.A. Rice, and H.H. Janzen. – Agronomy. – 1993. – № 85. – P. 1035-1043.

Турусов Виктор Иванович – академик РАН, д-р с.-х. наук, директор НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

Богатых Ольга Алексеевна – канд. с.-х. наук, зам. зав. лаборатории эколого-ландшафтных севооборотов НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

Дронова Наталья Васильевна – канд. с.-х. наук, с. н. с. лаборатории эколого-ландшафтных севооборотов НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

UDK: 631.427:631.153.3:633.11

V.I. Turusov, O.A. Bogatykh, N.V. Dronova**MODIFICATION OF SOIL BIOLOGICAL ACTIVITY BY VARIOUS FORECROPS OF WINTER WHEAT**

Key words: green manure, soil fertility, pulse crops, biological indicators, microorganisms, CO₂ emission, yield.

Abstract. Preservation and improvement of soil fertility remains one of the persistent issues throughout the history of human development. Currently, application of biologization' methods by introducing green-manured fallow to improve the yield and preservation soil fertility both remain substantial problems. Therefore, the aim of this paper was to identify the relationship between soil fertility and microbiological processes occurring in soil, since organic plant residues incorporated into soil after harvesting have a great impact on establishment of formation of effective fertility. This effect is multi-fold and depends on many factors, including the plant species and environmental factors. As a consequence, the impact of various crop rotations

on soil fertility has a significant variation. Our paper demonstrates alteration of soil microflora and soil respiration index in response to the different forecrops for winter wheat. The results reported are based on experimental investigations conducted through the approach of stationary experiment performed at the Laboratory of Ecological Landscape Rotations in FGBSA SRIA named after V.V. Dokuchaev in 2014-2017 years. The object of research is ordinary chernozem. Introduction of sainfoin green manure and pea seeded fallow significantly influenced the structure of microbial cenosis, specifically manifested in reduction in the group of microorganisms assimilating organic forms of nitrogen to 21 %, concurrent to an increase in microorganisms assimilating mineral forms of nitrogen to 47 %, as well as the decline in the fraction of humic mineralizers to 25 %.

References

1. Asyka, N.R., O.P. Starkova and Z.I. Artuganova Influence of Different Crops in Crop Rotation on Fertility of Typical Chernozem. Proceedings of VASKHNIL, 1984, no. 1, pp. 5-8.
2. Zvyagintsev, D.G., I.P. Babyeva and G.M. Zenova Biology of Soils. Moscow, MGU Publ., 2005. 445 p.
3. Kudashov, Yu.I. Influence of Various Green Manure Crops on Soil Fertility and Productivity of Crop Rotation Link in the South-Eastern Part of the Central Black Earth Zone. PhD Thesis. Kamennaya Steppe, 1996. 137 p.
4. Mineev, V.G. Organic Fertilizers in Intensive Farming. Moscow, Kolos Publ., 1984. 303 p.
5. Tiranova, L.V. Saturation of Crop Rotations with Legumes. Fertility, 2006, no. 2. 35 p.
6. Turusov, V.I., Yu.I. Cheverdin, T.V. Titova, V.A. Bepalov, S.V. Saprykin, L.V. Garmashova and A.Yu. Cheverdin Correlation between Microbiological Parameters and Physical Properties of Chernozem Soils. Agricultural Chemistry, 2017, no. 11, pp. 3-12.
7. Turusov, V.I., V.M. Garmashov, O.A. Abanina, N.V. Dronova and T.I. Mikhina Soil Biological Activity in Crop Rotation Links. Proceedings of International Research and Practice Conference. Topical Issues of Agricultural Sciences in Current Conditions of Country's Development, January 14, 2015. St. Petersburg, 2015, pp. 7-9.
8. Turusov, V.I., O.A. Bogatykh and N.V. Dronova Green-Manured Fallows as the Main Way of Biologization of Crop Rotations in South-East Soil-Climatic Conditions of the Central Chernozem Region. Prediction of Status and Scientific Support for Soil Fertility of Agricultural Lands: Proceedings of the XI International Symposium of the NP "Association of Agrochemists and Agroecologists", Yalta, 1-9 June 2017. Moscow, VNIIA Publ., 2017, pp. 168-173.
9. Tyurin, I.V. Soil Organic Matter and its Role in Soil Fertility, Moscow Nauka Publ., 1965. 316 p.
10. Biederbeck, V.O., O.T. Bouman, J. Looman, A.E. Slinkard, L.D. Bailey, W.A. Rice, and H.H. Janzen Productivity of Four Annual Legumes as Green Manure in Dryland Cropping Systems. Agronomy, 1993, no. 85, pp. 1035-1043.

Turusov Viktor Ivanovich – Academician of Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Director of V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region.

Bogatykh Olga Alekseevna – Candidate of Agricultural Sciences, Deputy Head of the Laboratory of Ecological and Landscape Rotations, V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region.

Dronova Natalia Vasilievna – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Ecological and Landscape Rotations, V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region.

УДК: 633.854.492.78:631.524:631.51:631.86

Е.Г. Котлярова, Л.С. Титовская

ИЗМЕНЧИВОСТЬ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК

Ключевые слова: подсолнечник, обработка почвы, комплексные удобрения, регулятор роста, урожайность, масличность, биометрические параметры.

Реферат. Установлено, что применение комплексных минеральных удобрений способствовало увеличению всех изученных биометрических параметров растений (высота и диаметр стебля, площадь листьев, диаметр корзинок). Высота растений была больше у раннеспелых гибридов на 11,1-13,3 см и при применении вспашки – на 6,3-9,4 см, так как она способствовала увеличению диаметра стебля на 10,5-12,3 %. Показано значительное уменьшение на 31-42 % площади листьев при применении глубокого рыхления. Максимальный диаметр корзинки был при использовании глубокой безот-

вальной обработки почвы у среднеспелого гибрида Опера ПР, который превосходил раннеспелые гибриды по этому показателю в среднем на 9,4-12,9 %.

Доказано, что условия, способствовавшие росту генеративного органа, в значительной степени обусловили высокую урожайность гибридов ($r = 0,55^*$) и масличность их семян ($r = 0,34^*$). Отмечается сопряженность роста и развития вегетативных и генеративных органов у раннеспелых гибридов ($r = 0,54-0,75^*$) в отличие от среднеспелого Оперы ПР, у которого выявлена слабая отрицательная связь между соответствующими параметрами. Очевидно, это обусловлено различиями в продолжительности вегетационных периодов гибридов разных сроков созревания.

Введение. Исследование основных биометрических показателей растений подсолнечника позволяет выявить условия наиболее благоприятные для формирования высокопродуктивных посевов культуры. Эти показатели отражают реакцию растений на комплекс факторов жизни, сложившийся в агроценозе подсолнечника.

Исследователями отмечается влияние элементов технологии на биометрические показатели подсолнечника [3, 5, 6], а также указывается на генетическую предопределенность их изменчивости [1], которая в значительной степени обуславливает уровень продуктивности культуры [2, 4, 7].

Цель нашей работы заключалась в установлении степени изменчивости параметров вегетативных и генеративных органов подсолнечника в зависимости от основных элементов технологии: способов основной обработки почвы, комплексных минеральных удобрений отдельно и в сочетании с регулятором роста, а также обусловленность ими показателей продуктивности культуры: урожайности и масличности семян.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2011-2013 гг. на опытных полях отдела земледелия Белгородского ГАУ. Почва – чернозем типичный среднесуглинистый. Содержание гумуса – 5,0 %, pH_{KCl} – 6,14; P_2O_5 – 125-167 и K_2O – 128-133 мг/кг почвы.

Опыт полевой, трехфакторный. Фактор А – способ основной обработки почвы: 1) вспашка (контроль) – ПЛН-5-35 на глубину 28-30 см, 2) глубокая безотвальная обработка – ПЧ-2,5 на глубину 40-42 см, 3) мелкая безотвальная обработка – КПЭ-3,8 на глубину 14-16 см. Фактор В – гибрид подсолнечника: 1) Ясон (раннеспелый, стандарт), 2) Джаззи (раннеспелый), 3) Опера ПР (среднеспелый). Фактор С – комплексное удобрение и регулятор роста: 1) контроль, без удобрений, 2) Поли-фид 3 кг/га, 3) Поли-фид 3 кг/га + Альбит 0,03 л/га, 4) Пантафол 3 кг/га, 5) Пантафол 3 кг/га + Альбит 0,03 л/га.

Содержание действующих веществ в комплексных удобрениях: Поли-фид (15-7-30) – $N_{15}P_7K_{30} + Mg_2, S_{1.9}, Fe_{0.1}, Mn_{0.05}, Zn_{0.012}, Cu_{0.01}, B_{0.45}, Mo_{0.006}$; Пантафол (5-15-45) – $N_5P_{15}K_{45} + Mg_2, S_{1.2}, Fe_{0.1}, Mn_{0.05}, Zn_{0.05}, Cu_{0.05}, Mo_{0.005}$. Альбит – регулятор роста растений со свойствами фунгицида и комплексного удобрения. Внекорневая обработка проводилась в фазу 4-7 листьев у подсолнечника.

Размещение делянок в опыте систематическое, повторность трехкратная. Посевная площадь делянок – 53,2 м², учетная площадь – 50,4 м². Предшественником подсолнечника яв-

лялась озимая пшеница, размещаемая после гороха. Основной обработке предшествовало лушение стерни дисковыми боронами на глубину 6-8 см вслед за уборкой предшественника и внесение основного минерального удобрения (азофоска) $N_{30}P_{30}K_{30}$. За время вегетации подсолнечника проводили две междурядные обработки на глубину 6-8 см культиватором КРН-4.2.

В 2011-2012 гг. погодные условия были достаточно благоприятными для формирования высокой урожайности культуры; в 2013 году сочетание жаркой и засушливой погоды в первой половине вегетационного периода с дождливым сентябрем, осложнившим уборку урожая, привели к некоторому его снижению.

Результаты и обсуждение. Несмотря на различия в погодных условиях, посевы к уборке практически не отличались по густоте стояния растений в годы исследований – 38,0-39,2 тыс. шт./га. Изменения показателя не зависели ни от способов основной обработки почвы, ни от гибридов. Как тенденцию можно отметить, что вспашка имела минимальное преимущество по сравнению с ресурсосберегающими обработками – на 0,4-0,8 тыс. шт./га; густота посевов среднепозднего гибрида Опера ПР по сравнению с раннеспелыми гибридами была больше в среднем на 0,3-0,7 тыс. шт./га.

Глубокая отвальная обработка способствовала увеличению роста растений на 6,3-9,4 см (таблица 1). Раннеспелые гибриды Джаззи и Ясон превосходили по высоте среднепоздний гибрид на 11,1-13,3 см. Положительное влияние удобрений на высоту растений было незначительным – 3,5-4,0 см.

Таблица 1
Биометрические параметры и показатели продуктивности гибридов подсолнечника (2011-2013 гг.)

Фактор А	Фактор В	Фактор С	Высота растения, см	Диаметр стебля, см	Площадь листьев		Диаметр корзинки, см	Урожайность, т/га	Масличность, %
1	2	3	4	5	м ² /раст.	тыс. м ² /га	8	9	10
Вспашка	Ясон	1	177,0	3,44	0,97	37,25	15,2	2,40	46,7
		2	183,8	3,55	0,97	37,25	16,3	2,88	48,3
		3	184,9	3,50	0,89	34,18	16,1	2,95	48,8
		4	185,0	3,52	0,98	37,63	16,5	2,67	48,4
		5	186,4	3,63	1,00	38,40	16,4	2,98	48,0
	Джаззи	1	183,2	3,30	0,86	32,91	15,5	2,51	50,4
		2	185,5	3,43	0,86	32,91	15,9	2,79	50,9
		3	187,2	3,47	0,98	37,50	16,9	3,13	51,2
		4	187,6	3,38	1,06	40,56	16,3	3,12	50,1
		5	187,2	3,58	1,09	41,71	16,5	2,91	51,2
	Опера ПР	1	171,6	3,40	0,86	34,29	16,0	2,62	49,5
		2	174,6	3,50	0,92	36,68	17,1	2,94	50,8
		3	171,5	3,53	0,99	39,47	17,2	3,22	51,1
		4	173,6	3,41	1,01	40,27	17,3	3,02	50,2
		5	174,5	3,37	0,99	39,47	18,3	3,01	49,7
Глубокая безотвальная обработка	Ясон	1	174,8	2,95	0,65	24,68	14,7	2,61	48,2
		2	176,2	3,10	0,67	25,44	15,2	2,80	48,5
		3	176,7	3,10	0,72	27,34	15,7	2,94	48,7
		4	179,0	3,19	0,84	31,89	15,5	2,95	48,5
		5	177,1	3,06	0,76	28,85	15,4	2,86	48,7
	Джаззи	1	170,4	2,99	0,56	21,60	15,7	2,54	50,7
		2	175,5	3,23	0,75	28,93	16,3	2,78	51,3
		3	175,5	3,07	0,71	27,38	16,4	2,57	51,8
		4	178,0	3,29	0,70	27,00	16,1	3,26	52,0
		5	176,9	3,31	0,75	28,93	16,2	3,02	52,1
	Опера ПР	1	167,1	3,03	0,56	21,06	17,0	3,08	49,2
		2	161,4	3,14	0,57	21,43	18,8	3,02	49,7
		3	161,9	3,25	0,66	24,82	18,8	3,21	49,7
		4	162,3	3,18	0,73	27,45	18,1	3,31	51,1
		5	159,1	3,16	0,78	29,33	17,4	3,26	50,9

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мелкая безотвальная обработка	Ясон	1	183,1	3,09	0,79	29,89	14,2	2,59	47,3
		2	183,7	3,13	0,85	32,16	14,4	2,87	48,9
		3	182,7	3,13	0,88	33,29	15,4	2,90	49,1
		4	181,5	3,24	0,88	33,29	15,8	2,89	48,0
		5	180,4	3,05	0,93	35,19	15,4	2,80	48,8
	Джаззи	1	165	2,86	0,81	31,35	14,7	2,45	50,6
		2	178,5	3,13	0,91	35,22	16,3	2,69	51,2
		3	176,6	3,09	0,86	33,28	15,1	3,34	51,3
		4	173,5	3,18	0,92	35,60	16,3	3,31	52,0
		5	178,9	3,31	0,92	35,60	15,3	3,06	52,2
	Опера ПР	1	161,4	2,94	0,88	34,14	15,6	2,58	49,6
		2	165,5	2,99	0,96	37,25	16,8	3,11	50,5
		3	169,1	3,16	0,98	38,02	17,8	2,79	51,3
		4	167,8	3,02	0,94	36,47	18,3	3,28	51,0
		5	170,7	2,99	1,00	38,80	18,3	3,25	50,4

К увеличению диаметра стебля приводило применение комплексных минеральных удобрений (на 4,2-5,1 %), действие которых лишь в отдельных случаях усиливал регулятор роста (при применении Пантафол у растений гибридов Джаззи и Ясона (у последнего только на вспашке) и у растений гибрида Опера ПР при применении Поли-фида на безотвальных обработках почвы), и в большей степени выбор способа основной обработки почвы: при использовании вспашки диаметр возрастал на 10,5-12,3 %. Влияние гибрида на данный показатель к моменту прекращения ростовых процессов сократилось до 1,3-1,6 %.

Корреляционный анализ между высотой и диаметром стебля растений подсолнечника установил положительную средней силы связь ($r = 0,53^*$), достоверную на 5 %-ном уровне значимости, свидетельствующую о том, что применение вспашки и минеральных удобрений способствовало усилению ростовых процессов, приводящих к увеличению линейных параметров стебля.

При применении глубокого рыхления происходило формирование значительно меньшей (на 30-39 %) площади листьев на растениях, особенно у среднепозднего гибрида Опера ПР. В то же время лучшему росту листьев у среднепозднего гибрида (на 8-9 %) способствовала мелкая безотвальная обработка почвы. Наиболее благоприятные условия для развития листового аппарата создавались при использовании вспашки, сводя различия между гибридами к минимуму. Более результативный из удобрений Пантафол сохранял свое преимущество в процессе вегетации на уровне 17-18 %. Эффективность Поли-фида от бутонизации к цветению снизилась с 13 до 8 % так же, как и эффективность регулятора роста Альбит – в 2 раза до 1,3-2,6 %.

Особенности влияния изучаемых в опыте факторов на площадь листьев одного растения в целом характерны и для суммарной площади ассимиляционного аппарата посевов подсолнечника на одном гектаре.

Наиболее благоприятные условия для формирования листового аппарата создавались при применении глубокой отвальной обработки почвы (37,36 тыс. м²/га в среднем), несколько хуже – по мелкой обработке почвы (34,64 тыс. м²/га). При применении глубокого рыхления площадь ассимиляционного аппарата резко (на 31-42 %) уменьшалась.

Реакция гибридов зависела от способов основной обработки почвы. Лучшие условия для формирования листового аппарата давали преимущество посевам среднепозднего гибрида Опера ПР – на 7,4-11,3 %. В основном за счет положительного влияния вспашки на густоту стояния его растений. На фоне мелкого рыхления выравнивание посевов различных гибридов по густоте стояния растений не давало большого преимущества среднепозднему гибриду (2,6-3,3 %). Отрицательное влияние глубокого рыхления и на площадь листьев, и на густоту стояния растений среднепозднего гибрида привело к уменьшению суммарной площади ассимиляционной поверхности его посевов на 7,9-11,4 % по сравнению с раннеспелыми гибридами.

Применение комплексных удобрений способствовало увеличению суммарной площади листьев в посевах подсолнечника на 8 % при обработке Поли-фидом, на 16 % – Пантафолом. Альбит обусловил незначительный прирост в 2,3-3,0 %.

Диаметр корзинки у среднепозднего гибрида Опера ПР был на 9,4-12,9 % больше по сравнению с раннеспелыми гибридами и увеличивался при замене вспашки на безотвальный способ обработки почвы, максимально – при глубоком рыхлении. Раннеспелые гибриды, наоборот, формировали корзинку большего размера на вспашке; лучшим из раннеспелых гибридов был Джаззи. Комплексные минеральные удобрения способствовали росту диаметра корзинки на 5,8-8,4 %. Альбит был эффективен лишь в очень редких случаях. Наиболее отзывчивым на применение внекорневых подкормок оказался гибрид Опера ПР.

Неодинаковая направленность изменчивости биометрических параметров, характеризующая реакцию гибридов на изучаемые в опыте факторы, очевидно, обусловлена их генетическими особенностями. Для подтверждения этого предположения и выявления влияния элементов архитектуры посевов подсолнечника на его продукционные функции был проведен парный корреляционный анализ между морфологическими показателями и показателями продуктивности.

Результаты корреляционного анализа подчеркнули функциональное различие между двумя группами биометрических показателей, описывающих морфологические особенности вегетативных и генеративных органов культуры. Обращает на себя внимание закономерная прямая средней силы связь ($r = 0,39-0,53^*$), достоверная на 5 %-ном уровне значимости, между параметрами вегетативных органов растений – высота и диаметр стебля, площадь ассимиляционного аппарата – что свидетельствует о единых ростовых процессах в них (таблица 2).

Таблица 2

Матрица парных коэффициентов корреляции между морфологическими и продукционными показателями посевов подсолнечника

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
X_1	1	–	–	–	–	–	–
X_2	–0,19	1	–	–	–	–	–
X_3	0,11	0,53*	1	–	–	–	–
X_4	0,11	0,43*	0,52*	1	–	–	–
X_5	0,11	0,39*	0,52*	1,00*	1	–	–
X_6	0,55*	–0,48*	0,17	0,10	0,10	1	–
X_7	0,40*	–0,24	–0,04	0,02	0,05	0,34*	1
X_8	–0,02	–0,05	0,34	0,53	0,61	0,23	0,37

Примечание: X_1 – урожайность, X_2 – высота растения, X_3 – диаметр стебля, X_4 – площадь листовой поверхности на одном растении, X_5 – площадь листовой поверхности на одном гектаре, X_6 – диаметр корзинки, X_7 – масличность семян, X_8 – густота стояния растений, * – отмечены значения, достоверные на 5 %-ном уровне значимости.

Наоборот, размер корзинки слабо зависел от диаметра стебля и площади листьев, более того, с увеличением высоты растений подсолнечника он достоверно уменьшается ($r = -0,48^*$). Условия, способствовавшие формированию у гибридов подсолнечника корзинки большого размера, в значительной степени обусловили и уровень урожайности гибридов ($r = 0,55^*$), и масличность их семян ($r = 0,34^*$). Тогда как изменчивость параметров вегетативных органов при сформированной густоте стояния растений не имело решающего значения для продуктивности культуры.

Аналогичный корреляционный анализ отдельно по каждому гибриду позволил выявить отличительные особенности, которые обусловили их неодинаковую реакцию на изучаемые в опыте элементы технологии возделывания, прежде всего, способы основной обработки почвы.

Результаты, полученные на среднепозднем гибриде Опера ПР, еще в большей степени подчеркивали установленные зависимости. Отмечается противоположная направленность роста и развития вегетативных и генеративных органов (отрицательная слабая связь) ($r = -0,02 \dots -0,23$) (таблица 3). Это позволило предположить, что создание благоприятных условий для роста вегетативной массы приводило к замедлению в определенной степени роста корзинки и в целом урожайности. Масличность семян среднепозднего гибрида значимо не зависела от изменения его морфологических показателей.

Таблица 3

Коэффициенты парной корреляции между биометрическими и продукционными показателями гибридов подсолнечника разных групп спелости

Коэффициенты	Ясон	Джаззи	Опера ПР
$r_{x_1x_2}$	0,32	0,31	-0,18
$r_{x_1x_3}$	0,09	0,41	-0,08
$r_{x_1x_4}$	0,03	0,37	-0,13
$r_{x_1x_5}$	0,02	0,37	-0,16
$r_{x_1x_6}$	0,44	0,25	0,65*
$r_{x_1x_7}$	0,52*	0,45	0,43
$r_{x_2x_3}$	0,65*	0,91*	0,59*
$r_{x_2x_4}$	0,72*	0,67*	0,64*
$r_{x_2x_5}$	0,71*	0,66*	0,69*
$r_{x_2x_6}$	0,41	0,54*	-0,10
$r_{x_2x_7}$	0,28	-0,21	0,06
$r_{x_3x_4}$	0,79*	0,62*	0,24
$r_{x_3x_5}$	0,81*	0,60*	0,30
$r_{x_3x_6}$	0,75*	0,56*	-0,02
$r_{x_3x_7}$	0,01	0,04	0,13
$r_{x_4x_5}$	1,00*	1,00*	1,00*
$r_{x_4x_6}$	0,57*	0,25	-0,21
$r_{x_4x_7}$	0,25	-0,20	0,45
$r_{x_5x_6}$	0,59*	0,24	-0,23
$r_{x_5x_7}$	0,23	-0,18	0,42
$r_{x_6x_7}$	0,28	0,18	0,20

Примечание: обозначения те же, что и в таблице 2.

У раннеспелых гибридов не отмечалось такой разнонаправленной связи между вегетативными и генеративными органами, наоборот, стимулирование роста вегетативной массы за редким исключением способствовало увеличению размера корзинки ($r = 0,54-0,75^*$).

Однако это не давало значимого преимущества раннеспелым гибридам в повышении урожайности, особенно гибриду Ясон. Как тенденцию можно отметить, что на величину урожая гибрида Ясон в большей степени влиял размер корзинки, тогда как гибрида Джаззи, наоборот, – величина вегетативных органов. У обоих гибридов масличность семян практически не зависела от биометрических показателей, очевидно, вследствие высокой детерминированности этого признака генотипом гибридов.

Выводы. Установлено, что применение комплексных минеральных удобрений способствовало увеличению параметров всех биометрических показателей растений: высоты – на 3,5-4,0 см, диаметра стебля – на 4,2-5,1 %, площади листьев – на 8-16 %, диаметра корзинки – на 5,8-8,4 %. Альбит за редким исключением был неэффективен. Высота растений была больше у раннеспелых гибридов на 11,1-13,3 см и при применении вспашки – на 6,3-9,4 см, которая способствовала увеличению диаметра стебля на 10,5-12,3 %. Отрицательное влияние глубокого рыхления на площадь листьев (меньше на 31-42 %) привело к сокращению этого показателя на 8-11 % у среднепозднего гибрида по сравнению с раннеспелыми, которые, наоборот, меньшую площадь ассимиляционного аппарата имели при применении вспашки и мелкого рыхления. Максимальный диаметр корзинки был при использовании глубокой безотвальной обработки почвы у среднепозднего гибрида Опера ПР, который превосходил раннеспелые гибриды по этому показателю в среднем на 9,4-12,9 %.

Доказано, что условия, способствовавшие росту генеративного органа, в значительной степени обусловили высокую урожайность гибридов ($r = 0,55^*$), а также масличность их семян ($r = 0,34^*$). В отношении вегетативных органов такой связи не выявлено. Отмечается сопряженность роста и развития вегетативных и генеративных органов у раннеспелых гибридов

($r = 0,54-0,75^*$) в отличие от среднепозднего гибрида Опера ПР, у которого выявлена слабая отрицательная связь между соответствующими параметрами. Очевидно, это обусловлено различиями в продолжительности вегетационных периодов гибридов разных сроков созревания.

Библиография

1. Волгин, В.В. Корреляция хозяйственно-биологических признаков между самоопылёнными линиями и гибридами подсолнечника / В.В. Волгин, А.Д. Обыдало // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2015. – Вып. 4 (164). – С. 20-28.
2. Коломацкая, В.П. Зависимость урожайности гибридов подсолнечника от морфобиологических признаков в условиях Лесостепи Украины / В.П. Коломацкая // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 2. – С. 98-102.
3. Степанова, Л.П. Влияние почвенно-климатических условий на морфобиологические признаки гибридов подсолнечника / Л.П. Степанова, Д.М. Болтушкин, Е.А. Коренькова, Е.В. Яковлева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3. – С. 6-11.
4. Тишков, Н.М. Продуктивность сортов кондитерского подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений / Н.М. Тишков, С.Г. Бородин // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2009. – Вып. 1 (140). – С. 57-64.
5. Хакимова, А.Е. Влияние густоты стояния растений на формирование некоторых морфологических признаков декоративного подсолнечника / А.Е. Хакимова, Е.Г. Самелик, Н.Н. Толмачева // VIII Международ. конф. молодых ученых и специалистов, ВНИИМК. – Краснодар, 2015. – С. 182-186.
6. Цилюрик, А.И. Влияние мелкой обработки почвы и удобрений на биометрические показатели растений подсолнечника в северной степи Украины / А.И. Цилюрик, В.Н. Судак // Вестник Прикарпатья. – 2016. – № 3. – С. 33-39.
7. Энеев, М.Д. Внекорневые подкормки подсолнечника в системе интенсивной технологии (степная зона КБР) / М.Д. Энеев, М.М. Токов // Устойчивое развитие: проблемы, концепции, модели. Материалы Всеросс. конф. с международ. участ., посвященной 75-летию председателя ФГБНУ «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук», доктора технических наук, профессора П.М. Иванова. – 2017. – С. 343-346.

Котлярова Екатерина Геннадьевна – д-р с.-х. наук, профессор кафедры земледелия, агрохимии и экологии, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», г. Белгород, Россия, e-mail: kotlyarovaeg@mail.ru.

Титовская Людмила Сергеевна – аспирантка кафедры земледелия, агрохимии и экологии, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», г. Белгород, Россия, e-mail: titovskayaluda@yandex.ru.

UDC: 633.854.492.78:631.524:631.51:631.86

E.G. Kotlyarova, L.S. Titovskaya

VARIABILITY OF BIOMETRIC PARAMETERS OF SUNFLOWER HYBRIDS DEPENDING ON BASIC SOIL TILLAGE AND FOLIAR APPLICATION

Key words: sunflower, tillage, complex fertilizer, growth regulator, yield, oil content, biometric parameters.

Abstract. It was established that application of complex fertilizer contributed to the increase in all studied biometric parameters of plants (height and stem diameter, leaf area, anthodium diameter). The plants of early hybrids were 11.1-13.3 cm higher and 6.3-9.4 cm higher when tilling because it favored stem diameter growth by 10.5-12.3 %. It is

shown that subsoiling results in significant increase in leaf area by 31-42 %. Anthodium of the middle-late hybrid Opera PR had a maximum diameter with deep subsoil tillage. It exceeded short-season hybrids on average by 9.4-12.9 %.

It is proved that favourable conditions for growth of a reproductive organ provided high yield capacity of hybrids ($r = 0.55^*$) and oil content ($r = 0.34^*$). There is an association between growth and development of vegetative and reproductive

organs of short-season hybrids ($r = 0.54-0.75^*$) in contrast to the middle-late hybrid Opera PR, which had a weak negative association between relevant

parameters. Obviously, this is due to the variation in growing season length of hybrids with different ripening periods.

References

1. Volgin, V.V. and A.D. Obydalo Correlation between Commercial-Biological Traits of Inbred Lines and Hybrids of Sunflower. Oilseeds. Scientific and Technical Bulletin of Russian Research Institute of Oilseeds, 2015, i. 4 (164), pp. 20-28.
2. Kolomatskaya, V.P. Dependence of Sunflower Hybrid Yield on Morphobiological Characteristics in Conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. Bulletin of Belarusian State Agricultural Academy, 2013, no. 2, pp. 98-102.
3. Stepanova, L.P., D.M. Boltushkin, E.A. Korenkova and E.V. Yakovleva Influence of Soil and Climatic Conditions on Morphobiological Traits of Sunflower Hybrids. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2015, no. 3, pp. 6-11.
4. Tishkov, N.M. and S.G. Borodin Productivity of Confectionery Sunflower Varieties Depending on Plant Density. Oilseeds. Scientific and Technical Bulletin of Russian Research Institute of Oilseeds, 2009, i. 1 (140), pp. 57-64.
5. Khakimova, A.E., E.G. Samelik and N.N. Tolmachyova Influence of Plant Population on Formation of some Morphobiological Traits of an Ornamental Sunflower. VIII International Conference of Young Scientists and Specialists, VNIIMK, Krasnodar, 2015, pp. 182-186.
6. Tsilyuryk, A.I. and V.N. Sudak Influence of Surface Tillage and Fertilizers on Sunflower Plant Biometrics in the North Steppe of Ukraine. Bulletin of the Pre-Caspian, 2016, no. 3, pp. 33-39.
7. Eneev, M. D. and M.M. Tokov Foliar Feeding of Sunflower in Intensive Technology (Steppe Zone KBR). Sustainable Development: Issues, Concepts, Models. Proceedings of All-Russian Conference with International Participation Devoted to the 75th Anniversary of the Chairman of the Federal Research Center "Kabardino-Balkar Research Center of the Russian Academy of Sciences", Doctor of Engineering Sciences, Professor P.M. Ivanov, 2017, pp. 343-346.

Kotlyarova Ekaterina – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agriculture, Agrochemistry and Ecology, V.Ya. Gorin Belgorod State Agrarian University, Belgorod, Russia, e-mail: kotlyarovaeg@mail.ru.

Titovskaya Lyudmila – post-graduate, Department of Agriculture, Agrochemistry and Ecology, V.Ya. Gorin Belgorod State Agrarian University, Belgorod, Russia, e-mail: titovskayaluda@yandex.ru.

УДК: 634.11

Л.Г. Дементина, Е.З. Савин

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯБЛОНИ НА РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Ключевые слова: сорт, подвой, карлики, полукарлики, сильнорослые, сорто-подвойная комбинация, приживаемость, сохранность, урожай.

Реферат. В условиях Среднего Поволжья в опытном саду ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады» проведено многолетнее изучение полукарликовых и карликовых клонových подвоев яблони селекции В.И. Будаговского в маточнике, питомнике, саду. Целью проведенного исследования стала оценка и выделение перспективных клонových подвоев и сравнительное изучение сорто-подвойных комбинаций яблони в условиях Самарской области. Объекты исследования – карликовые (62-396, 57-366, 57-391, 57-257) и полукарликовые (57-233, 57-490, 57-545, 19-2) подвои. В качестве контроля использовали сильнорослый сеянцевый

подвой Анис алый. В сорто-подвойные комбинации включали сорта яблони селекции ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады» Спартак, Жигулевское, Кутузовец, Куйбышевское, а также сорта селекции других научно-исследовательских учреждений. Все работы проведены в соответствии с общепринятыми методическими рекомендациями. Изучены показатели приживаемости и сохранности насаждений на различных подвоях, урожайности и длительность продуктивного периода в зависимости от сорто-подвойных комбинаций. К осени 2017 г. сохранность насаждений яблони сортов Кутузовец, Ренет Черненко, Антоновка обыкновенная, Боровинка на полукарликах (57-233, 19-2, 57-490) составила от 92,2 до 75,4 %, на сильнорослых подвоях сохранность

изучавшихся сортов, кроме сортов Боровинка и Спартак, – от 89,0 до 64,5%, у сортов Бельфлер куйбышевский, Мезенское, Куйбышевское, Вишневая, Скрыжапель, Лобо на карликовых подвоях 57-491, 57-257, 57-366, 57-187 – от 93,3 до 71,0 %, но при этом состояние растений на карликовых подвоях оценивается хуже, чем на других типах. Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что в условиях Самарской области возможно создание

многолетних насаждений яблони как на карликовых, так и на полукарликовых типах подвоев. Урожай яблоневых насаждений на полукарликовых подвоях сортов Куйбышевское, Кутузовец, Спартак, Мартовское, Лобо был выше по сравнению с контролем в 2,0-2,5 раза. На карликовых подвоях урожай сортов Спартак, Мезенское, Вишневая превысил контроль в 2,5-3,0 раза, а сортов Куйбышевское и Бельфлер куйбышевский – на 60-90 %.

Введение. Промышленное интенсивное садоводство базируется на слаборослых подвоях и сортах, наиболее адаптированных к условиям произрастания. Они позволяют иметь скороплодные насаждения, по продуктивности превышающие сильнорослые в 1,5-2 раза. Кроме того, на низкорослых деревьях при выполнении всех уходных работ значительно повышается производительность труда, в том числе при уборке урожая [3, 5, 6, 9, 11, 13, 16, 17].

В последние 50 лет в России и за рубежом проведена селекционная работа клоновых подвоев плодовых культур [4, 5, 8, 14, 15, 18, 19]. Для яблони наибольший интерес представляют подвои В.И. Будаговского, полученные в Мичуринском Плодоовощном институте (ныне – Мичуринский государственный аграрный университет). С появлением этих подвоев появилась возможность закладки интенсивных слаборослых садов в более суровых условиях произрастания, в том числе и в Среднем Поволжье.

В 80-е годы прошлого столетия в условиях Самарской области собрана коллекция вегетативно-размножаемых подвоев яблони. Они испытаны в маточнике вертикальных отводков. Одновременно в питомнике был выращен посадочный материал районированных и перспективных сортов яблони на различных типах подвоев, заложен опыт по оценке и выделению перспективных клоновых подвоев и научно-обоснованному отбору лучших сорто-подвойных комбинаций на основе длительных полевых испытаний в условиях Самарской области.

Материалы и методы исследования. В условиях Среднего Поволжья изучение клоновых подвоев в маточнике и питомнике проводили в опытном саду ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады». Климатические условия Самарской области резко континентальные, отличительными особенностями климата являются продолжительная морозная зима, жаркое сухое лето, дефицит влаги, относительная сухость воздуха. Минимальная температура воздуха в зимнее время понижается до -40 – -42°C , на поверхности снега она достигает -46°C . Безморозный период составляет 125-135 дней с большой вероятностью весенних и осенних заморозков. Среднегодовая сумма активных температур достигает 2600°C . Годовое количество осадков – 420 мм. За теплый период выпадает 250-300 мм. В период наблюдений отмечены суровые зимы, 1986-87, 1993-94, 2005-06, 2009-10 гг., и засушливое лето 2010 года [1].

Опыт закладывался осенью 1985 г. в саду ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады» в п. Малая Царевщина Красноярского района Самарской области. Сады размещены на возвышенном плато водораздела рек Волги и Сок. Почвы – выщелоченный маломощный чернозем, легкосуглинистый по механическому составу. Содержание гумуса – 1,2-1,8 %. Реакция почвы – pH 6,8-7,0. Содержание K_2O – 105,3 мг/кг, P_2O_5 – 245 мг/кг почвы.

Объектами исследования были карликовые подвои 62-396, 57-366, 57-391, 57-257; полукарликовые – 57-233, 57-490, 57-545, 19-2. В качестве контроля использовался сильнорослый сеянцевый подвой Анис алый. В сорто-подвойные комбинации включены сорта яблони селекции ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады» Спартак, Жигулевское, Кутузовец, Куйбышевское, а также сорта селекции других научно-исследовательских учреждений. Опыт на карликовых подвоях заложен по схеме 4×2 м, 1250 деревьев на гектар, полукарлики – 5×3 м, 667 деревьев на гектар, сильнорослые – 6×4 м, 416 деревьев на гектар.

Изучение сорто-подвойных комбинаций проводили по общепринятым методикам [2, 7, 10, 12].

Результаты исследования. Приживаемость двухлетних саженцев яблони в саду достаточно высокая 86-100 %, исключение составляют Куйбышевское и Лобо на подвое 57-233 с приживаемостью 64,0-74,0 %. Наиболее высокая сохранность насаждений на карликовых подвоях в 2017 году составила 77-93 % у сортов – Куйбышевское/57-366, Вишневая/58-238, Бельфлер Куйбышев-

ский/57-491, Мезенское/57-257. Существенные выпады были по вариантам – Спартак/62-396, Кутузовец/62-396, Антоновка обыкновенная/57-366. Их сохранность составила 34-52 % (таблица 1).

Таблица 1

Сохранность и состояние плодовых деревьев на различных подвоях в 2017 г. Посадка осень 1985 г.

Сорт	Подвой	1985-1986 гг.		2017г.	
		Высажено, шт.	Прижилось, %	Сохранность, %	Состояние, балл
Карлики, 4x2 м, 1250 дер./га					
Бельфлер куйбышевский	57-491	30	100	93,3	2,9
Мезенское	57-257	17	100	83,3	3,7
Куйбышевское	57-366	90	86,7	77,8	2,7
Вишневая	58-238	30	96,7	76,7	2,9
Скрыжапель	62-396	100	100	71,0	2,6
Лобо	57-187	100	98,0	71,0	3,3
Башкирский красавец	62-396	100	92,0	62,0	2,9
Память Черненко	57-366	30	96,7	60,0	3,4
Жигулевское	62-396	90	98,9	57,8	2,5
Ренет Черненко	57-366	46	84,8	56,5	3,4
Кутузовец	62-396	100	100	52,5	3,1
Полинка	57-366	17	94,1	47,0	2,5
Спартак	62-396	90	86,7	42,2	3,2
Антоновка обыкновенная	57-366	93	97,8	34,4	2,3
Полукарлики, 5x3 м, 667 дер./га					
Кутузовец	57-233	64	96,8	92,2	3,5
Ренет Черненко	57-233	64	96,8	82,8	3,8
Антоновка обыкновенная	19-2	22	95,4	81,8	3,7
Боровинка	57-545	64	98,4	80,0	4,0
Жигулевское	57-233	65	96,9	75,4	3,7
Мартовское	57-490	27	100	71,4	3,5
Куйбышевское	57-233	65	64,0	70,3	4,4
Лобо	57-233	65	74,0	70,3	4,4
Спартак	57-233	64	100	48,4	3,5
Сильнорослые, 6x4 м, 416 дер./га					
Лобо	Сеянцы Аниса	64	100	89,0	4,5
Скрыжапель	Сеянцы Аниса	64	93,7	85,9	3,7
Башкирский красавец	Сеянцы Аниса	64	90,6	82,8	4,1
Ренет Черненко	Сеянцы Аниса	64	100	80,0	3,0
Антоновка обыкновенная	Сеянцы Аниса	64	100	76,5	3,5
Кутузовец	Сеянцы Аниса	64	98,4	65,6	3,9
Куйбышевское	Сеянцы Аниса	64	89,0	65,6	3,6
Жигулевское	Сеянцы Аниса	59	96,8	64,5	3,2
Спартак	Сеянцы Аниса	52	100	30,7	3,8
Боровинка	Сеянцы лесной яблони	64	98,4	51,5	3,4

На полукарликовых подвоях деревья сохранились на 70-92 %, исключение составляют деревья в комбинации Спартак/57-233 – 48,4 %. На сильнорослом подвое сохранность составила 65-89 %, хуже сохранились сорта Спартак– 30,7% и Боровинка – 51,5 %.

Состояние деревьев на карликовых подвоях оценивается как удовлетворительное и по сортам находится в пределах 2,3-3,4 балла. Хорошее состояние отмечено на полукарликовых подвоях 3,5-4,4 балла. Несколько хуже – на сильнорослом подвое 3,2-4,5 балла.

Следовательно, сохранность насаждений и их состояние было значительно лучше на полукарликовом подвое.

По высоте наиболее низкие деревья были на карликовом подвое 3,3 м, более высокие на сильнорослом – 3,7 м. Полукарликовые деревья занимают промежуточное положение 3,5 м. Наиболее низкие деревья на карликовом подвое Антоновки обыкновенной и Скрыжапеля 2,7-2,9 м, а высокие – до 3,5-3,7 м, деревья Бельфлера куйбышевского и Куйбышевского. На полукарликовом подвое наиболее низкие деревья были у Куйбышевского и Кутузовца 3,2 м, а высокие – 3,8-4,1 м, у Лобо, Мартовское, Жигулевское. На сильнорослом подвое деревья Спартака и Боровинки составили 3,5 м, а Лобо и Башкирского красавца до 4,0 м. По ширине кроны до 3,2 м были деревья на карликовом подвое, а на сильнорослом – 3,9 м. Аналогичная закономерность сохранилась по диаметру штамба.

Урожайность сорто-подвойных комбинаций за годы наблюдений значительно различалась. Особенности плодоношения сортов яблони в зависимости от возраста насаждений прослеживаются в таблице 2.

Таблица 2

Урожайность сорто-подвойных комбинаций яблони в 1990-97, 2011-2017 гг. Закладка – осень 1985 г.

Сорт	Подвой	Сумма урожая 1990-1997 гг.			Сумма урожая 2011-2017 гг.		
		кг/дер.	ц/га	средний за год, ц/га	кг/дер.	ц/га	средний за год, ц/га
Карлики, 4×2 м, 1250 дер./га							
Куйбышевское	57-366	40,6	456,7	50,7	20,0	167,4	23,9
Спартак	62-396	42,7	350,1	38,9	61,2	322,5	46,0
Кутузовец	62-396	28,8	270,0	30,0	28,7	188,6	26,9
Жигулевское	62-396	41,1	416,6	46,3	31,9	230,6	32,9
Антоновка обыкновенная	57-366	26,3	272,2	30,2	9,9	89,7	12,8
Башкирский красавец	62-396	31,5	161,4	17,9	35,6	275,8	39,4
Ренет Черненко	57-366	22,7	197,2	21,9	26,4	186,4	26,6
Скрыжапель	62-396	25,1	266,7	29,6	21,0	186,3	26,6
Лобо	57-187	30,4	338,2	37,6	40,8	362,2	51,7
Память Черненко	57-366	9,0	52,5	5,8	19,3	373,5	53,3
Вишневая	58-238	73,5	750,6	83,4	34,5	330,6	47,2
Полинка	57-366	25,9	228,6	25,4	45,9	269,4	38,5
Бельфлер куйбышевский	57-491	26,0	325,0	36,1	37,4	405,2	57,9
Мезенское	57-257	42,2	524,5	58,3	77,9	973,8	139,1
Полукарлики, 5х3 м, 667 дер./га							
Куйбышевское	57-233	75,7	388,6	35,4	95,6	401,7	66,9
Спартак	57-233	107,3	302,0	33,5	68,7	220,5	36,7
Кутузовец	57-233	50,2	261,5	29,0	150,9	928,0	154,7
Жигулевское	57-233	96,8	479,0	53,2	54,3	273,2	45,5
Ренет Черненко	57-233	70,1	416,1	46,2	113,6	627,3	104,5
Боровинка	57-545	93,9	362,0	40,2	86,1	516,8	86,1
Мартовское	57-490	110,4	604,6	67,2	75,5	384,6	64,1
Лобо	57-233	115,0	542,3	60,2	157,3	737,8	122,9
Антоновка обыкновенная	19-2	70,2	383,0	42,5	41,7	265,4	44,2
Сильнорослые, 6х4 м, 416 дер./га							
Куйбышевское	Сеянцы Аниса	74,8	246,2	27,3	26,1	71,3	11,9
Спартак	Сеянцы Аниса	59,6	91,5	10,1	16,7	129,4	21,5
Кутузовец	Сеянцы Аниса	53,3	175,4	19,5	106,6	291,1	48,5
Жигулевское	Сеянцы Аниса	112,6	362,9	40,3	58,2	156,0	26,0
Антоновка обыкновенная	Сеянцы Аниса	51,8	137,2	15,7	94,3	299,9	49,9
Ренет Черненко	Сеянцы Аниса	63,1	172,8	19,2	86,7	288,7	48,1
Лобо	Сеянцы Аниса	74,1	256,1	28,4	96,2	356,3	59,4
Башкирский красавец	Сеянцы Аниса	91,9	281,8	31,3	159,4	548,6	91,4
Скрыжапель	Сеянцы Аниса	51,8	164,8	18,4	88,6	316,4	52,7
Боровинка	Сеянцы лесной яблони	82,1	278,8	30,9	180,1	398,3	66,4

На первом этапе урожай на карликовых подвоях был выше у сортов Куйбышевское, Жигулевское, Антоновка обыкновенная, Вишневая, а на сильнорослых подвоях – у Куйбышевского и Жигулевского. Разница составила 1,5-2 раза, по сравнению с поздним периодом плодоношения, что говорит о скороплодности комбинаций и быстром наращивании урожая. По другим сортам в возрасте 25-30 лет урожай с единицы площади значительно превысил начальный период. Так, например, у Бельфлера куйбышевского урожай выше начального периода на 60 %. Еще больше разница была у сорта Мезенское – 138 %. На полукарликовом подвое, в целом, урожай с единицы площади был больше начального периода в два раза.

Наиболее высокая урожайность за годы наблюдений отмечена на полукарликовых подвоях и составила 193,5 % к контролю. Урожай на карликовых подвоях превысил контроль на 26,8 %. Наиболее продуктивные деревья на карликовых подвоях сорта Спартак – 307,0 %, Куйбышевское – 196,5 %, Жигулевское – 124,7 %. На карликовых подвоях выявлена группа высокопродуктивных перспективных сортов Мезенское/57-257 – 149,83 т/га, Вишневая/58-238 – 108,12 т/га, Бельфлер Куйбышевский/57/491 – 73,02 т/га, Память Черненко/57-366 – 42,6 т/га, Поливка/57-366 – 49,8 т/га, что превышает контроль (Антоновка обыкновенная/Анис) в 1,5-2 раза. Сорта Кутузовец, Антоновка обыкновенная, Ренет Черненко на карликовом подвое 57/366 по продуктивности ниже контроля (таблицы 3, 4).

Таблица 3

Урожай и биометрия деревьев на карликовых подвоях, посадка осень 1985 г.

Сорт	Подвой	Урожай 1990-1997, 2011-2017гг.				Параметры дерева		
		кг/дер.	суммарный т/га	средний за год, ц/га	% к кон- тролю	высота, м	d кроны, м	d штамба, см
Карлики								
Мезенское	57-257	120,1	149,8	93,6	342,8*	3,4	3,3	10,4
Спартак	62-396	103,9	67,3	42,4	307,2	3,4	2,4	13,7
Вишневая	58-238	108,0	108,1	67,6	247,3*	3,4	3,5	17,2
Куйбышевское	57-366	60,6	62,4	39,0	196,5	3,7	2,7	13,5
Бельфлер куйбышевский	57-491	63,4	73,0	45,6	167,0*	3,5	3,5	11,0
Жигулевское	62-396	73,0	64,7	40,4	124,7	3,2	3,2	12,4
Поливка	57-366	71,8	49,8	31,3	113,9*	3,4	3,3	10,4
Лобо	57-187	71,2	70,0	43,8	112,0	3,2	3,3	12,8
Кутузовец	62-396	57,6	45,9	28,6	98,3	3,1	3,2	12,5
Память Черненко	57-366	28,3	42,6	26,6	97,4*	3,9	3,3	14,6
Скрыжапель	62-396	46,1	45,3	28,3	94,1	2,9	3,1	12,8
Ренет Черненко	57-366	49,1	38,4	23,9	83,1	3,7	3,8	13,4
Антоновка обыкновенная*	57-366	36,2	36,2	22,6	82,8	2,7	3,5	9,8
Башкирский красавец	62-396	67,1	43,7	27,3	52,6	3,0	3,0	10,3

Примечание: * за контроль взята Антоновка обыкновенная на подвое сеянец Аниса.

Таблица 4

Урожай и биометрия деревьев на полукарликовых и сильнорослых подвоях, посадка осень 1985 г.

Сорт	Подвой	Урожай 1990-1997, 2011-2017гг.				Параметры дерева		
		кг/дер.	суммарный, т/га	средний за год, ц/га	% к контролю	высота, м	d кроны, м	d штамба, см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Полукарлики</i>								
Кутузовец	57-233	201,1	119,0	79,3	254,9	3,2	3,8	15,6
Куйбышевское	57-233	171,3	79,0	52,7	248,9	3,2	3,9	15,6
Спартак	57-233	186,0	52,3	34,8	236,5	3,8	3,9	12,7
Мартовское	57-490	185,9	98,9	65,9	226,3*	4,1	4,1	22,0
Лобо	57-233	272,3	128,0	85,3	209,0	3,8	3,9	15,6
Ренет Черненко	57-233	83,7	68,9	45,9	149,3	3,3	3,6	15,8

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Антоновка обыкновенная	19-2	111,9	64,8	43,2	148,3	3,1	3,5	12,4
Жигулевское	57-233	151,1	75,2	50,1	144,9	3,8	3,8	20,0
Боровинка	57-545	180,0	87,9	58,6	129,8	3,6	3,8	15,1
<i>Сильнорослые, контроль</i>								
Башкирский красавец	Сеянцы Аниса	256,3	83,0	55,3	100	4,0	4,1	16,6
Лобо	Сеянцы Аниса	170,3	61,2	40,8	100	4,0	3,9	16,1
Жигулевское	Сеянцы Аниса	170,8	51,9	34,6	100	3,7	3,9	16,6
Скрыжапель	Сеянцы Аниса	140,4	48,1	32,1	100	3,9	3,6	16,7
Кутузовец	Сеянцы Аниса	159,9	46,7	31,1	100	3,7	3,9	18,2
Ренет Черненко	Сеянцы Аниса	149,8	46,2	30,7	100	3,7	3,7	15,9
Антоновка обыкновенная*	Сеянцы Аниса	110,0	43,7	29,1	100	3,8	3,8	17,6
Куйбышевское	Сеянцы Аниса	100,9	31,8	21,2	100	3,6	4,2	16,0
Спартак	Сеянцы Аниса	76,3	22,1	14,7	100	3,5	3,8	17,0
Боровинка	Сеянцы лесной яблони	268,2	67,7	45,1	100	3,5	3,9	14,1

Примечание: * за контроль была взята Антоновка обыкновенная на подвое сеянцы Аниса.

На рисунке 1 наглядно показано распределение суммарного урожая сортов яблони по типам подвоев. Урожай сортов яблони Кутузовец, Лобо, Антоновка, Ренет Черненко, Куйбышевское на полукарликовых подвоях значительно выше, чем на карликовых и сильнорослых подвоях.

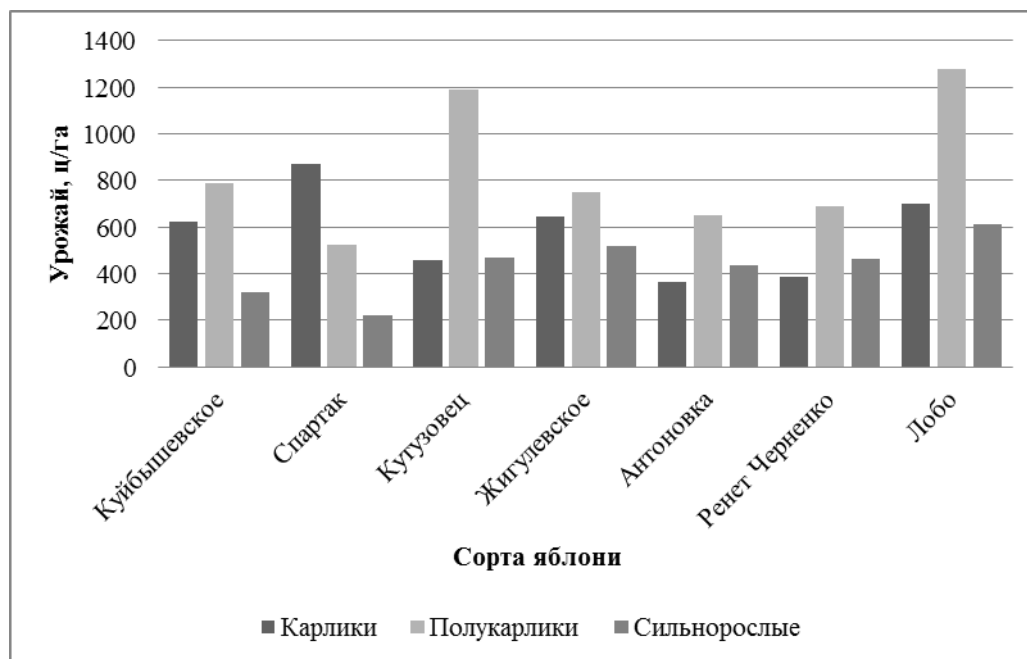


Рисунок 1. Суммарный урожай сортов яблони на различных подвоях

Закключение. Таким образом, по совокупности показателей – сохранность, состояние, урожай насаждений, длительность продуктивного периода – за годы наблюдений наиболее

полно реализовывают биологический потенциал сорта на полукарликовых подвоях. Деревья на полукарликовых подвоях оказались наиболее адаптированными к условиям Среднего Поволжья. Урожай сортов яблони некоторых сорто-подвойных комбинаций на карликовых подвоях также превышает контроль. Следовательно, для создания интенсивных садов в условиях Самарской области могут быть рекомендованы как полукарликовые, так и карликовые подвои.

Библиография

1. Агроклиматические ресурсы Куйбышевской области. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1968. – 208 с.
2. Андриенко, М.В. Методика изучения подвоев плодовых культур в Украинской ССР / М.В. Андриенко, И.П. Гулько. – Киев, 1990. – 103 с.
3. Бережной, И.П. Скороплодные сады на Дону / И.П. Бережной. – Ростов н/Д: Кн. изд-во, 1973. – 147 с.
4. Будаговский, В.И. Межвидовая гибридизация в роде *Malus* Mill при выведении клоновых подвоев яблони / В.И. Будаговский // Доклады советских ученых к XIX Международному конгрессу по садоводству (Варшава, ПНР). – М.: Колос, 1974. – С. 20-23.
5. Будаговский, В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев / В.И. Будаговский. – Москва, 1976. – 304 с.
6. Григорьева, Л.В. Агробиологические аспекты повышения продуктивности яблони в насаждениях: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Л.В. Григорьева. – Краснодар, 2015. – 47 с.
7. Методика изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и Белорусской ССР. – Елгава: ЛСХА, 1980. – 58 с.
8. Потапов, В.А. Описание и характеристика районированных, перспективных, зимостойких, слаборослых подвоев яблони Плодоовощного института имени И.В. Мичурина / В.А. Потапов, В.М. Лебедев, Н.Н. Гусева // Зимостойкие слаборослые клоновые подвои яблони. – Мичуринск, 1990. – С. 6-23.
9. Потапов, В.А. Слаборослое садоводство России: история, современное состояние, перспективы развития «слаборослого садоводства» / В.А. Потапов // Слаборослое садоводство: сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. 23-24 июня 1999. – Мичуринск, 1999. – С. 3-8.
10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
11. Степанов, С.Н. Плодовый питомник / С.Н. Степанов. – М.: Колос, 1981. – 265 с.
12. Тарасенко, М.П. Методические указания по первичному изучению клоновых подвоев яблони в саду / М.П. Тарасенко, И.П. Гулько. – Киев, 1985. – 14 с.
13. Шувалов, П.К. Клоновые подвои в Саратовской области / П.К. Шувалов // Сб. науч. трудов МГАУ. – Мичуринск, 1990. – С. 107-111.
14. Fischer, M. The Pillnitz apple rootstock breeding and selection results, *Acta Horticulturae*. 1997, 451. P. 89-94.
15. Autio, W.R., Robinson T.L., Black B. et al. Performance of 'Fuji' and 'Mcintosh' Apple Trees after 10 Years as Affected by Several Dwarf Rootstocks in the 1999 NC-140 Apple rootstock Trial. // *Journal of the American Pomological Society*, 2011; Vol. 65(2). – P. 2-20.
16. Marini, R.P., Moran R., Hampson C. et al. Effect of Dwarf Apple Rootstocks on Average 'Gala' Fruit Weight at Six Locations over Three Seasons // *Journal of the American Pomological Society*; University Park, 2008; Vol. 62 (3). – P. 129-136.
17. Robinson, T.L. Apple orchard systems / T.L. Robinson, D.C. Ferree, I.J. Warrington // *Apples: Physiology, production and uses*. CABI Publishing. – Wallingford, Oxon, United Kingdom, 2013. – P. 135. 761.
18. Schmadlak, J. Zur selection Vegetativer Apfelunterlagen II vermehrungsmethodik und einige Merkmale des Selectionsmaterials einige Merkmale des Selectionsmaterials. *Archiv für Gartenbau*, 1970, Band 18, Heft 6.
19. Schmadlak, J., Brabec S. Zur Zuchtung autovegetativ vermehrbare Apfelsorten // *Arch. Gartenbau*, 1985; T. 33. N 4. – S. 207-226.

Деменина Любовь Георгиевна – заместитель директора по науке ГБУ Самарской области «Научно-исследовательский институт садоводства и лекарственных растений «Жигулевские сады», Самара, Россия, e-mail: golden-apple08@mail.ru.

Савин Евгений Захарович – д-р с.-х. наук, научный консультант Оренбургского государственного университета, профессор кафедры биологии и почвоведения, ведущий научный сотрудник ФГБУН Института степи Уральского отделения РАН, Оренбург, Россия, e-mail: orbotgart@mail.ru, orensteppe@mail.ru.

UDC: 634.11

L.G. Demenina, E.Z. Savin**PRODUCTIVITY OF APPLE TREES ON DIFFERENT TYPES OF CLONAL ROOTSTOCKS IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE VOLGA**

Key words: variety, rootstock, dwarfs, semi-dwarfs, vigorous, variety-rootstock combination, survival ability, safety, yield.

Abstract. In the conditions of the Middle Volga, in the experimental garden of the State Budgetary Institution of Samara Region Research Institute "Zhigulevsk Gardens", a long-term study of semi-dwarf and dwarf clonal apple rootstocks of V.I. Budagovsky selection in mother plantation, nursery, and garden was carried out. The purpose of the study was to evaluate and identify promising clonal rootstocks and a comparative study of variety-rootstock apple combinations in Samara region. The objects of investigation were dwarf rootstocks (62-396, 57-366, 57-391, 57-257) and semi-dwarf ones (57-233, 57-490, 57-545, 19-2). A strong-growing seedling rootstock Anis scarlet was used as a control. Apple varieties bred by the State Budgetary Institution of Samara Region Research Institute "Zhigulevsk Gardens" such as Spartak, Zhigulevskoe, Kutuzovets, Kuibyshevskoye, as well as varieties bred by other research institutions were included into variety-rootstock combinations. All studies were conducted in accordance with generally accepted methodological recommendations. Plant survival and preservation indices on var-

ious rootstocks, yield and duration of the productive period, depending on variety-rootstock combinations, were studied. By the autumn of 2017, preservation of apple plantations of Kutuzovets, Renet Chernenko, Common Antonovka, Borovinka varieties on semi-dwarfs (57-233, 19-2, 57-490) was 92.2-75.4 %. On strong-growing rootstocks, preservation of studied varieties except for Borovinka and Spartak amounted to 89-64.5 %. Preservation of apple plantations of Belfler Kuibyshevsky, Mezenskoye, Kuibyshevskoye, Vishnevaya, Skryzhapel, and Lobo on dwarf rootstocks 57-491, 57-257, 57-366, 57-187 also amounted to 93.3-71 %, but the state of plants on dwarf rootstocks is much worse than on other types of rootstocks. The results of conducted researches suggest the possibility of creating perennial apple plantations both on dwarf and semi-dwarf types of rootstocks in the conditions of Samara region. The yield of apple plantations on semi-dwarf rootstocks of Kuibyshevskoye, Kutuzovets, Spartak, Martovskoye and Lobo was 2-2.5 times over control. On dwarf stocks, the yield of Spartak, Mezenskoye, Vishnevaya exceeded control 2.5-3.0 times, and Kuibyshevskoye and Belfler Kuibyshevsky by 60-90 %.

References

1. Agroclimatic Resources in Kuibyshev Region. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1968. 208 p.
2. Andrienko, M.V. and I.P. Gulko Techniques for Studying Fruit Crop Rootstock in the Ukrainian SSR. Kiev, 1990. 103 p.
3. Berezhnuy, I.P. Early-Producing Gardens on the Don. Rostov, 1973. 147 p.
4. Budagovsky, V.I. Interspecific Hybridization in Genus *Malus* Mill when Breeding Clonal Rootstocks of Apple Tree. Reports by Soviet Scientists for the 19th International Horticulture Congress (Warsaw, Poland). Moscow, Kolos Publ., 1974, P. 20-23.
5. Budagovsky, V.I. Culture of Weak-Growing Fruit Trees. Moscow, 1976. 304 p.
6. Grigoryeva, L.V. Agrobiological Aspects of Increasing Productivity of Apple Trees in Plantations. Author's Abstract. Krasnodar, 2015. 47 p.
7. Techniques for Studying Clonal Rootstocks in the Baltic Republics and the Byelorussian SSR. Elgava, LSKHA Publ., 1980. 58 p.
8. Potapov, V.A., V.M. Lebedev and N.N. Guseva Description and Characteristics of Recognized, Promising, Winter-Hardy, Weak-Growing Rootstocks of Apple Tree of the Horticulture Institute named after I.V. Michurin. Winter-Hardy Weak-Growing Clonal Apple Rootstocks. Michurinsk, 1990, P. 6-23.
9. Potapov, V.A. Dwarf Gardening in Russia: History, Current Status, Prospects for Development of Dwarf Gardening. Proceedings of International Research and Practice Conference, June 23-24, 1999, Michurinsk State Agrarian University, Part 1. Michurinsk, 1999, P. 3-8.
10. Program and Techniques for Research on Varieties of Fruit, Berry and Nut Crops. Orel, VNIISPK Publ., 1999. 608 p.
11. Stepanov, S.N. Fruit Crop Nursery. Moscow, Kolos Publ., 1981. 265 p.
12. Tarasenko, M.P. and I.P. Gulko Methodological Guidelines for Initial Study of Clonal Rootstocks of Apple Trees in an Orchard. Kiev, 1985. 14 p.
13. Shuvalov, P.K. Clone Rootstocks in Saratov Region. Proceedings of MGAU. Michurinsk, 1990, P. 107-111.

14. Fischer, M. The Pillenitz Apple Rootstock Breeding and Selection Results, Acta Hortikultural. 1997, 451. P. 89-94.
15. Autio, W.R., T.L. Robinson, B. Black et al. Performance of 'Fuji' and 'Mcintosh' Apple Trees after 10 Years as Affected by Several Dwarf Rootstocks in the 1999 NC-140 Apple Rootstock Trial. Journal of the American Pomological Society, 2011, vol. 65 (2), pp. 2-20.
16. Marini, R.P., R. Moran, C. Hampson, M. Kushad, R.L. Perry and T.L. Robinson Effect of Dwarf Apple Rootstocks on Average 'Gala' Fruit Weight at Six Locations over Three Seasons. Journal of the American Pomological Society; University Park, Jul 2008; vol. 62, Iss. 3, pp. 129-136.
17. Robinson, T.L., D.C. Ferree and I.J. Warrington Apple Orchard Systems. Apples: Physiology, Production and Uses. CABI Publishing. Wallingford, Oxon, United Kingdom, 2013. P. 135. 761.
18. Schmadlak, J. Zur selection Vegetativer Apfelunterlagen II vermehrungsmethodik und einige Merkmale des Selectionsmateriales einige Merkmale des Selectionsmateriales. Archiv fur Gartenbau, 1970, Band 18, Heft 6.
19. Schmadlak, J., S. Brabec Zur Zuchtung autovegetativ vermehrbarer Apfelsorten. Arch. Gartenbau, 1985; T. 33. N 4. S. 207-226.

Demenina Lyubov Georgievna – Deputy Director for Science, State Budgetary Institution of Samara Region "Research Institute of Horticulture and Medicinal Plants "Zhigulevsk Gardens", Russia, Samara, e-mail: golden-apple08@mail.ru.

Savin Evgeny Zakharovich – Doctor of Agricultural Sciences, Academic Adviser at Orenburg State University, Professor of the Department of Biology and Pedology, Leading Researcher, Institute of Steppe, Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia, e-mail: orbotgard@mail.ru, erensteppe@mail.ru.

УДК: 681.3

**Н.В. Картечина, А.И. Бутенко, Л.В. Брижанский,
Н.В. Пчелинцева, Л.В. Бобрович**

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДИНАМИКИ РОСТА И ПЛОДОНОШЕНИЯ ЯБЛОНИ

Ключевые слова: статистическая оценка, показательно-степенная функция, плодовые деревья, динамика роста, динамика плодоношения, слаборослые клоновые подвои, яблоня.

Реферат. На основе многолетних исследований функциональной оценки динамики основных показателей роста и плодоношения деревьев яблони на слаборослых клоновых подвоях в саду представлены результаты статистической оценки возрастной динамики прироста штамба, сезонной динамики роста и развития годичного прироста побега, массы плода и урожайности яблони. В статье раскрыта возможность и целесообразность применения показате-

тельно-степенной функции для их оценки. Ее линейаризация позволяет получить систему уравнений, из которой, используя статистические данные, можно найти неизвестные коэффициенты для конкретного вида предложенной функции; представлены экспериментальные и вычисленные по показательно-степенной функции значения длины окружности штамба, длины годичного прироста побега, массы плода и суммарной урожайности яблони и показано, что вычисленные значения близки к фактическим, рассмотрена возможность модификации показательно-степенной функции с учетом периодичности плодоношения яблони.

Введение. В.А. Потаповым в 1976 г. впервые было эмпирически опровергнуто десятилетиями бытовавшее мнение о рассеянии количественных различий биологических показателей роста многолетних древесных растений в процессе онтогенеза. Целью наших исследований явилась функциональная оценка динамики основных показателей роста и плодоношения деревьев яблони на слаборослых клоновых подвоях в саду [1, 2, 3].

Материалы и методы. Нами была сделана оценка возрастной динамики прироста штамба и урожайности яблони, сезонной динамики роста и развития годичного прироста побега, площади листа, массы плода яблони показательно-степенной функцией вида:

$$V = \left(1 + \frac{T + D}{AT^2 + BT + C} \right)^T, \quad (1)$$

где V – относительный или абсолютный показатель динамики;

A, B, C, D – коэффициенты, получаемые в результате статистической обработки;

T – возраст насаждений в годах или накопленная сумма температур (в зависимости от оцениваемого показателя роста и плодоношения).

Линеаризуя уравнение относительно коэффициентов, получим систему уравнений, которая позволяет, используя статистические данные, найти эти коэффициенты.

Результаты и обсуждение. Рассмотрим для примера динамику роста штамба яблони сорта Уэлси на подвое 54-118 (ℓ – длина окружности штамба, см, ℓ_v – вычисленная длина окружности штамба, см), T – возраст насаждений в годах (таблица 1, рисунок 1).

Таблица 1

Фактическая и вычисленная длина окружности штамба яблони сорта Уэлси на подвое 54-118

T	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20
ℓ	19,7	21,5	23,0	25,0	26,5	28,5	29,8	31,0	32,0	32,5
ℓ_v	19,51	21,53	23,38	25,06	26,56	27,89	30,12	31,03	31,84	32,56

На графике ось абсцисс соответствует возрасту деревьев, ось ординат – длине окружности штамба; квадратными маркерами обозначены точки, соответствующие экспериментальным данным, штрихами – точки, ординаты которых вычислены с помощью показательно-степенной функции.

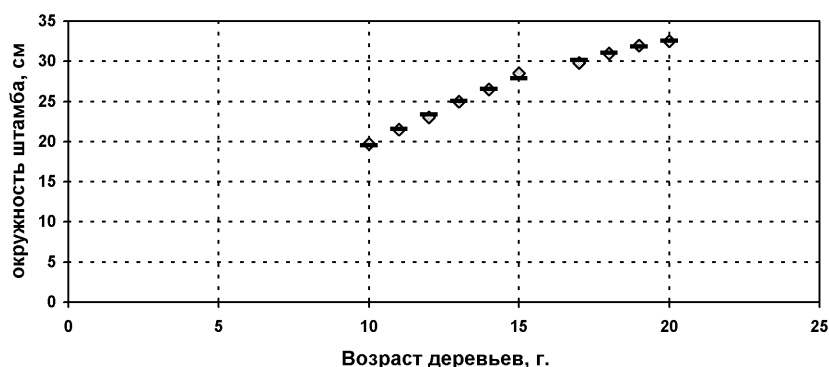


Рисунок 1. Фактическая и вычисленная длина окружности штамба яблони сорта Уэлси на подвое 54-118

В таблице 2 и на рисунке 2 представлены экспериментальная и вычисленная по показательно-степенной функции длина годовичного прироста побега яблони сорта Спартан на карликовом подвое 62-396 (ℓ – длина прироста побега в см, ℓ_v – вычисленная прироста побега в см).

Таблица 2

Экспериментальная и вычисленная по показательно-степенной функции длина годовичного прироста побега яблони сорта Спартан на карликовом подвое 62-396

ℓ	3,2	5,9	7,5	9,6	11,2	16,4	16,7	25,2	26,7	29,7
ℓ_v	3,2	5,1	7,8	9,9	12,1	15,9	18,7	21,9	27,4	29,6

На графике ось абсцисс соответствует сумме среднесуточных температур с начала роста побега, ось ординат – длине прироста годовичного побега; квадратными маркерами обозначены точки, соответствующие экспериментальным данным, штрихами – точки, ординаты которых вычислены с помощью показательно-степенной функции.

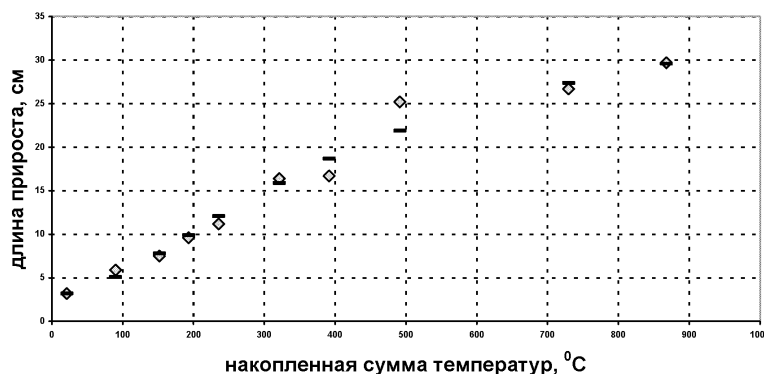


Рисунок 2. Экспериментальная и вычисленная по показательно-степенной функции длина годичного прироста побега яблони сорта Спартак на карликовом подвое 62-396

Показательно-степенная функция указанного вида применима для оценки сезонной динамики роста массы плода. Фактические и вычисленные данные по массе плода яблони сорта Лобо на карликовом подвое 62-396 представлены в таблице 3 и на рисунке 3 (m – фактическая масса плода, г, m_v – вычисленная масса плода, г).

Таблица 3

Экспериментальная и вычисленная по показательно-степенной функции масса плода яблони сорта Лобо на карликовом подвое 62-396

m	2,5	8,3	9,4	17,8	27,9	33,3	54,4	61	80,1	84,2	107,3
m_v	2,5	6,7	10,8	17,9	25,6	36,4	49,6	62,9	77,3	89,6	104,7

На графике ось абсцисс соответствует накопленной сумме среднесуточных температур с начала роста побега, ось ординат – массе плода; квадратными маркерами обозначены точки, соответствующие экспериментальным данным, штрихами – точки, ординаты которых вычислены с помощью показательно-степенной функции.

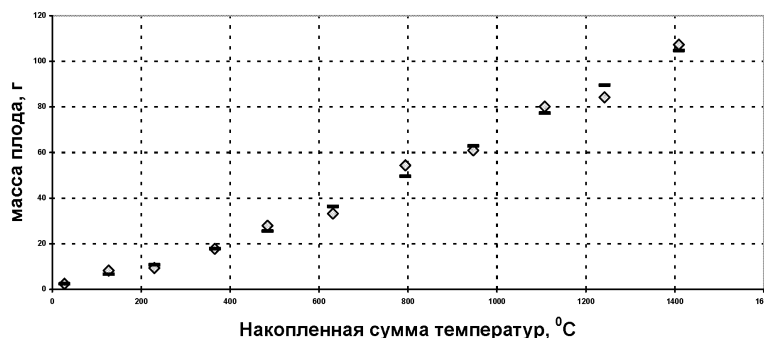


Рисунок 3. Экспериментальная и вычисленная по показательно-степенной функции масса плода яблони сорта Лобо на карликовом подвое 62-396

На вид оценочной функции урожайности яблони влияет наличие или отсутствие периодичности плодоношения. В случае отсутствия периодичности плодоношения вид функции идентичен (1). Для учета периодичности плодоношения необходимо видоизменить оценочную функцию, предлагается другой ее вид:

$$Y = \left(1 + \frac{T}{AT^2 + BT + C} \right)^{T + D \cdot \sin \left(\frac{\pi}{2} + \pi T \right)} \quad (2)$$

Коэффициент этой функции можно рассчитать в два этапа. Сначала находим их для функции:

$$Y_1 = \left(1 + \frac{T}{AT^2 + BT + C} \right)^T$$

Коэффициент D можно найти двумя способами:

$$D_1 = \sum T_i \frac{\ln Y_i - \ln Y_{li}}{\ln Y_{li}}, (n - \text{нечетное}); D_2 = \frac{1}{n} \sum T_i \left| \frac{\ln Y_i - \ln Y_{li}}{\ln Y_{li}} \right|.$$

Целесообразно D получить усреднением D_1 и D_2 , т. е. $D = (D_1 + D_2)/2$, затем этот коэффициент вводится в оценочную функцию с уже рассчитанными величинами A, B, C.

Были проведены оценочные расчеты суммарной урожайности сада с ярко выраженной периодичностью плодоношения с тремя видами крон: сорт Уэлси с обычной (Y_1), плоской (Y_2) и веретеновидной (Y_3) кронами (данные А.А. Романова, 1980). Результаты оценок приведены в таблице 4, из данных которой видно, что вычисленные значения близки к фактическим.

Таблица 4

Фактическая и вычисленная суммарная урожайность (ц/га) садов с различными видами крон

Т	Y_1	Y_1 вычисл.	Y_2	Y_2 вычисл.	Y_3	Y_3 вычисл.
4	39,7	37,6	83,2	81,4	68,6	62,5
5	45,5	53,9	100,4	108,2	72,8	83,9
6	117,7	109,7	210,3	200,5	171,8	161,9
7	127,5	136,4	213,9	248,2	180,5	197,5
8	268,9	236,8	467,0	407,0	347,9	332,0
9	273,3	271,05	496,0	476,6	467,2	380,6
10	425,1	423,4	715,1	716,5	625,9	582,2
11	442,2	461,7	758,2	806,2	663,3	640,5
12	675,8	667,8	1191,8	1136,9	904,6	905,0
13	713,2	704,8	1232,4	1242,6	953,1	978,2
14	923,2	964,6	1615,0	1669,2	1287,1	1327,8

Можно провести оценку суммарной урожайности сада за любой интересующий исследователя период, например, динамика пятилетних урожайностей $\Delta Y_5 = Y_{i+5} - Y_i$ легко вычисляется с помощью приведенных функций, что очень важно для хозяйственной и рекламной деятельности.

Сравним, для примера, вычисленные трехлетние и пятилетние суммарные урожайности деревьев яблони сорта Уэлси с фактическими данными А.А. Романова (1980). Результаты приведены в таблице 5, и говорят об их соответствии.

Таблица 5

Фактические и прогнозируемые трехлетние и пятилетние урожайности (ц/га) деревьев яблони сорта Уэлси с обычной кроной

Трехлетняя урожайность			Пятилетняя урожайность		
Годы после посадки	$Y_{\text{факт.}}$	$Y_{\text{прогноз.}}$	Годы после посадки	$Y_{\text{факт.}}$	$Y_{\text{прогноз.}}$
4-7	87,8	98,8	4-9	233,6	233,45
5-8	223,4	182,9	5-10	379,6	369,5
6-9	155,6	161,35	6-11	324,5	352
7-10	297,6	287	7-12	548,3	531,4
8-11	173,3	224,9	8-13	444,3	468
9-12	402,5	396,75	9-14	649,9	693,55
10-13	288,1	281,4			
11-14	481	502,9			

Вывод. Учитывая высокую вариабельность рассматриваемых показателей роста и плодоношения яблони на слаборослых клоновых подвоях, результаты проведенных расчетов с применением показательной функции являются вполне репрезентативными. Коэффициент тесноты связи во всех рассмотренных вариантах находится в пределах 0,97-0,99.

Библиография

1. Алиев, Т.Г.-Г. Агроэколого-биологическое обоснование системы содержания почвы в интенсивном саду / Т.Г.-Г. Алиев, Н.В. Картечина, Л.И. Кривошеков, В.В. Шелковников // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4. – С. 6-12.
2. Картечина, Н.В. Оценка сезонной динамики роста длины годичного прироста побега и массы плода яблони / Н.В. Картечина, Л.В. Бобрович, Л.И. Никонорова // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета. В 4-х томах / Под редакцией В.А. Бабушкина. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2016. – С. 182-189.
3. Картечина, Н.В. Вариационно-статистические характеристики показателей роста и плодоношения яблони на слаборослых клоновых подвоях и необходимая повторность в исследованиях: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н.В. Картечина. – Мичуринск, 2004. – 24 с.

Картечина Наталья Викторовна – канд. с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой математики, физики и информационных технологий, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Бутенко Анатолий Иванович – д-р с.-х. наук, профессор кафедры математики, физики и информационных технологий, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Брижанский Леопольд Викторович – канд. техн. наук, доцент кафедры математики, физики и информационных технологий, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Пчелинцева Наталия Викторовна – старший преподаватель кафедры математики, физики и информационных технологий, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Бобрович Лариса Викторовна – д-р с.-х. наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

UDC: 681.3

**N.V. Kartechina, A.I. Butenko,
L.V. Brizhansky, N.V. Pchelintseva, L.V. Bobrovich**

STATISTICAL ESTIMATION OF APPLE TREE GROWTH AND FRUITING DYNAMICS

Key words: statistical estimation, exponential function, fruit trees, growth dynamics, fruiting dynamics, dwarf clonal rootstocks, apple tree.

Abstract. The paper deals with the results of statistical estimation of age dynamics of the tree body growth, seasonal growth dynamics and development of annual shoot growth, fruit weight and yield capacity of an apple tree, obtained on the basis of the long-term studies of the growth dynamics and fruiting capacity of apple-trees on dwarf clonal rootstocks in an orchard. The paper reveals possi-

bility and applicability of the exponential function for their estimation. Its linearization allows obtaining the system of equations to find out unknown coefficients for the specific type of the suggested function. Experimental data, calculated with the exponential function, on the tree girth, annual shoot growth, fruit weight and total yield capacity of an apple tree are presented. Calculated values are close to the factual ones. Exponential function modification is possible when taking into account periodicity of apple tree fruiting.

References

1. Aliev, T.G.-G., N.V. Kartechina, L.I. Krivoshchekov and V.V. Shelkovnikov Agroecological and Biological Justification for Management System in an Intensive Orchard. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2016, no. 4, pp. 6-12.
2. Kartechina, N.V., L.V. Bobrovich and L.I. Nikonorova Estimation of Seasonal Dynamics of Annual Shoot Growth and Apple Fruit Weight. Collection of Scientific Papers Dedicated to the 85th Anniversary of Michurinsk State Agrarian University. In 4 volumes. Michurinsk-Science Town of the Russian Federation: Mh-cGAU Publ., 2016, pp. 182-189.
3. Kartechina, N.V. Variation-Statistical Characteristics of Apple Tree Growth and Fruiting Indices on Dwarf Clonal Rootstocks and Indispensable Replication. Author's Abstract. Michurinsk, 2004. 24 p.

Kartechina Natalya – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology, Michurinsk State Agrarian University.

Butenko Anatoly – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology, Michurinsk State Agrarian University.

Brizhansky Leopold – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology, Michurinsk State Agrarian University.

Pchelintseva Natalia – senior lecturer of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology, Michurinsk State Agrarian University.

Bobrovich Larisa – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology, Michurinsk State Agrarian University.

УДК: 635.9.:582.579.2:581.9:631.52.

О.Б. Кузичев, В.Н. Сорокопудов

ИЗУЧЕНИЕ ХАРАКТЕРА НАСЛЕДОВАНИЯ ОСНОВНОЙ ОКРАСКИ ЦВЕТКОВ ГЛАДИОЛУСА ГИБРИДНОГО (*GLADIOLUS HYBRIDUS HORT.*)

Ключевые слова: гладиолус, гибрид, окраска, характер наследования, пигмент.

Реферат. Во ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина (ныне – Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина) работы по интродукции и сортоизучению гладиолуса гибридного ведутся 55 лет, селекционная работа – 25 лет. Проведена оценка генофонда гладиолуса по встречаемости различных окрасок цветков, распространенности цветовых тонов и оттенков. Установлено, что наиболее распространенной окраской у сортов гладиолуса является красная с ее оттенками (розовой, малиновой, бордовой, лососевой и т.д.). При сравнении окраски цветков в потомстве от реципрокных скрещиваний выявлено, что процент красноокрашенных растений у дочерних особей существенно выше в том случае, если материнский сорт имеет красную окраску. Белую окраску имеют полные рецессивы по четырем аллелям. Успех в селекции белоокрашен-

ных сортов достигается при скрещивании сортов с белой окраской с сортами нежно-розовой окраски, имеющими в генотипе 2-3 рецессивных гена интенсивности окраски. При скрещивании желтоокрашенных сортов выявлены экземпляры с красной окраской, поскольку красная окраска пятна родительских экземпляров способна «трансформироваться» в основную окраску цветка, причем интенсивность проявления красного колера у цветков гибридных семян выше, если соцветия материнского растения имеют данный цветовой тон. Отмечено некоторое преобладание малиновой и малиново-розовой окраски в потомстве, что связано с доминированием пигментов рафанузин, неонидин и мальвидин над пеларгонидином. В потомстве белоокрашенных и красноокрашенных сортов зачастую встречаются гибридные семена с сиренево-голубоватой и фиолетовой окраской цветков, а белые во многих случаях отсутствуют.

Введение. В селекционной работе необходимо придавать большое значение правильному подбору родительских пар для гибридизации с учетом комбинационной способности по передаче потомству целого ряда декоративных и хозяйственно-биологических качеств [1].

Окраска цветков – важнейший показатель декоративности и отличимости цветочных растений [5]. У гладиолуса доминирует окраска, свойственная дикорастущим предкам – красная, пурпурная и фиолетовая, а белая (неокрашенный цветок) встречается довольно редко и наблюдается при скрещивании сортов, обладающих рецессивным геном в гомозиготном состоянии по данному признаку [7].

Материалы и методы. Исследования проводились в ФНЦ им. И.В. Мичурина. Работа по интродукции и сортоизучению гладиолуса гибридного в отделе цветоводства ведется с 1962 г., по селекции – с 1992 г. Разнообразие окрасок, созданных нами за время селекционной работы гибридных семян и сортов гладиолуса, очень велико. Полученные данные говорят о том, что в гибридном потомстве преобладает окраска красных оттенков, особенно если она характерна для материнского сорта. Оценка декоративных качеств сортов гладиолуса проводилась по методике первичного сортоизучения культуры, разработанной в ВИР им. Н.И. Вавилова в 1972 г. [8].

Результаты исследований и их обсуждение. Поскольку гладиолус является тетраплоидом ($n = 15$; $4n = 60$), то у него имеется четыре гена, отвечающих за окраску цветка. В том случае, если

все четыре гена рецессивны (аааа, так называемый симплекс), наблюдается неокрашенный цветок (белый цвет). Оттенки красного появляются при наличии 1-3 доминантных генов (варианты: Аааа, ААаа, АААа). При наличии четырех доминантных генов (АААА, или квадруплекс) наблюдается полностью окрашенный цветок. Цветовой тон определяется сочетанием пигментов [6]. У гладиолуса окраска определяется комплексом пигментов из классов антоцианов и флавонолов. Из числа антоцианидинов (производных антоцианов) у гладиолуса выражены следующие: пеларгонидин, наличие которого обуславливает алую, оранжевую и красную окраску, рафанузин дает красно-розовые оттенки, пеонидин – пурпурные, мальвидин – лиловые, цианидин – синие, петунидин – фиолетовые, дельфинидин – голубые и фиолетово-синие.

Проявление антоцианидинов зависит от кислотности клеточного сока, присутствия желтых пигментов и т.д. Антоцианы, имеющие более окисленное состояние (пеонидин, мальвидин и цианидин), доминируют над менее окисленными рафанузином и пеларгонидином [7]. Исследованиями, проведенными во ВНИИССОК, установлено, что признак окраски цветка контролируется по меньшей мере четырьмя генами, один из которых отвечает за синтез антоцианов, другой ген в доминантном стоянии синтезирует пигмент Д (дельфинидин), а в рецессивном – пигмент Ц (цианидин), третий ген, по-видимому, ингибирует синтез Пл-пигмента (пеларгонидина), а четвертый ген дает возможность проявляться желтой, белой и кремовой окраскам [3, 4].

Анализ гибридного потомства гладиолуса собственной селекции показал, что в семье Памяти Ленина х Утомленное Солнце преобладает красная окраска, за проявление которой отвечают пигменты пеларгонидин и рафанузин. Проявление окраски зависит от количества доминантных генов А в генотипе. Появление сиреневой окраски у части гибридного потомства связано с наличием пигмента мальвидин.

В гибридной семье Полководец (красная) х Балет на Льду (белая окраска) больше всего гибридных сеянцев имело алую и красную окраску, затем в порядке уменьшения количества выделенных нами перспективных сеянцев следует лососево-розовая и нежно-розовая, нежно-гвоздично-розовая или малиново-розовая, сливочно-белая, а по 1-2 сеянца имели пурпурную, розовую, салатно-белую, белую, кремово-розовую, оранжево-красную, сиренево-малиновую, сиреневую, дымчато-красную, нежно-сиренево-розовую и густо-малиново-фиолетовую окраску лепестков. В целом расщепление по окраске оказалось следующее: Красная : Сиреневая : Белая = 11 : 2 : 2, то есть 13 окрашенных к двум белым (6,5 : 1). Это значение приближается к теоретически возможному расщеплению 9 : 1 для сочетания генотипов АААа х аааа (триплекс х симплекс по окраске). При теоретическом расщеплении получается в потомстве: 12Аааа : 12ААаа : 12Аааа : 4аааа, то есть 36 окрашенных цветков и 4 неокрашенных (белых). Можно предположить, что у триплексов проявляется лососевая или лососево-красная окраска, поскольку доминирует пеларгонидин, у дуплексов – красная (проявляется сочетание пеларгонидина с пеонидином и мальвидином), у симплекса – розовая и сиреневая окраски (ингибируется проявление пеларгонидина; на окраску влияют пеонидин и мальвидин), а у нуллиплексов (полных рецессивов) наблюдается белый или кремоватый цветок.

Обратное скрещивание данных сортов (Балет на Льду х Полководец) оказалось менее продуктивным, так как при этом было получено значительно меньше перспективных сеянцев и разнообразие тональностей у новых форм гладиолуса было гораздо меньше: встречались красно-сиреневатая, лиловато-сиреневая, лососево-красная, лососево-розовая, сливочно-белая и лососево-оранжевая окраски. Расщепление в данной семье по классам окрасок следующее: Красная : Оранжевая : Сиреневая : Белая = 2 : 1 : 2 : 1. Поскольку получено очень мало сеянцев, трудно судить о точном характере расщепления признака. Однако можно с уверенностью сказать, что в первом случае, когда Полководец выступал в роли материнского растения, доля красноокрашенных сортов в потомстве была более значительной.

В семье Балет на Льду х Утомленное Солнце (белая х лососево-розовая окраски) наблюдается соотношение красноокрашенных и белоокрашенных гибридов строго 1 : 1, что красноречиво говорит о том, что сорт Утомленное Солнце – явный дуплекс (сорт Балет на Льду, как выяснилось ранее, является нуллиплексом, или полным рецессивом).

Скрещивание сортов Костер х Балет на Льду (насыщенно красная х белая) не приводит к выщеплению в потомстве рецессивного гена и переводу его в гомозиготное состояние. Сорт Костер является полным доминантом или квадруплексом. В потомстве отмечены две группы окра-

сок: красная и сиренево-голубоватая (включая фиолетовую), встречаемость которых соотносится как 6 : 3. Наличие в потомстве голубоватоокрашенных гибридов говорит о наличии в генотипе сорта Костер гена, отвечающего за синтез дельфинидина, наряду с другими пигментами.

В гибридной семье Буревестник х Закат (белая х лососево-красная) присутствуют гибриды с теми же окрасками, как и в предыдущем случае (Красная : Сиренево-голубоватая и фиолетовая), но в соотношении 1 : 1. В отличие от названного примера, наблюдается отсутствие ярко выраженного сиренево-голубоватого тона, а встречаются малиновые, пурпурные и сиреневые оттенки.

Из семьи Утомленное Солнце (лососево-розовая) х Полководец (ярко-красная) получено в основном по одному перспективному сеянцу пяти колеров: лососевая, лососево-красная (2 сеянца), гвоздично-розовая, лимонно-желтая, красная [2]. Расщепление в данной гибридной семье следующее: Красная : Оранжевая (лососевая) : Желтая = 4 : 1 : 1. Надо отметить значительное преобладание лососевого оттенка у гибридов, что связано с большим количеством пигмента пеларгонидин. В генотипах родителей имеется по 2-3 доминантных гена и возможно выщепление генов белой окраски. Однако, это не наблюдалось.

Скрещивание сортов Хайстайл х Драма (ярко-малиново-розовая х красная окраски) привело к появлению розовых и малиново-розовых цветков в потомстве (класс красноокрашенных). Сочетание генотипов сходно с предыдущим примером, но исследовано мало сеянцев.

В гибридной семье Кареглазка х Сударушка преобладают оттенки красного: малиново-розовая окраска встречается у 2 гибридных сеянцев, розовая – у одного. Также по одному сеянцу имеется с сиреневой и белой окраской, т.е. происходит выщепление полного рецессива с неокрашенным цветком.

В гибридных семьях Сударушка х Нью Голд и Золотой Улей х Хоум Ран наблюдается отношение красноокрашенных к желтоокрашенным как 2 : 1. Причем из названных сортов только Сударушка имеет розовато-белую основную окраску, а остальные три – желтую. Наличие алых пятен у сортов Хоум Ран и Сударушка приводит к проявлению красного цвета в основной окраске в потомстве, причем степень проявления окраски зависит от родительского растения. В том случае, если пятно имеется у материнской особи, окраска интенсивнее. Так, например, у гибрида 6-011, происходящего от Сударушки, цвет пятна темно-красный, а в потомстве сорта Хоум Ран (отцовского) имеется два розовоокрашенных гибридных сеянца, что связано с разбавлением примерно наполовину красной окраски. В первом случае гибрид несет в своем генотипе 3-4 доминантных гена, а во втором дочерние культивары обладают одним-двумя подобными генами.

Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1

Распределение основной окраски цветков гибридных сеянцев гладиолуса по гибридным семьям

Гибридная семья	Гибриды и сорта (потомство)	Основная окраска цветка	Распределение окраски по классам
1	2	3	4
Памяти Ленина х Утомленное Солнце) (красная х лососево-розовая)*	312-97	красная с просветлением к центру	Красная : Оранжевая : Желтая : Сиреневая = 3 : 1 : 1 : 1***
	291-98	розовая с усилением к краям	
	6-07	лососево-оранжевая	
	13-07	сиреневая	
	17-07	желтая	
	19-013	красная	
Полководец х Балет на Льду (красная х белая)	60-93 (Горбуша**)	лососево-алая	Красная : Сиреневая : Белая = 11 : 2 : 2
	113-93 (Лаура)	лососево-красная	
	184-93 (Росинка)	нежно-малиново-розовая	
	130-97	насыщенно красная	
	316-97	розовая	
	338-97	бело-кремоватая	
	71-2	красная	
	74-2	нежно-лососево-розовая	
	75-2	сливочно-белая	
	78-2	сиреневая	
	180-2 (Тайфун)	красная, более светлая к центру, с оранжево-коричневым оттенком	

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
Полководец х Балет на Льду (красная х белая)	74-4 (Красное Волшебство)	лососево-алая, более светлая к центру	Красная : Сиреневая : Белая = 11 : 2 : 2
	101-09	бледно-карминово-розовая	
	12-010	сиреневая	
	13-010	бледно-лососево-розовая	
Балет на Льду х Полководец (белая х красная)	111-97	лососево-красная	Красная : Оранжевая : Сиреневая : Белая = 2 : 1 : 2 : 1
	153-97	лососево-розовая	
	231-97 (Сиреневый Вечер)	лиловато-сиреневая с белым пятном	
	17-98	лососево-оранжевая	
	13-99	красно-сиреневатая	
Утомленное Солнце х Полководец (лососево-розовая х красная)	28-2	сливочно-белая	Красная : Оранжевая (лососевая) : Желтая = 4 : 1 : 1
	30-98	лососевая (муаровая)	
	150-2 (Девичьи Слезы)	лососево-красная	
	8-08	гвоздично-розовая	
	9-08	лимонно-желтая	
	10-08	лососево-красная	
Балет на Льду х Утомленное Солнце (белая х лососево-розовая)	24-011	красная	Красная : Белая = 1 : 1
	290-98	белая	
	300-98	белая	
	306-98	дымчато-гранатово-красная	
Костер х Балет на Льду (насыщенно красная х белая)	107-2	красная	Красная : Сиренево-голубоватая и фиолетовая = 6 : 3 (2:1)
	163-97	пурпурная	
	26-98	бархатисто-бордовая	
	27-98	нежно-малиново-розовая	
	29-98	бархатисто-бордовая	
	Кареглазка	фиолетово-синяя	
	80-98	сине-голубая	
	161-98	красная	
	185-98	сиреневато-малиновая	
Буревестник х Закат (белая х лососево-красная)	288-98	нежно-розовая	Красная : Сиренево-голубоватая и фиолетовая = 2:2 (1:1)
	73-98	темно-красная	
	75-98	малиново-сиреневатая	
	123-98	малиново-красная	
Хайстайл х Драма (ярко-малиново-розовая х красная)	184-98	пурпурная	Красная
	55-08	ярко-розовая	
	109-98	малиново-розовая	
	310-98	розовая с желто-малиновыми краями	
Кареглазка х Сударушка (малиново-фиолетовая х розовато-белая)	96-0	малиново-розовая	Красная : Сиреневая : Белая = 3:1:1
	13-011 (Профессор Куминов)	нежно-малиново-розовая	
	22-013	нежно-бледно-малиново-розовая	
	29-013	сливочно-розовая	
	30-013	сиреневая	
Сударушка х Нью Голд (розовато-белая х желтая)	32-013	белая	Красная : Желтая = 2 : 1
	42-09 (Жокей)	розовая	
	65-010	желтая	
Золотой Улей х Хоум Ран (желтая х насыщенно желтая)	6-011	темно-красная	Красная : Желтая = 2 : 1
	202-09	абрикосовая	
	204-09	розовая	
	3-010	кремово-розовая	

Примечание: * – в скобках указана окраска родительских форм, на первом месте приведена материнская форма; ** – здесь и далее в столбце – условное название гибридного сеянца; *** – соотношение встречаемости окрасок по основным тонам, при этом розовый, малиновый, алый и лососевый цвета отнесены к красному, а сиреневый указан как наиболее распространенный у гладиолуса оттенок фиолетового.

Выводы

1. В большинстве гибридных комбинаций, изученных нами, наблюдается преобладание оттенков красного в основной окраске, а также в окраске пятна. Причем доминирование красной окраски выражено отчетливее в том случае, когда материнский сорт является красноокрашенным.

2. Окраска пятна родительских особей способна «трансформироваться» в основную окраску цветков дочерних растений, причем интенсивность проявления окраски в большей степени передается потомству от материнского растения, а тональность «диктуется» и тем, и другим родителем.

3. Выщепление признака неокрашенного цветка усиливается при скрещивании особей гладиолуса со средне- и малонасыщенно-розовыми цветками с полными рецессивами (белоокрашенными формами), причем проявление окраски не зависит от того, является ли белоокрашенный сорт материнским или отцовским.

4. В потомстве гибридных комбинаций Костер х Балет на Льду (насыщенно-красная окраска х белая) и Буревестник х Закат (белая х лососево-красная) отмечены растения, относящиеся к классу гладиолусов с сиренево-голубоватой и фиолетовой окраской цветков, а белые полностью отсутствуют.

5. При скрещивании Хайстайл х Драма (ярко-малиново-розовая окраска цветка х красная) в потомстве не отмечено гладиолусов с алыми соцветиями, как у отцовского сорта, а все гибридные сеянцы обладают малиново-розовой, лилово-пурпурной и розовой окраской цветков, что может говорить о некотором доминировании малиновых колеров над алыми и лососевыми, т.е. пигменты пеонидин, мальвидин и флавонолы, отвечающие за окраску многих дикорастущих видов гладиолуса, доминируют над пеларгонидином, придающим цветкам алую, оранжевую и красную окраску.

6. Алая и лососевая окраски проявляются в потомстве преимущественно в том случае, если материнский сорт является алоокрашенным, в этом случае наблюдается некоторое усиление проявления пеларгонидина в потомстве. В обратном случае, когда алым является отцовский сорт, в потомстве преобладают носители пигментов пеонидин и мальвидин, т.е. экземпляры гладиолусов с малиново-розовыми, сиреневыми и пурпурными цветками.

Библиография

1. Зарицкий, А.В. Наследование признаков качества ягод и зимостойкости потомством амурских и инорайонных сортов черной смородины / А.В. Зарицкий // Вестник МичГАУ. – 2016. – № 4. – С. 25-30.
2. Кузичев, Б.А. Направления селекции гладиолуса / Б.А. Кузичев, О.А. Кузичева, О.Б. Кузичев // Научные основы эффективного садоводства: Труды ВНИИС им. И. В. Мичурина. – Воронеж: Кварта, 2006. – С. 436-441.
3. Левко, Г.Д. Изменчивость признака «окраска цветка» у гибридов F₁ гладиолуса (*Gladiolus hybrida* Hort.) / Г.Д. Левко, Е.А. Сытов, Е.А. Хомутова // Инновационные технологии в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур: материалы Международной науч.-практ. конф., Москва, 7-9 авг. 2006 г. – М., 2006. – С. 164-170.
4. Левко, Г.Д. Изменчивость основных хозяйственно ценных признаков у гладиолуса гибридного (*Gladiolus hybridus* hort.) / Г.Д. Левко, Е.А. Хомутова, Е.А. Сытов // Нетрадиционные сельскохозяйственные, лекарственные и декоративные растения. – 2007. – № 1 (4). – С. 29-31.
5. Мартынова, В.В. Наследование окраски цветков лилий в диаллельных скрещиваниях / В.В. Мартынова // Научные основы садоводства: Труды ВНИИС им. И. В. Мичурина. – Воронеж: Кварта, 2005. – С. 476-483.
6. Мурин, А.В. Генетические основы создания исходного материала гладиолуса / А.В. Мурин, В.Н. Лысков. – Кишинев: Штиинца, 1989. – 200 с.
7. Тамберг, Т.Г. Как наследуются признаки у гладиолуса / Т.Г. Тамберг // Цветоводство. – 1991. – № 2. – С. 31-32.
8. Тамберг, Т.Г. Методика первичного сортоизучения гладиолуса гибридного / Т.Г. Тамберг. – Л., 1972. – 36 с.

Кузичев Олег Борисович – канд. с.-х. наук, доцент кафедры садоводства Мичуринского ГАУ.

Сорокопудов Владимир Николаевич – зав. центром генетики, селекции и интродукции садовых культур, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБНУ ВСТИСП, г. Москва.

UDC: 635.9::582.579.2:581.9:631.52.

O.B. Kuzichev, V.N. Sorokopudov**STUDYING NATURE OF INHERITANCE OF THE MAIN COLOURING OF GLADIOLUS (GLADIOLUS HYBRIDUS HORT.) FLOWERS**

Key words: gladiolus, hybrid, coloring, nature of inheritance, pigment.

Abstract. I.V. Michurin Russian Research Institute of Horticulture (nowadays I.V. Michurin Federal Scientific Center) has been carrying out research on introduction and varieties of gladiolus for 55 years, breeding for 25 years. Gladiolus gene pool assessment on occurrence of various flower colorings, the most widespread color tones and shades is done. It is established that the most widespread coloring of gladiolus varieties is red with its shades (pink, crimson, claret, salmon, etc.). When comparing coloring of flowers in progeny from reciprocal crossings, it is revealed that filial specimens have a significantly higher percentage of red-colored hybrids in case the maternal variety is red. Bottom recessives on

four alleles are white. Success in breeding white-colored hybrids is achieved when crossing white varieties with the pale pink ones having 2-3 recessive genes of color intensity in a genotype. When crossing yellow-coloured varieties, red specimens were revealed as red coloring of a spot of parent plants can be transformed into the main coloring of a flower, and the intensity of red color manifestation in flowers of hybrid seedlings is higher if inflorescences of a maternal plant have this color tone. Some prevalence of crimson and crimson-pink coloring in progeny is noted. It is connected with domination of pigments raphanuzin, peonidin and malvidin over pelargonidin. In progeny of hybrids with white and red flowers, seedlings with lilac-bluish and violet flowers are common, and the completely white ones do not exist.

References

1. Zaritsky, A.V. Inheritance of Berry Quality Attributes and Winter Hardiness by Progeny of Amur and Introduced Blackcurrant Varieties. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2016, no. 4, pp. 25-30.
2. Kuzichev, B.A., O.A. Kuzicheva and O.B. Kuzichev Directions in Gladiolus Breeding. Scientific Bases of Effective Horticulture. Papers of I.V. Michurin VNIIS. Voronezh, Kvarta Publ., 2006, pp. 436-441.
3. Levko, G.D., E.A. Sytov and E.A. Khomutova Variability of "Flower Coloring" Sign in F₁ Hybrid Gladiolus (*Gladiolus hybridus* hort.). Innovative Technologies in Breeding and Seed Farming of Crops. Proceedings of International Research and Practice Conference, Moscow, 7-9 August 2006. Moscow, 2006, pp. 164-170.
4. Levko, G.D., E.A. Khomutova and E.A. Sytov Variability of the Main Economically Significant Signs in Gladiolus (*Gladiolus hybridus* hort.). Nonconventional Agricultural, Medicinal and Ornamental Plants, 2007, no. 1 (4), pp. 29-31.
5. Martynova, V.V. Inheritance of Lily Flower Coloring in Diallel Crossings. Scientific Basis of Horticulture. Papers of I.V. Michurin VNIIS. Voronezh, Kvarta Publ., 2005, pp. 476-483.
6. Murin, A.V. and V.N. Lysikov Genetic Basis for Creating Gladiolus Initial Material. Kishinev, Shtiintsa Publ., 1989. 200 p.
7. Tamberg, T.G. Ways of Inheriting Signs in Gladiolus. Floriculture, 1991, vol. 2, pp. 31-32.
8. Tamberg, T.G. Techniques for Primary Research on Gladiolus Varieties. Leningrad, 1972. 36 p.

Kuzichev Oleg Borisovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Horticulture, Michurinsk State Agrarian University.

Sorokopudov Vladimir Nikolaevich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director of the Center for Genetics, Breeding and Introduction of Orchard Crops, Russian Research and Technology Institution of Breeding and Nursery, Moscow.

УДК: 631.521:633.16 (470.32)

Л.А. Ершова, Т.Г. Голова, С.А. Кузьменко**ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ СТЕПНОГО И ЛЕСОСТЕПНОГО ТИПОВ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ЦЧЗ**

Ключевые слова: яровой ячмень, сорта, урожайность, адаптивность.

Реферат. Результативность селекционной работы в решающей степени определяется

экологической приспособленностью исходного сорта или популяции. В качестве исходного материала для использования в скрещивании, помимо местного материала, желательно использовать

сорта и формы из зон сходного климата. В условиях юго-востока Центрального Черноземья наиболее урожайны сорта засухоустойчивые, среднеранние и среднеспелые по сроку созревания. Было установлено, что наиболее адаптированы к местным условиям сорта Таловский 9, Нутанс 553, средне адаптированы – Щедрый и Приазовский 9. Высокой степенью стабильности показателя продуктивности обладают сорта Камышинский 23, Таловский 9, Нутанс 553 и Анна. Урожайность

сорта зависит от развития слагающих ее элементов. Стабильно высокой продуктивной кустистостью характеризуются сорта Первоцелинники Нутанс 553. Сорта Анна и Гетман выделяются высокой озерненностью колоса, а сорта Таловский 9, Нутанс 401, Нутанс 278, Ратник, Анна – крупным зерном (масса 1000 зерен более 50,0 г). Ценными по комплексу признаков являются сорта Нутанс 278, Нутанс 401, Нутанс 553, Ратник, Таловский 9.

Введение. Чтобы получать сорта ячменя с высокой и стабильной урожайностью, селекция этих сортов должна быть ориентирована на специфические особенности зоны выращивания [5, 6]. В условиях Воронежской области формирование высоких и устойчивых урожаев сортов ячменя ограничивается значительными колебаниями температуры воздуха и недостаточным увлажнением в течение вегетации, особенно на ранних стадиях роста и развития растений.

Большое значение в создании более продуктивных и приспособленных к достаточно разнообразным почвенно-климатическим условиям области сортов имеет правильный подбор исходного материала. Как отмечал Г.В. Гуляев, результативность селекционной работы в решающей степени определяется экологической приспособленностью исходного сорта или популяции [2]. Признак засухоустойчивости контролируется генетически, но имеет полигенный характер наследования при гибридизации. Кроме этого засухоустойчивость сортов подвержена сильной изменчивости под влиянием условий среды. В связи с этим в качестве исходного материала для селекции желательно использовать формы из зон сходного климата [1, 8, 9].

В ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП» основным источником исходного материала для селекции ярового ячменя являются, прежде всего, местные сорта и перспективные линии, а также мировая коллекция ВИР. Целью исследований стала оценка сортов коллекции ВИР степного и лесостепного типов в условиях юго-востока ЦЧП.

Материал и методы. Исследования проводились в 2010-2017 гг. в условиях Каменной Степи (ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева») на делянках площадью 2 м². Материалом для изучения служили сорта коллекции ВИР степного и лесостепного происхождения. Методики изучения исходного материала общепринятые: фенологические наблюдения, учеты и оценки проводились по методикам ВИР (1981) и Госкомиссии (1985). Математическая обработка данных осуществлялась на ПК в системе «CXSTAT» по методике Б.А. Доспехова [3], экологическую пластичность и стабильность рассчитывали по С.А. Эберхарту и В.А. Расселу в методической версии В.З. Пакудина и Л.М. Лопатиной [7]. Параметры гомеостатичности показателей продуктивности сортов определяли по В.В. Хангильдину [10]. Стандартом служил районированный и наиболее распространенный в области сорт Приазовский 9.

Результаты и обсуждение. Погодные условия в годы проведения исследований отличались значительной контрастностью – от острой засухи всего периода вегетации в 2010 году до высокой влагообеспеченности на фоне пониженного температурного режима первой половины вегетации в 2017 году. Несмотря на значительные различия по годам, в целом погодные условия были характерными для данной местности: быстрое нарастание высоких температур при недостаточном количестве осадков и влаги в почве в фазах кущение – колошение. По результатам дисперсионного анализа выявлено, что доля влияния на урожай фактора «погодные условия» составила 82,4 %, фактора «сорт» – 3,08 %, взаимодействие между факторами было достоверно и составило 14,5 %. Расчет индексов условий среды (таблица 1) показал, что наиболее благоприятные условия для формирования урожая сложились в 2017 г. ($I_j = 335,3$), средняя урожайность по сортам составила 763,3 г, оптимальными были 2011 г. ($I_j = 76,27$) и 2014 г. ($I_j = 69,06$), средняя урожайность составила: 555,5 г и 548,4 г, соответственно.

В другие годы, характеризующиеся засухами не только в фазах кущение, выход в трубку, но и в периоды колошения и налива, сложились неблагоприятные условия для полноценного формирования зерна: индекс среды варьировал от –13,78 до –93,66. Наиболее жесткие условия вегетации наблюдались в 2010 году ($I_j = -291,31$).

Таблица 1

Влияние условий вегетации (индекс среды) на формирование продуктивности и ее элементов

Показатели	2010	2011	2012	2014	2015	2016	2017	Коэффициент вариации
Урожайность	-294,7	-101,0	-156,0	159,7	-3,08	59,9	335,3	27,16-49,61
Продуктивная кустистость	-0,84	0,19	0,08	0,12	-0,41	-0,21	0,45	4,00-35,47
Высотарастения	-13,46	-4,76	-4,26	10,56	-2,56	10,28	3,22	8,02-21,87
Длинаколоса	-0,88	0,02	-0,06	1,26	0,38	0,40	-1,14	1,45-18,21
Число зерен в колосе	-3,43	-0,19	-0,47	2,63	0,77	1,45	-0,73	2,96-19,09
Масса 1000 зерен	-3,86	-2,24	-2,23	5,77	-0,11	-2,14	0,94	4,66-10,64

Ранее нами было установлено, что наиболее урожайными в условиях области являются засухоустойчивые среднеранние и среднеспелые сорта с вегетационным периодом 74-77 дней [4]. В данном опыте по вегетационному периоду все сорта относились к группе среднеранних. Скороспелые сорта, имея возможность «уходить» от поздних засух и суховеев, теряют возможность использовать поздно выпадающие осадки. Сорта ячменя степного типа ежегодно показывали урожайность на уровне или выше стандартного полуинтенсивного сорта Приазовский 9 и характеризовались более высоким ее нижним порогом (таблица 2).

Таблица 2

**Продуктивность сортов и статистические параметры пластичности и стабильности
(Каменная Степь, 2010–2017 гг.), г/дел.**

Сорт	среднее	min	max	V, %	Hom	bi	Si
Камышинский 23	313,17	256,0	649,5	27,16	4,33	0,68	782,96
Нутанс 278	384,4	280,0	668,0	30,18	3,92	0,72	5504,40
Нутанс 401	453,3	318,0	879,0	37,12	2,46	1,12	12815,57
Нутанс 553	395,96	218,7	764,0	36,14	2,48	0,99	1594,17
Первоцелинник	417,57	182,0	931,0	44,10	1,37	1,24	14709,77
Анна	396,64	218,7	626,0	33,72	3,40	0,94	1883,02
Ратник	395,2	110,0	653,5	47,98	2,40	0,91	9243,57
Таловский 9	369,2	186,0	748,3	37,66	2,06	0,98	1098,05
Гетман	379,6	82,0	803,0	49,61	1,34	1,21	3559,44
Щедрый	413,57	102,0	757,0	46,22	1,80	1,05	6180,62
Приазовский 9	365,0	145,0	780,0	42,79	1,53	1,10	2159,32

Примечание: min, max – минимальное, максимальное значение показателя, V, % – коэффициент вариации, Hom – гомеостатичность, bi – коэффициент регрессии, Si – дисперсия стабильности.

Продуктивность сортов лесостепной группы (Приазовский 9, Щедрый) большей частью была ниже или на уровне средней по опыту.

Наиболее высокий уровень массы зерна с делянки получен в 2017 году в нехарактерных для степных сортов условиях вегетации: избыток влаги и недостаток тепла. Обращает на себя внимание тот факт, что высокую продуктивность сформировали не только полуинтенсивные сорта Щедрый и Гетман, но и высоко засухоустойчивые сорта Первоцелинник и Нутанс 401. Таким образом, эти два сорта характеризуются более широким диапазоном продуктивности в различных условиях выращивания. Наибольшую ценность для селекционных целей представляют сорта, сочетающие высокий средний показатель массы зерна с делянки и его стабильность по годам. В течение анализируемого периода изучаемые сорта показали разную степень изменчивости урожайности, оцененную по коэффициенту вариации. Наиболее сбалансированное сочетание отмечено у сортов Нутанс 401, Нутанс 553, Нутанс 278, Камышинский 23 и Таловский 9. Меньшая вариабельность в изменяющихся условиях среды определяет высокую гомеостатичность, то есть способность растения нормально развиваться в различных метеоусловиях. Высокую гомеостатичность показывают сорта Камышинский 23, Нутанс 278, Анна, однако они характеризуются средним уровнем продуктивности и низким уровнем ее верхнего порога в опыте.

Адаптивность сорта к условиям выращивания определяется в первую очередь по пластичности и стабильности показателя продуктивности. Под пластичностью понимается отклик генотипа

на улучшение условий выращивания, а под стабильностью – устойчивость признака в различных условиях среды. Наиболее отзывчивыми на улучшение условий выращивания (коэффициент регрессии b_i значительно выше 1) были сорта Первоцелинник, Гетман и Нутанс 401. Слабой реакцией на условия среды (коэффициент регрессии b_i значительно ниже 1) характеризуются сорта Камышинский 23 и Нутанс 278. Максимально адаптированные к местным условиям среды сорта Нутанс 553, Таловский 9 – средне пластичны ($b_i = 0,99$), также коэффициент регрессии среднего уровня отмечен у сортов Щедрый и Приазовский 9. Высокой степенью стабильности показателя продуктивности обладают сорта Камышинский 23, Таловский 9, Нутанс 553 и Анна.

Урожайность – комплексный показатель продуктивности сорта, зависящий от развития слагающих ее элементов, которые, в свою очередь, в сильной степени зависят от условий выращивания. Как видно из таблицы 1, высокая урожайность в 2017 году была обусловлена интенсивным кущением и нормальным развитием продуктивных побегов кущения, а в 2014 году получена за счет формирования крупного, хорошо выполненного колоса.

Лучшие условия для образования высокого продуктивного стеблестоя сложились не только в 2017, но и в 2011 годах – средний по опыту показатель продуктивной кустистости составил 2,68 и 2,23 шт./раст., соответственно (таблица 1). Коэффициент вариации выявил высокую степень изменчивости признака по сортам. Стабильно высокой продуктивной кустистостью характеризовались сорта Первоцелинники Нутанс 553 – 2,2 и 2,5 шт. на растение при самом низком коэффициенте вариации – 6,79 – 4,00 %, соответственно. Сорта Таловский 9, Приазовский 9, Нутанс 278 отличались высокими значениями признака (2,07-2,27 шт./раст.) и очень низкой его стабильностью. Низкая продуктивная кустистость при высокой стабильности признака отмечена у сорта Нутанс 401 (1,73 шт./раст.).

Оптимальное сочетание температурного режима и влагообеспеченности в 2014 году позволило растениям сформировать самый крупный и озерненный колос за весь период исследований. В целом за годы изучения по длине колоса выделялся сорт Первоцелинник (8,53 см, $b_i = 0,93$, $S_i = 0,09$). Сорта Щедрый, Таловский 9, Анна формировали длинный колос (7,43-7,47 см), но отличались высокой пластичностью и низкой стабильностью признака. Коротким колосом (6,13-6,6 см) характеризуются сорта Нутанс 553, Нутанс 401 с самым высоким показателем стабильности признака и сорт Ратник, имеющий самый низкий показатель стабильности. Максимальное количество зерен в главном колосе формировали сорта Анна (19,3 шт. при коэффициенте вариации 2,96 %, $S_i = 0,46$), Гетман (19,4 шт., $V = 8,79$ %). Сорта Таловский 9, Нутанс 401, Первоцелинник в целом также формировали высоко озерненный колос, но у них этот показатель в большей степени зависел от погодных условий (18,8 шт., $V = 15,28$ %). В связи с обратной зависимостью между озерненностью колоса и густотой продуктивного стеблестоя, для формирования наибольшего урожая желательны средние значения этих элементов. Лучшее сочетание числа зерен в колосе и продуктивной кустистости показали сорта Нутанс 553, Приазовский 9, Ратник.

Масса 1000 зерен также находится в высокой зависимости от условий среды, но размах его изменчивости значительно ниже, чем у остальных элементов продуктивности ($V = 4,7 - 10,6$ %). Крупное зерно (масса 1000 зерен более 50,0 г) формировали сорта Таловский 9, Ратник, Анна, Нутанс 401, Нутанс 278 и Камышинский 23. По крупности зерна выделился высоко засухоустойчивый сорт Нутанс 401 – 51,3 г, при этом, проявляя высокую стабильность признака, он характеризовался и самой высокой отзывчивостью на условия выращивания ($b_i = 1,34$). Высокая зависимость крупности зерна от условий выращивания, при высокой стабильности признака, отмечена и у сортов Анна и Камышинский 23. Сорта Таловский 9 и Нутанс 278 формируют крупное зерно при любых условиях вегетации.

Заключение. Изучение сортов степного типа в местных условиях позволило выявить ценный исходный материал по хозяйственно-биологическим признакам для использования в схемах скрещивания на повышенную продуктивность и засухоустойчивость. Высокой засухоустойчивостью выделяются сорта Нутанс 278, Нутанс 401, Нутанс 553, Камышинский 23. Наиболее ценными по комплексу признаков являются сорта Нутанс 278, Нутанс 401, Нутанс 553, Ратник, Таловский 9.

Библиография

1. Вавилов, Н.И. Теоретические основы селекции / Н.И. Вавилов. – М.: Наука, 1987. – 512 с.
2. Гуляев, Г.В. Генетика / Г.В. Гуляев. – М.: Колос, 1984. – 351 с.

3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Ершова, Л.А. Формирование продуктивности ярового ячменя и исходный материал для селекции в засушливых условиях юго-востока ЦЧР / Л.А. Ершова, Т.Г. Голова // Селекция, семеноводство и производство зернофуражных культур для обеспечения импортозамещения. – Тюмень, 2015. – С. 48-52.
5. Жученко, А.А. Экологическая генетика культурных растений / А.А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 588 с.
6. Неттевич, Э.Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в центральном регионе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализация в условиях производства / Э.Д. Неттевич // Доклады РАСХН. – 2001. – № 3. – С. 3-6.
7. Пакудин, В.З., Лопатина, Л.М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В.З. Пакудин, Л.М. Лопатина // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 4. – С. 103-113.
8. Стефановский, И.А. Засухоустойчивость ячменей различного географического происхождения / И.А. Стефановский. – Ленинград: ВАСХНИЛ, 1936. – 58 с.
9. Трофимовская, А.Я. Ячмень / А.Я. Трофимовская. – Л.: Колос, 1972. – 296 с.
10. Хангильдин, В.В. Параметры оценки гомеостатичности сортов селекционных линий в испытаниях колосовых культур / В.В. Хангильдин // Научно-технический бюллетень ВСГИ. – 1986. – № 2/60. – С. 36-41.

Ершова Лидия Александровна – канд. с.-х. н., ведущий научный сотрудник лаборатории селекции ярового ячменя НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

Голова Татьяна Геннадьевна – канд. с.-х. н., ведущий научный сотрудник лаборатории селекции ярового ячменя НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

Кузьменко Сергей Александрович – научный сотрудник лаборатории селекции ярового ячменя НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

UDC: 631.521:633.16 (470.32)

L.A. Ershova, T.G. Golova, S.A. Kuzmenko

STUDY OF STEPPE AND FOREST-STEPPE BARLEY VARIETIES UNDER CONDITIONS OF THE SOUTH-EAST OF THE CENTRAL BLACK EARTH ZONE

Key words: spring barley, varieties, productivity, adaptability.

Abstract. Effectiveness of breeding is crucially determined by ecological adaptability of the initial cultivar or population. Besides local materials, it desirable to use cultivars and forms from similar climate zones as a parent material for hybridization. Under conditions of the south-east of the Central Black Soil Region, the most productive varieties are drought resistance, middle-early and mid-ripening ones. It was established that Talovsky 9, Nutans 553 are most adapted to local conditions, Schedryiy and

Priazovsky9 are middle adapted. Varieties such as Kamyshinsky 23, Talovsky 9, Nutans 553 and Anna have the most sustainable productive index. The productivity of a variety depends on development of all components. Pervotselinnik and Nutans 553 are characterized by sustainable high productive stooling. Ann and Getman are distinguished by high grain content, Talovsky 9, Nutans 401, Nutans 278, Ratnik and Ann by large grains (weight of 1000 grains is more than 50.0 g). Nutans 278, Nutans 401, Nutans 553, Ratnik, Talovsky 9 are valuable by the feature complex.

References

1. Vavilov, N.I. Theoretical Foundations of Selection. Moscow, Nauka Publ., 1987. 512 p.
2. Gulyaev, G.V. Genetics. Moscow, Kolos Publ., 1984. 351 p.
3. Dospekhov, B.A. Methodology of Field Experiment, Moscow, Agropromizdat Publ., 1985. 351 p.
4. Ershova, L.A. and T.G. Golova Formation of Spring Barley Productivity and Parent Material for Breeding in Arid Conditions of the South-East of the Central Chernozem Region. Breeding, Seed Growing and Production of Fodder Grain Crops for Import Substitution, Tyumen, 2015, pp. 48-52.
5. Zhuchenko, A.A. Ecological Genetics of Cultivated Plants. Kishinev: Shtiintsa Publ., 1980. 588 p.
6. Nettevich, E.D. Potential of Productivity of Spring Wheat and Barley Varieties Recommended for Cultivation in the Central Region of the Russian Federation and its Industrial Realization. Proceedings of Russian Academy of Agricultural Sciences, 2001, no. 3, pp. 3-6.

7. Pakudin, V.Z. and N.M. Lopatina Estimation of Ecological Plasticity and Stability of Crop Varieties. Agricultural Biology, 1984, no. 4, pp. 221-237.
8. Stefanovsky, I.A. Drought-Resistance of Barley of Different Geographical Origin. Leningrad, VASKHNIL Publ., 1936. 58 p.
9. Trofimovskaya, A.Ya. Barley. Leningrad, Kolos Publ., 1972. 296 p.
10. Khangildin, V.V. Parameters of Homeostasis Evaluation of Varieties from Different Selected Lines in Grain Crop Tests. Research and Development Bulletin of VSGI, 1986, no. 2/60, pp. 36-41.

Ershova Lidiya Aleksandrovna – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Spring Barley Breeding, V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region.

Golova Tatyana Gennadyevna – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Spring Barley Breeding V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region.

Kuzmenko Sergey Aleksandrovich – Research Fellow, Laboratory of Spring Barley Breeding, V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region.

УДК: 631.45

Ю.В. Сизова, Е.Е. Борисова, Д.А. Тараканов

АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВЫ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: почва, плодородие, структура, пахотный слой.

Реферат. Химический анализ почв является одним из наиболее важных средств познания природы, генезиса и плодородия почв. Благодаря большому значению химического анализа почв ему на всех этапах развития почвоведения уделялось большое внимание. В статье приведены общие принципы и методы изучения структуры почвенного покрова Нижегородской области. Исследования проводились в Нижегородской области Княгининского района на предварительно отобранных образцах почвы. В результате исследований показано, что суммарная площадь серых лесных почв в Нижегородской области составляет 1144 тыс. га, светло-серые лесные почвы занимают более 52 % от всей площади серых лесных почв области, которые представлены в регионе преимущественно легкими суглинками. Основные различия подтипов серых лесных почв связаны с разным содержанием гумуса, которое, однако, не всегда сопро-

вождается различиями в валовом содержании азота, показатель рН имеет сумму поглощенных оснований и степень насыщенности основаниями большую, чем светло-серые лесные почвы. Основу почвенного покрова составляют почвы с невысоким содержанием фосфора и калия – 46-47 % площади пашни. Одним из важнейших факторов, влияющих на возможность возделывания сельскохозяйственных растений, является влажность почвы. Для оценки условий увлажнения используется гидротермический коэффициент за теплый период (с температурой выше 10°C), который в левобережных районах области составлял 1,2-1,4, а в правобережных – от 1,2 до 1,1. Материалы статьи несут практическую ценность для учета, оценки и рационального использования природно-ресурсного потенциала. В настоящее время главное направление научных работ в почвоведении заключается в охране и рациональном использовании почвенного покрова, так как возникают серьезные проблемы по деградации.

Введение. Почва является средой и основным условием развития растений. Для их нормального роста и развития необходимы различные элементы питания. По современным данным, существуют порядка 20 элементов, без которых растения не могут полностью завершить цикл развития и которые не могут быть заменены другими. Все эти компоненты в питании растений должны находиться в надлежащем равновесии. Для получения хорошего урожая необходимо знать химический состав почвы, своевременно проводить исследования на содержание таких вредных веществ как пестициды, соли тяжелых металлов, нитратов [1, 4].

Химический состав зольных веществ тоже может сильно колебаться. Различные культуры имеют разную потребность в минеральных веществах. Например, хлебным злакам необходимы фосфорно-кислые почвы. Растения так же нуждаются в сере, магнии, железе и других элементах, которые обычно содержатся в почве в большом количестве [5, 6].

Анализ высушенных растений дает ответ на вопрос, какие элементы переходят в них из почвы, без каких веществ они не могут существовать, какие нужны в небольшом количестве и без каких элементов растение может обойтись совсем. Понятно, что почва имеет сложный состав. С другой стороны, растения подвергаются действию других факторов, активно влияющих на рост [2]. Исследования золы, оставшейся от растений, показали, как много в ней остается химических элементов. Количество их в разных частях и разных представителях растений не одинаково. Это говорит о том, что химические элементы поглощаются и накапливаются в растениях. Результаты анализа почв содержат информацию о свойствах почв и почвенных процессах и на этой основе позволяют решить стоящую перед исследователем задачу [2, 3, 7, 8].

Материалы и методы. Полевые исследования проводили в Нижегородской области Княгининского района. Исследования почвы выполняли на предварительно отобранных образцах в соответствии с действующими в области нормативными актами анализа почвы и методов отбора проб. Образцы почвы, поступающие на анализ, были предварительно доведены до воздушно-сухого состояния, измельчены и пропущены через сито с круглыми отверстиями диаметром 2 мм. Перед отбором пробы почву тщательно перемешивали ложкой на всю глубину коробки. Пробы для анализа отбирали ложкой не менее чем из 5 разных мест, равномерно распределенных по площади коробки. Лабораторно-аналитические работы выполняли по общепринятым методикам (ОСТ 46-52-76 «Методы агрохимического анализа почв»).

Результаты и обсуждение. Почвенный покров на территории Нижегородской области разнообразен: встречаются дерново-подзолистые, заболоченные, болотно-торфяные, серые лесные, черноземы и другие виды почв. Суммарная площадь серых лесных почв в Нижегородской области составляет 1144 тыс. га (таблица 1). Светло-серые лесные почвы занимают более 52 % от всей площади серых лесных почв области, в регионе они представлены преимущественно легкими суглинками (197,7 тыс. га).

Таблица 1

Структура почвенного покрова серых лесных почв Нижегородской области

Почвы	Общая площадь		В том числе под пашней	
	га	%	га	%
Светло-серые лесные, в том числе:	603583	52,8	499 530	52,2
песчаные и супесчаные	79 324		56 724	
легкосуглинистые	233 643		197 745	
среднесуглинистые	262 618		222 540	
тяжелосуглинистые	27 998		22 521	
Серые лесные, в том числе:	371 792	32,5	308 119	32,2
песчаные и супесчаные	7177		5328	
легкосуглинистые	35 084		27 749	
среднесуглинистые	171 982		144 569	
тяжелосуглинистые	157 549		130 473	
Темно-серые лесные, в том числе:	168 364	14,7	149 214	15,6
легкосуглинистые	8443		7071	
среднесуглинистые	56 369		50 911	
тяжелосуглинистые	103 552		91 232	
<i>Всего</i>	<i>1 143 739</i>	<i>100</i>	<i>956863</i>	<i>100</i>

Основные различия подтипов серых лесных почв в Нижегородской области по их плодородию приведены в таблице 2. В первую очередь, эти различия связаны с разным содержанием гумуса, которое, однако, не всегда сопровождается различиями в валовом содержании азота, хотя, по данным Б.П. Ахтырцева (1969, 1979), этот показатель колеблется в больших пределах – от 0,08 до 0,44 %.

При равных показателях pH серые и темно-серые лесные почвы имеют сумму поглощенных оснований и степень насыщенности основаниями большую, чем светло-серые лесные почвы.

Основу почвенного покрова области составляют почвы с невысоким содержанием фосфора и калия – 46-47 % площади пашни. Более высокое содержание доступных форм калия имеют лишь 22 %, а фосфора – 30 % площади всех серых лесных почв [5, 6].

Таблица 2

Средние показатели плодородия пахотного слоя серых лесных почв

Показатель	Светло-серые лесные легкосуглинистые	Серые лесные среднесугли- нистые	Темно-серые тяжелосугли- нистые
Содержание гумуса, %	1,72	3,08	5,10
pH сол.*	5,5	5,4	5,6
Сумма поглощенных оснований почвы, мг-экв./100 г	11,5	21,0	27,2
Степень насыщенности основаниями, %	79	85	85
Содержание P ₂ O ₅ почвы (по Кирсанову), мг/кг	41	43	56
Содержание K ₂ O почвы (по Пейве), мг/кг	62	77	109

Примечание: * pH солевая вытяжка – вытяжка, полученная в результате взаимодействия раствора соли с почвой, служит для характеристики степени кислотности почвы. В данном случае она почти одинаковая у всех 3-х видов почв – слабокислая.

Светло-серые лесные почвы обладают неудовлетворительными водными свойствами: они медленно впитывают талые и дождевые воды. Значительное присутствие крупной пыли вызывает заплывание их весной, после ливневых дождей образуется корка, сильно увеличивающая поверхностный сток. Эти почвы очень плохо поддаются оструктурированию. Если же удастся создать структурно-комковатое строение – то на короткий период времени, так как водопрочность агрегатов незначительна. Эти почвы не имеют стабильной структуры, она характеризуется высокой подвижностью.

Одним из важнейших факторов, влияющих на возможность возделывания сельскохозяйственных растений, является влажность почвы.

Для оценки условий увлажнения используют гидротермический коэффициент (ГТК) за теплый период (с температурой выше 10°C). Средний показатель ГТК за исследуемый период в левобережных районах области составлял 1,2-1,4, а в правобережных – 1,1-1,2. Однако в отдельные годы показатели ГТК могут колебаться в значительных пределах.

Гидротермический коэффициент свыше 2 характеризует условия избыточного увлажнения; ГТК, равный 1 и ниже – засушливые, а ГТК, равный 0,5 и ниже – сухие. Вероятность засушливых условий в Заволжье составляет от 10 до 25 % (1-3 раза в 10 лет), в Правобережье – от 30 до 40 % (1-3 раза в 10 лет). На динамику гидротермического коэффициента наибольшее значение в условиях Нижегородской области оказывает количество выпадающих осадков за теплый период, а их сумма может колебаться в значительных пределах (таблица 3).

Таблица 3

Характеристика агроклиматических районов Нижегородской области

Агроклиматический район	Сумма положительных температур, за период со среднесуточной температурой выше 10°C	Сумма осадков, мм		Гидротермический коэффициент (по методике Селянинова)
		за теплый период	за год	
Холодный	1800-1900	275-325	500-600	1,2-1,4
Умеренно холодный	1900-2000	275-325	500-600	1,2-1,4
Прохладный	2000-2100	275-325	500-600	1,2-1,4
Умеренно теплый	2100-2200	250-300	450-500	1,1-1,2
Теплый	2200-2300	250-300	450-500	1,1-1,2

Заключение. Таким образом, актуальность исследования обусловлена изучением химического анализа почвы, который является одним из наиболее важных средств познания плодородия. На всех этапах развития почвоведения уделялось большое внимание химическому анализу почвы. В статье описана структура почвенного покрова серых лесных почв региона, который представлен в основном светло-серыми лесными почвами, занимающими более 52 % от всей

площади серых лесных почв области. Светло-серые лесные почвы представлены в регионе преимущественно легкими суглинками. При изучении средних показателей плодородия пахотного слоя показано, что основу почвенного покрова области составляют почвы с невысоким содержанием фосфора и калия. Средний показатель ГТК за исследуемый период в левобережных районах области составил 1,2-1,4, в правобережных – 1,1-1,2. Однако в отдельные годы показатели ГТК могут колебаться в значительных пределах.

Материалы статьи представляют практическую ценность для учета, оценки и рационального использования природно-ресурсного потенциала.

Библиография

1. Воробьев, С.А. Земледелие / С.А. Воробьев, А.Н. Каштанов, А.М. Лыков, И.П. Макаров. – М.: Агропромиздат, 1991. – 527 с.
2. Глушков, В.В. Роль многолетних бобовых трав и сидеральных паров в земледелии Марий-Эл / В.В. Глушков, С.Г. Юнусов, В.И. Макаров, И.Ф. Маслова // Земледелие. – 2009. – № 3. – С. 12-15.
3. Лапыгина, В.А. Влияние различных органических удобрений на агрегатный состав почвы / В.А. Лапыгина // Интенсификация системы земледелия Калининской области. – М., 1986. – С. 46-48.
4. Лисина, А.Ю. Влияние вида пара на плодородие светло-серой лесной почвы и урожайность озимой ржи / А.Ю. Лисина // Научные основы систем земледелия и их совершенствование. – Н. Новгород, 2007. – С. 56-58.
5. Лыков, А.М. Органическое вещество пахотных почв Нечерноземной зоны / А.М. Лыков, А.И. Еськов, М.Н. Новиков. – М.: Россельхозакадемия, 2004. – 630 с.
6. Пупонина, А.И. Земледелие / А.И. Пупонина. – М.: Колос, 2000. – 552 с.
7. Решетников, В.М. Накопление азота клевера лугового на дерново-подзолистых почвах / В.М. Решетников // Материалы международной научно-практической конференции. – Казань, 2001. – С. 374-376.
8. Салихов, А.С. Меры повышения плодородия земель в Республике Татарстан / А.С. Салихов, Ш.А. Алиев // Земледелие. – 2000. – № 4. – С. 18-19.

Сизова Юлия Валерьевна – канд. биол. наук., доцент, кафедра охраны труда и безопасности жизнедеятельности, ГБОУ ВО Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино, Россия, e-mail: sizova_yuliya@bk.ru.

Борисова Елена Егоровна – канд. с.-х. наук, доцент, кафедра охраны труда и безопасности жизнедеятельности, ГБОУ ВО Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино, Россия, e-mail: borisova.lena1978@yandex.ru.

Тараканов Дмитрий Александрович – старший преподаватель, кафедра охраны труда и безопасности жизнедеятельности, ГБОУ ВО Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино, Россия, e-mail: ngie-ohrana_truda@mail.ru.

UDC: 631.45

Yu.V. Sizova, E.E. Borisova, D.A. Tarakanov

ANALYSIS OF CHEMICAL COMPOSITION OF SOILS IN NIZHNY NOVGOROD REGION

Key words: soil, fertility, structure, top soil.

Abstract. Soil chemistry analysis is one of the most important means of understanding the nature, Genesis and fertility of soils. Due to the high importance of chemical analysis of soils, it was given a lot of attention at all stages of development of soil science. The article presents the General principles and methods of studying the structure of the soil cover of the Nizhny Novgorod region. The studies were carried out in the Nizhny Novgorod region of the Knyagininsky

district on pre-selected soil samples. As a result of researches it is shown that the total area of gray forest soils in the Nizhny Novgorod region makes 1144 thousand. ha, light gray forest soils occupy more than 52 % of the total area of gray forest soils in the region, which are mainly light loam. The main differences in subtypes of gray forest soils are associated with different humus content, which, however, is not always accompanied by differences in the gross nitrogen content, pH value has the amount of absorbed bases and

the degree of saturation of bases greater than light gray forest soils. The basis of the soil cover consists of soil with a low content of phosphorus and potassium at the level of 46-47 % of the area of arable land. One of the most important factors influencing the possibility of cultivation of agricultural plants is soil moisture. To assess the conditions of moisture hydrothermal coefficient is used for the warm period (with a temperature

above 10°C), which in the left-Bank areas of the region was 1.2-1.4, and in the right-Bank-from 1.2 to 1.1. The materials of the article are of practical value for accounting, evaluation and rational use of natural resource potential. Currently, the main direction of scientific work in soil science is the protection and rational use of soil cover, as there are serious problems of degradation.

References

1. Vorobyov, S.A., A.N. Kashtanov, A.M. Lykov and I.P. Makarov Agriculture. Moscow, Agropromizdat Publ., 1991. 527 p.
2. Glushkov, V.V., S.G. Yunusov, V.I. Makarov and I.F. Maslova. Role of Perennial Legume Grasses and Green-Manure Fallows in Agriculture of Mariy-El. Agriculture, 2009, no. 3, pp. 12-15.
3. Lapygina, V.A. Influence of Different Organic Fertilizers on Soil Structure. Intensification of Farming Systems in Kalinin region. Moscow, 1986, pp. 46-48.
4. Lisina, A.Yu. Fallow Influence on Fertility of Light Gray Forest Soil and Winter Rye Yield. Scientific Basis for Farming Systems and their Improvement. N. Novgorod, 2007, pp. 56-58.
5. Lykov, A.M., A.I. Es'kov and M.N. Novikov. Organic Matter of Arable Soils in Nonchernozem Belt. Moscow, Rosselkhozacademiya Publ., 2004. 630 p.
6. Puponina, A.I. Agriculture. Moscow, Kolos Publ., 2000. 552 p.
7. Reshetnikov, V.M. Accumulation of Red Clover Nitrogen in Sod-Podzolic Soils. Proceedings of International Research and Practice Conference. Kazan, 2001, pp. 374-376.
8. Salikhov, A.C. and S.A. Aliev. Measures of Improving Land Fertility in the Republic of Tatarstan. Agriculture, 2000, no. 4, pp. 18-19.

Sizova Yuliya Valeryevna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Labour Protection and Life Safety, Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, Knyaginino, Russia, e-mail: sizova_yuliya@bk.ru.

Borisova Elena Egorovna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Labour Protection and Life Safety, Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, Knyaginino, Russia, e-mail: borisova.lena1978@yandex.ru.

Tarakanov Dmitry Aleksandrovich – Senior Lecturer of the Department of Labor Protection and Life Safety, Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, Knyaginino, Russia, e-mail: ngiei-ohrana_truda@mail.ru.

УДК: 664.64.016.8

Ф.А. Мударисов, М.К. Садыгова, В.И. Костин

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА КАЧЕСТВО МУКИ НА ОСНОВАНИИ РЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ТЕСТА

Ключевые слова: Миксолаб, профиль теста, индекс профайлера, ретроградация крахмала, микроэлементы, удобрения

Реферат. Традиционно для оценки хлебопекарных свойств пшеничной муки используют пробную лабораторную выпечку хлеба по ГОСТ 27669. Специалисты компании SocTrade предлагают экспресс-метод оценки качества пшеничной муки альтернативный методу пробной лабораторной выпечки хлеба. Использование

прибора Миксолаб позволит со временем отказаться от пробных лабораторных выпечек хлеба на этапе входного контроля сырья. В процессе анализа с помощью прибора Миксолаб можно получить наиболее полный реологический профиль теста, детально характеризующий свойства конкретной партии муки. В данной статье изучено влияние агротехнических приемов повышения качества зерна на технологические свойства муки на основании реологического

профиля теста. Варианты опыта различались по способам внесения удобрений в различные фазы вегетации озимой мягкой пшеницы сорта Саратовская 17, выращенной в условиях чернозема выщелоченного, среднесилового, малогумусного среднесуглинистого Среднего Поволжья (Ульяновская область) с низким содержанием марганца и цинка. По индексу водопоглотительной способности следует выделить образец 7 – $MnSO_4 + ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян + внекорневая подкормка растений), где индекс водопоглотительной способности выше контроля на 2 балла и составляет 5 бал-

лов, выход теста будет больше. Индекс замешивания большинства образцов указывает на стабильные показатели силы теста в интервале от 4 до 5 баллов, в том числе и по контрольному образцу. По данным Профайлеров комплексное применение марганца и цинка в качестве кофакторов ферментов как при обработке семян опытной культуры, так и при внекорневой подкормке более существенно влияет на качество теста по сравнению с отдельным применением микроэлементов. Результаты сопоставлены с данными пробной лабораторной выпечки и подтверждены.

Введение. Стабильно высокое качество готовой продукции можно обеспечить за счет подбора сырья с заданными характеристиками. В хлебопекарной отрасли основным и наименее стабильным сырьем является мука [6]. Для оценки хлебопекарных свойств пшеничной муки на мукомольных комбинатах и хлебозаводах используют пробную лабораторную выпечку хлеба по ГОСТ 27669-88. Однако ученые компании «SocTrade» считают, что намного более прогрессивным, с точки зрения экономии, времени и ресурсов, считается оценка качества сырья исходя из свойств полуфабрикатов (теста). Они предлагают экспресс-метод оценки качества пшеничной муки альтернативный методу пробной лабораторной выпечки хлеба. Использование прибора Миксолаб позволит со временем отказаться от пробных лабораторных выпечек хлеба на этапе входного контроля сырья. В процессе анализа с помощью прибора Миксолаб можно получить наиболее полный реологический профиль теста, детально характеризующий свойства конкретной партии муки. По результатам анализа некоторого массива реологических профилей теста из разных партий муки в сочетании с качеством готового хлеба представилась возможность разработать математическую модель (калибровку), по которой можно впоследствии спрогнозировать качество готового хлеба на основании реологического профиля теста [6].

Цель исследования – изучить влияние агротехнических приемов повышения качества зерна на технологические свойства муки на основании реологического профиля теста.

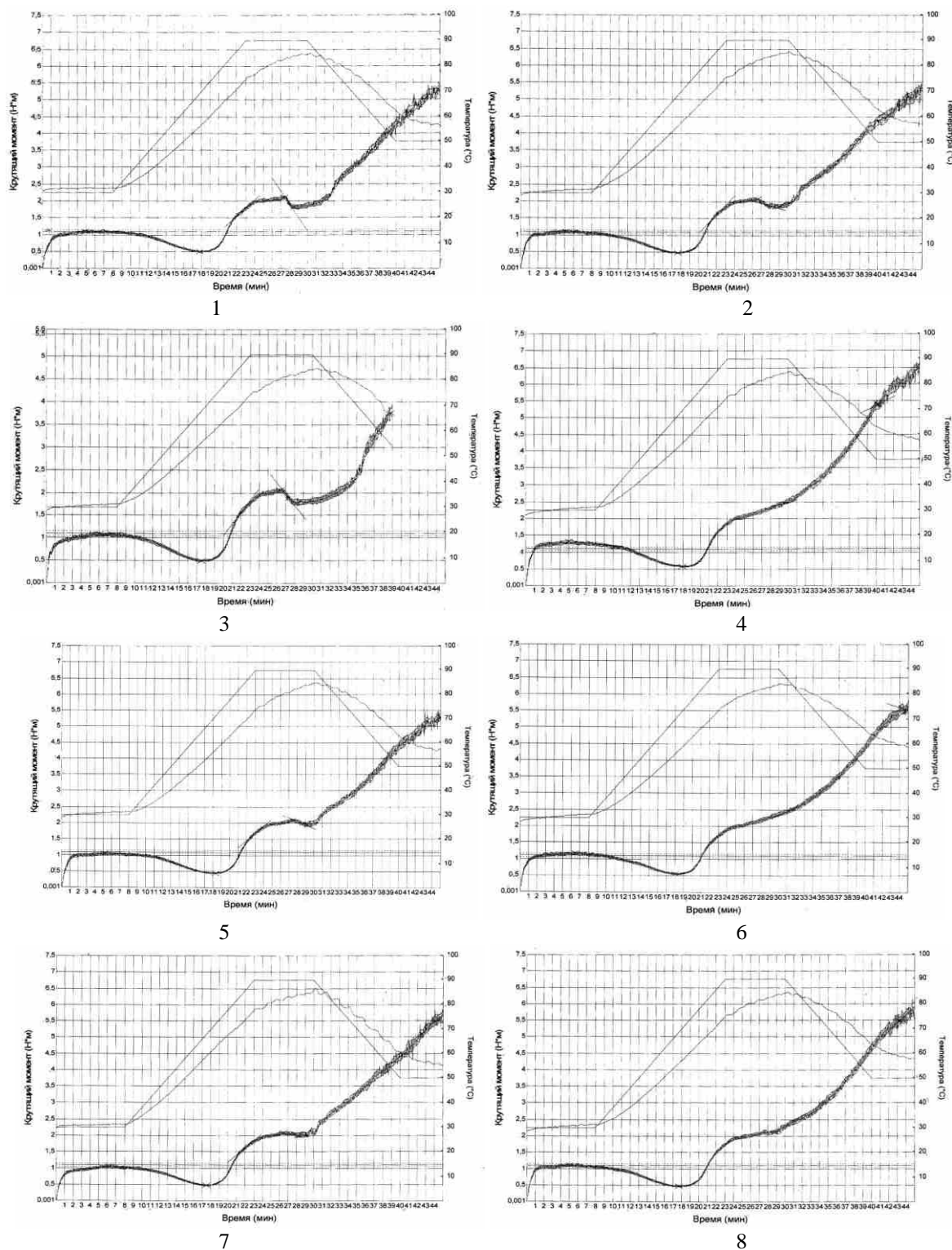
Водопоглощение и реологические свойства теста определяли по ГОСТ Р 54498-2011 с помощью Миксолаба фирмы «Шопен» (Франция) на базе ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока (г. Саратов) в лаборатории качества зерна. Сущность метода заключается в измерении момента силы (Н·м), возникающего на приводе месильных лопастей при замесе теста из муки и воды (контрольный образец) в тестомесилке, температура которой меняется по определенному алгоритму, включенному в программное обеспечение прибора [5]. Для этого использовали следующие образцы муки из зерна озимой мягкой пшеницы сорта Саратовская 17, выращенной в условиях чернозема выщелоченного, среднесилового, малогумусного среднесуглинистого Среднего Поволжья (Ульяновская область) с низким содержанием марганца и цинка:

- 1) контроль (обработка водой);
- 2) $MnSO_4$ (предпосевная обработка семян);
- 3) $ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян);
- 4) $MnSO_4 + ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян);
- 5) $MnSO_4$ (предпосевная обработка семян + внекорневая подкормка растений);
- 6) $ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян + внекорневая подкормка растений);
- 7) $MnSO_4 + ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян + внекорневая подкормка растений);
- 8) $MnSO_4$ (внекорневая подкормка);
- 9) $ZnSO_4$ (внекорневая подкормка);
- 10) $MnSO_4 + ZnSO_4$ (внекорневая подкормка).

Протокол Chopin+ предполагает 5 фаз реологического анализа с различной температурой: I – 8 мин. при 30°C; II – последовательное повышение температуры (4°C/мин.) от 30 до 90°C; III – 7 мин при 90°C; IV – последовательное понижение температуры (4 °C/мин.) от 90 до 50°C; V – 5 мин. при температуре 50°C. Крутящий момент в анализируемых точках графика характеризует различные процессы: C1 – образование теста; C2 – разжижение теста; C3 – мак-

симальную скорость гелеобразования крахмала; С4, С5 – начало и окончание ретроградации крахмала в рамках эксперимента (рисунок 1) [1, 3, 4].

По данным миксограмм (рисунок 1), на второй и третьей фазе замеса регистрируют изменение консистенции теста при его нагреве до 90°C. Фаза желатинизации крахмала у образцов 4, 8 и 9 указывает на высокую консистенцию теста при выпечке, данные по удельному объему готовых изделий, формоустойчивости (таблица 1) подтверждают высокий индекс вязкости и низкую автолитическую активность.



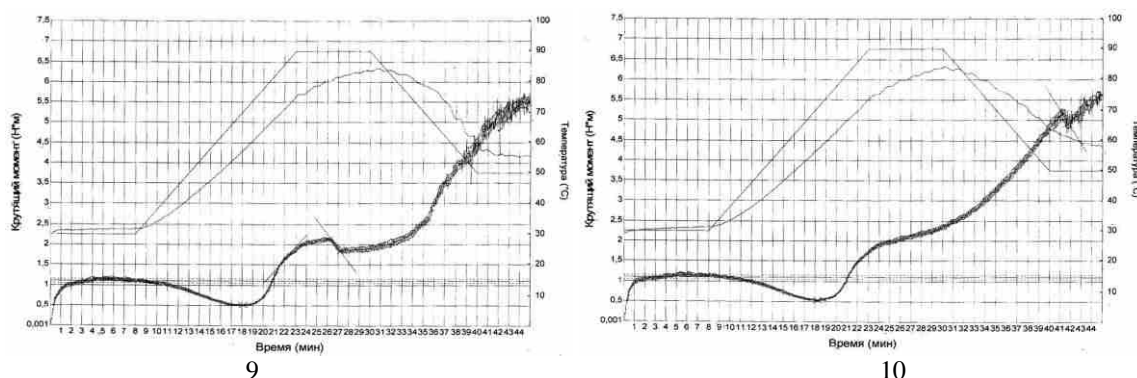


Рисунок 1. Фазы реологического анализа на приборе Миксолаб:

- 1 – Контроль (обработка водой); 2 – $MnSO_4$ (предпосевная обработка семян);
 3 – $ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян); 4 – $MnSO_4 + ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян);
 5 – $MnSO_4$ (предпосевная обработка семян + внекорневая подкормка растений);
 6 – $ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян + внекорневая подкормка растений);
 7 – $MnSO_4 + ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян + внекорневая подкормка растений);
 8 – $MnSO_4$ (внекорневая подкормка); 9 – $ZnSO_4$ (внекорневая подкормка); 10 – $MnSO_4 + ZnSO_4$ (внекорневая подкормка)

Таблица 1

Результаты пробной лабораторной выпечки хлеба

Вариант	Пористость, %	Удельный объем хлеба, cm^3/g	Формоустойчивость подового хлеба
Контроль (обработка семян водой)	70,0	2,50	0,74
$MnSO_4$ (предпосевная обработка семян)	65,0	2,23	0,9
$ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян)	66,5	2,46	0,73
$MnSO_4 + ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян)	64,4	2,36	0,75
$MnSO_4$ (предпосевная обработка семян + внекорневая подкормка)	67,8	2,46	0,77
$ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян + внекорневая подкормка)	70,9	2,48	0,68
$MnSO_4 + ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян + внекорневая подкормка)	62,4	2,48	0,78
$MnSO_4$ (внекорневая подкормка)	64,0	2,36	0,63
$ZnSO_4$ (внекорневая подкормка)	66,5	2,40	0,73
$MnSO_4 + ZnSO_4$ (внекорневая подкормка)	77,9	2,44	0,74

Показатель α характеризует скорость разжижения; β – скорость клейстеризации; γ – скорость ферментации (амилолиза). На основании результатов измерения значения крутящего момента в точках C1, C2, C3, C4, C5 и уровня ВПС (водопоглотительная способность) муки программа формирует реологический профиль теста (профайлер). Профайлер представляет собой радиальную диаграмму, по лучам которой в пропорции от 0 до 9 отложены следующие значения: ВПС, замешивание – C1, глютен + – C2, вязкость – C3, амилаза – C4, загустевание – C5 [2, 4].

Профайлеры пшеничного теста представлены на рисунке 2.

В результате опыта было установлено, что большинство образцов (рисунок 2) имеют одинаковый индекс ВПС с контрольным вариантом, что позволяет спрогнозировать одинаковый выход теста. Но по данному показателю следует выделить образец 7 – $MnSO_4 + ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян + внекорневая подкормка растений), где индекс ВПС выше контроля на 2 балла и составляет 5 баллов. По результатам пробной лабораторной выпечки (таблица 1) наблюдается аналогичная картина.

Низкий индекс глютен + означает значительное снижение консистенции теста на этой фазе, высокий же будет сравним с лучшей устойчивостью протеиновой структуры, возможно, благодаря большему количеству водородных соединений. При проведении опыта можно заметить, что самый высокий индекс у образца 6 – $ZnSO_4$ (предпосевная обработка семян + внекорневая подкормка растений) – 7 баллов.

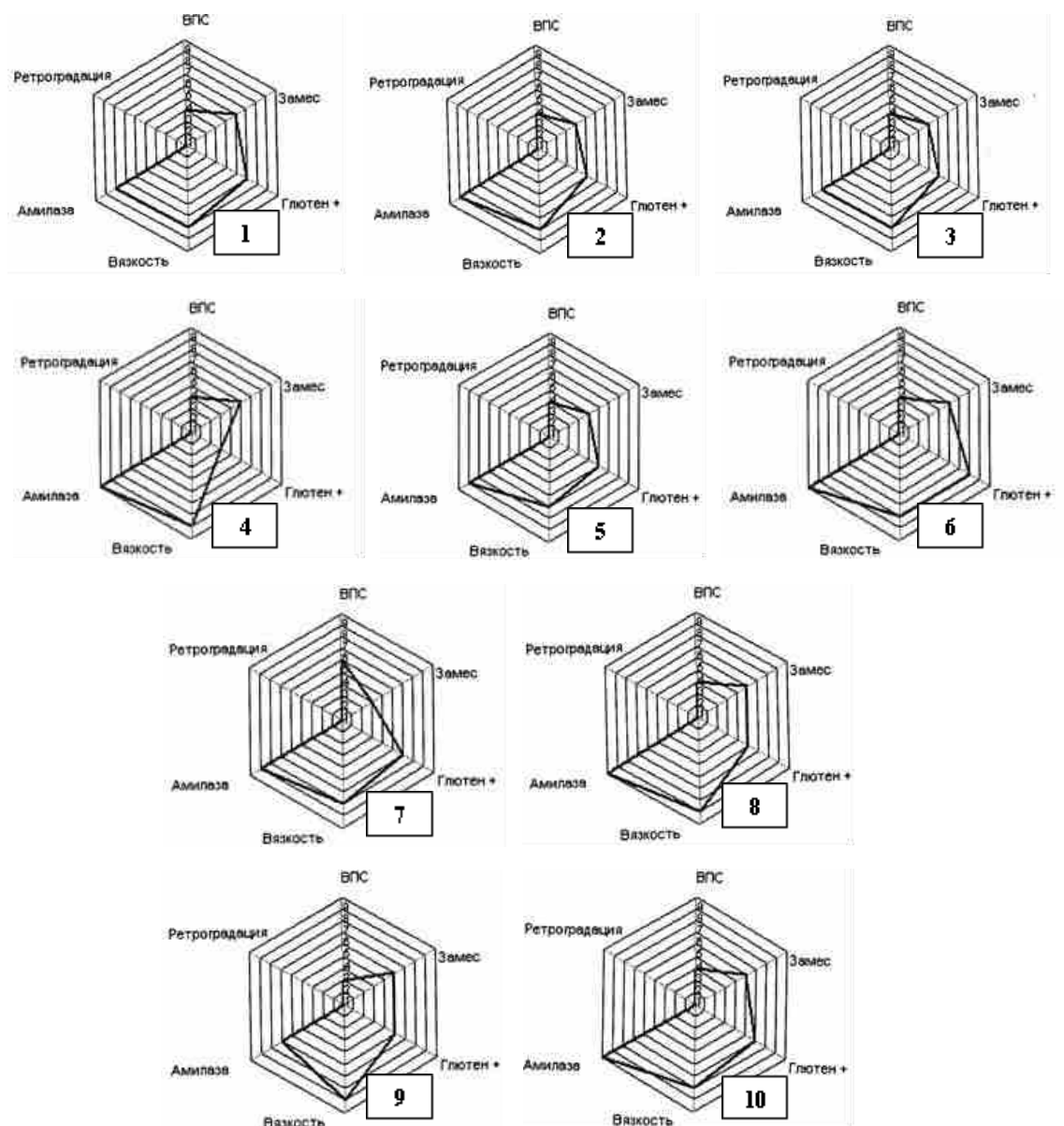


Рисунок 2. Профайлеры пшеничного теста

Чем выше показатель индекса вязкости, тем выше консистенция теста при выпечке. Образцы 4, 8, 9 имеют самый высокий индекс – 8 баллов, а контрольный образец – 7 баллов. Индекс замешивания зависит от поведения теста при замешивании, в особенности от стабильности. Чем выше индекс, тем устойчивее будет тесто при замесе. Индексы большинства образцов указывают на стабильные показатели силы теста в интервале от 4 до 5 баллов, в том числе и по контрольному образцу.

Высокий индекс амилолитической активности Миксолаба будет соответствовать высокому значению числа падения, следовательно, слабой активности α -амилазы и наоборот. Амилолитическая активность по вариантам не одинаковая, варьирует в пределах 6-9 баллов. Минимальная амилолитическая активность по индексу амилазы наблюдается у образцов 4, 6, 8, 10.

Ретроградация характеризует углеводно-амилазный комплекс муки или зерна, обусловленный свойствами крахмала, соотношением в нем фракций амилозы и амилопектина. Изменение углеводно-амилазного комплекса муки сопровождается снижением ферментативной атакующести крахмала и снижения активности амилаз. По индексу загустевания крахмала между вариантами отличий не выявлено (0 баллов).

Сравнивая индексы профайлера и некоторые результаты пробной лабораторной выпечки образцов, видим, что использование микроэлементов в технологии опытной культуры влия-

ет на определяемые показатели. Более существенная разница по сравнению с контролем наблюдается при совместном применении микроэлементов.

Заключение. Таким образом, обработка семян озимой мягкой пшеницы марганцем и цинком в различных комбинациях существенно повлияла на сопротивление амилолитической активности при высокой температуре, водопоглотительную способность муки, вязкость теста, стабильность теста при замесе, устойчивость теста при первоначальном нагревании. По данным Профайлера комплексное применение марганца и цинка в качестве кофакторов ферментов как при обработке семян опытной культуры, так и при внекорневой подкормке более существенно влияет на качество теста, по сравнению с отдельным применением микроэлементов. При сопоставлении с данными пробной лабораторной выпечки результаты подтверждаются.

Библиография

1. Кулеватова, Т.Б. Влияние массовой доли амарантовой муки на количественную выраженность показателей реологических свойств пшеничного теста / Т.Б. Кулеватова [и др.] // Агро XXI. – 2013. – № 1-3. – С. 47-48.
2. Кулеватова, Т.Б. Влияние поражения зерна озимой пшеницы клопом-черепашкой (EURYGASTER INTEGRICEPS PUT) на показатели реологических свойств теста / Т.Б. Кулеватова, Л.В. Андреева, Г.В. Пискунова, В.А. Матвеева // Агро XXI. – 2013. – № 4-6. – С. 27-28.
3. Кулеватова, Т.Б. Реологические свойства теста на основе зернового сорго (SORGHUM) / Т.Б. Кулеватова, Л.Н. Злобина, Л.В. Андреева, С.В. Ляшева // Научное обеспечение устойчивого развития растениеводства в условиях аридизации климата: мат-лы Междунар. заочной науч.-практ. конф. – М., 2017. – С. 11-18.
4. Кулеватова, Т.Б. Современный метод тестирования технологических свойств зерна озимой ржи по реологическим свойствам теста / Т.Б. Кулеватова, Л.В. Андреева, Л.Н. Злобина, Т.Я. Ермолаева // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. – М., 2012. – С. 133-136.
5. Садыгова, М.К. Разработка рецептуры и технологии хлебобулочного изделия, обогащенного порошком из яичной скорлупы и настоем чайного гриба / М.К. Садыгова, А.В. Сураева, А.А. Земскова // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 11. – С. 46-51.
6. Черных, И.В. Совершенствование контроля качества муки с использованием современных информационно-измерительных систем / И.В. Черных, А.В. Лебедев // Хлебопродукты. – 2012. – № 6. – С. 41-43.

Мударисов Фаиль Адельшевич – канд. с.-х. наук, доцент, кафедра биологии, химии, технологии хранения и переработки продукции растениеводства, ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ им. П.А. Столыпина, Ульяновск, Россия, e-mail: fail_76@mail.ru.

Садыгова Мадина Карипуловна – д-р техн. наук, профессор, кафедра технологии продуктов питания, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, Саратов, Россия, e-mail: sadigova.madina@yandex.ru.

Костин Владимир Ильич – д-р с.-х. наук, профессор, кафедра биологии, химии, технологии хранения и переработки продукции растениеводства, ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ им. П.А. Столыпина, Ульяновск, Россия.

UDC: 664.64.016.8

F.A. Mudarisov, M.K. Sadygova, V.I. Kostin

EVALUATING INFLUENCE OF AGRICULTURAL METHODS FOR WINTER WHEAT CULTIVATION ON FLOUR QUALITY ON THE BASIS OF RHEOLOGICAL DOUGH PROFILE

Key words: mixolab, dough profile, profiler index, starch retrogradation, micronutrients, fertilizers.

Abstract. To evaluate baking properties of wheat flour, a laboratory baking test is traditionally used according to GOST 27669. The specialists of

SocTrade Company offer an express method for evaluating the quality of wheat flour, an alternative to the method of laboratory bread baking test. Using Mixolab will eventually allow refusing laboratory baking test at the stage of incoming control of raw materials. In the process of analysis with Mixolab, it is possible

to obtain the most complete rheological dough profile, which characterizes the properties of a particular batch of flour in detail. The article deals with the influence of agricultural methods for improving the grain quality on the technological properties of flour on the basis of the rheological dough profile. Experimental variants varied according to the methods of applying fertilizers at different vegetative stages of winter soft wheat of Saratovskaya 17 variety, grown under conditions of leached, medium-thick, thin-humus, medium loamy chernozem in the Middle Volga (Ulyanovsk region) with a low content of manganese and zinc. According to the baking absorption index, sample 7 – $MnSO_4 + ZnSO_4$ (presowing seed

treatment + foliar top dressing of plants), where the baking absorption index is above the control by 2 points and it is 5 points, should be selected; the dough yield will be greater. The mixing index of the majority of samples shows stable dough strength in the range of 4 to 5 points, including the control sample. According to Profiler data, complex application of manganese and zinc as cofactors of enzymes, during both treatment of experimental crops seeds and foliar top dressing, significantly affects the dough quality, in comparison with individual application of micronutrients. The results are compared with the data of the laboratory baking test and confirmed.

References

1. Kulevatova, T.B. Influence of Mass Fraction of Amaranth Flour on Quantitative Intensity of Rheological Properties of Wheat Dough. *Agro XXI*, 2013, no. 1-3, pp. 47-48.
2. Kulevatova, T.B., L.V. Andreeva, G.V. Piskunova and V.A. Matveeva Influence of Winter Wheat Grain Damage by a Corn Bug (*EURYGASTER INTEGRICEPS* PUT) on Indices of Rheological Properties of Dough. *Agro XXI*, 2013, no. 4-6, pp. 27-28.
3. Kulevatova, T.B., L.N. Zlobina, L.V. Andreeva and S.V. Lyashcheva Rheological Properties of Dough Based on Grain Sorghum (*SORGHUM*). Scientific Support for Sustainable Development of Crop Farming in Conditions of Climate Aridization. Proceedings of International Correspondence Research and Practice Conference. Moscow, 2017, pp. 11-18.
4. Kulevatova, T.B., L.V. Andreeva, L.N. Zlobina and T.Ya. Ermolaeva Modern Method of Testing Technological Properties of Winter Rye Grain by Rheological Properties of Dough. Winter Rye: Breeding, Seed-Growing, Technologies and Processing. Proceedings of All-Russian Research and Practice Conference. Moscow, 2012, pp. 133-136.
5. Sadygova, M.K., A.V. Suraeva and A.A. Zemskova Development of Formula and Technology of a Bakery Product Enriched with Eggshell Powder and Tea Mushroom Infusion. *Agrarian Scientific Journal*, 2016, no. 11, pp. 46-51.
6. Chernykh, I.V. and A.V. Lebedev Improving Flour Quality Control through Modern Information and Measuring Systems. *Bread Products*, 2012, no. 6, pp. 41-43.

Mudarisov Fail' Adelshevich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Biology, Chemistry, Technology of Crop Production Storage and Processing, Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Ulyanovsk, Russia, e-mail: fail_76@mail.ru.

Sadygova Madina Karipullovna – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Department of Food Technology, N.I. Vavilov Saratov State Agrarian University, Saratov, Russia, e-mail: sadigova.madina@yandex.ru.

Kostin Vladimir Il'ich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Biology, Chemistry, Technology of Crop Production Storage and Processing, Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Ulyanovsk, Russia.

УДК: 632.282.632.934/4

М.С. Шевцова, Л.Ф. Ашмарина

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ СЕМЯН ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ НА ЮГЕ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Ключевые слова: протравители, фунгициды, болезни, семена, суданская трава, развитие болезни, корневые гнили, урожайность.

Реферат. В статье приводятся результаты трехлетнего изучения эффективности протравителей на суданской траве на юге Сред-

ней Сибири. Установлено, что получение стабильных урожаев суданской травы лимитируется рядом факторов, одним из которых является поражение комплексом болезней, которые значительно снижают ее семенную продуктивность и качество корма. Выявлены основные наиболее распро-

страненные заболевания суданской травы в условиях юга Средней Сибири. Ими стали корневые гнили, вызываемые комплексом видов рода *Fusarium*, *Alternaria*, грибом *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker (syn. *Helminthosporium sativum* Pat., King et Bakke) и др. Наиболее распространенной болезнью листьев был красно-бурый бактериоз (возбудитель *Pseudomonas holci*).

На основе изучения биологической, хозяйственной и экономической эффективности протравителей (Вил ТТ, Максим, Витарос) и фунгицидов (Колосаль Альто Супер), а также различных их сочетаний, показано преимущество такого приема, как протравливание семян, обеспечивающего снижение развития основных болезней ниже порога вредоносности, увеличи-

вающего урожайность зеленой массы суданской травы на 4,8-5,5 т/га, семян – на 0,8-1,1 т/га, обеспечивающих чистый доход при получении зеленой массы от 4888,8 до 5490,0 руб./га, семян – от 9860,0 до 14082,0 руб./га, улучшающих посевные качества семян нового урожая и уменьшающих пестицидную нагрузку в агроценозе. Все испытываемые протравители имели высокий фитосанитарный эффект против семенной инфекции, наряду с этим снижали развитие листостеблевых инфекций. Это дает возможность не проводить опрыскивание фунгицидами в ранние сроки, а в случае невысокого развития болезней обойтись без дополнительных фунгицидных обработок, что уменьшает затраты и снижает пестицидную нагрузку на окружающую среду.

Введение. Важной задачей развития животноводства является достаточная обеспеченность этой отрасли кормовой базой. Для увеличения производства сбалансированных по основным компонентам кормов необходимо возделывание высокопродуктивных культур с учетом их биологии, экологических условий, что позволяет получать необходимое количество кормов для сельскохозяйственных животных [1].

На юге Средней Сибири, для которой характерна засуха в первой половине лета и максимум осадков во второй, целесообразно расширение площадей однолетних трав, в структуре которых до 70-80 % должно отдаваться под суданскую траву [2]. Ценность суданской травы обусловлена высокой продуктивностью, универсальностью использования, способностью противостоять повышенным температурам и продолжительным засухам, быстротой отрастания после укуса [3].

Современная стратегия защиты растений направлена на оптимизацию фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и базируется на использовании различных защитных мероприятий, куда входят как профилактические, так и оперативные меры борьбы [4]. Для ее реализации необходимо проведение в посевах фитосанитарного мониторинга, возделывание устойчивых сортов, применение агротехнических приемов, направленных на активизацию механизмов саморегуляции агроэкосистем, использование малоопасных пестицидов и эффективных биологических препаратов. Ранее установлено [5-6], что получение стабильных урожаев суданской травы лимитируется рядом факторов, одним из которых является поражение комплексом болезней, которые значительно снижают ее семенную продуктивность и качество корма. Решающим условием предотвращения заболеваний и получения высоких урожаев сена, зеленой массы и семян суданской травы является качественный семенной материал, обеспечивающий развитие сильных, выносливых растений. В связи с этим большое внимание должно быть обращено на оздоровление посевного материала, который в некоторых случаях является основным источником распространения ряда болезней суданской травы.

Протравливание семян является одним из важных приемов, обеспечивающих защиту суданской травы от фитопатогенов, которые передаются через семена, почву и воздушно-капельным путем на ранних этапах развития растений. Этот прием в большей степени отвечает принципу экологической защиты растений – минимальной опасности загрязнения окружающей среды и является эффективным способом борьбы с возбудителями, передающимися через семена и почву [7].

В этой связи целью исследований было выявление наиболее эффективных протравителей семян суданской травы для снижения вредоносности наиболее распространенных болезней на юге Средней Сибири.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в 2009-2011 гг. на базе ФГБНУ «НИИ аграрных проблем Хакасии». Схему полевого опыта составляли, руководствуясь требованиями методики полевого опыта [8]. Площадь делянок 25 м². Расположение делянок рендомизированное. Суданскую траву сорта Ташебинская возделывали согласно агротехническим требованиям, разработанным для зоны [9].

Опыт осуществляли по следующей схеме: 1 – контроль; 2 – протравливание семян перед посевом, Виал ТТ (0,5 л/т); 3 – протравливание, Максим (1,5 л/т); 4 – протравливание, Витарос (2,5 л/т); 5 – протравливание, Виал ТТ (0,5 л/т) + опрыскивание в фазу колошение препаратом Колосаль (0,75 л/га); 6 – протравливание, Виал ТТ (0,5 л/т) + опрыскивание в фазу колошение, Альто Супер (0,5 л/га); 7 – опрыскивание в фазу колошение Колосаль (0,75 л/га); 8 – опрыскивание в фазу колошение Альто Супер (0,5 л/га). Перед посевом семена протравливали с увлажнением, обработку фунгицидами осуществляли при помощи ранцевого опрыскивателя типа «Эра» с расходом рабочего раствора из расчета 400 л/га.

Экспериментальные работы выполняли с учетом методических указаний по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [10-11]. При выделении грибов из растений суданской травы использовали методы, изложенные в соответствующих руководствах [12-13]. Определение видов возбудителей болезней проводили, руководствуясь определителями В.И. Билай [14-15]. Зараженность семян возбудителями болезней определяли методом рулонов [16] и в чашках Петри [13].

Статистическая обработка данных проведена с использованием пакета прикладных программ Снедекор [17].

Результаты исследований и их обсуждение. В результате наблюдений выявлены наиболее распространенные заболевания суданской травы в условиях юга Средней Сибири, относящиеся к разным этиологическим группам: среди почвенных инфекций – корневые гнили, листовостеблевых – красно-бурый бактериоз. Отмечены проявления стеблевой бактериальной гнили, вирусной мозаики, пыльной головни и др.

Установлено, что корневые гнили вызывает комплекс грибов рода *Fusarium* (*F. oxysporum* Schlecht. Snyd. et Hans, *F. oxysporum* Schlecht. emend. Snyd. et Hans. var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai, *F. sambucinum* Fuck, *F. gibbosum* App. et Wr. emend. Bilai, *F. solani* (Mart.) App. *F. sambucinum* v. *minus*, *Fusarium gibbosum* App. et Wr. u др.), *Alternaria*, грибом *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker (syn *Helminthosporium sativum* Pam., King et Bakke) и др. Сопутствующими видами были представители родов *Pythium* (*Pythium debaryanum* R. Hesse), *Penicillium* и др. Среди листовостеблевых инфекций отмечены гельминтоспориозные пятнистости, развитие которых в период исследований носило умеренный характер. Установлено, что наиболее распространенной болезнью листьев является красно-бурый бактериоз (возбудитель *Pseudomonas holci* Kendrick). Развитию и распространению заболевания способствует влажная погода в период вегетации.

В 2009-2011 гг. в лесостепной зоне юга Средней Сибири проведены исследования по подбору ассортимента эффективных химических препаратов и выявлению приемов повышения их эффективности против болезней суданской травы. Для изучения эффективности предпосевного протравливания семян весной была проведена фитоэкспертиза посевного материала, обработанного различными химическими препаратами. Установлено, что в контрольном варианте присутствовали: *B. Sorokiniana* (в среднем 24 %), грибы рода *Fusarium* (50,2 %) и *Alternaria* (100 %), а также значительное число бактерий.

Все применяемые препараты в лабораторных условиях проявили высокий обеззараживающий эффект по сравнению с контролем. Они практически полностью снижали зараженность семян суданской травы возбудителем *B. sorokiniana* и бактериальной инфекцией. На степень инфицирования семян видами рода *Fusarium* протравители действовали несколько слабее, но и в этом случае она снижалась в 2,9-5 раз. Наибольшую биологическую эффективность показал препарат Витарос (2,5 л/т) уменьшающий зараженность семян фитопатогенами по сравнению с контролем в 1,1-2,4 раза. Обеззараживающее действие против грибов рода *Alternaria* у испытываемых препаратов проявлялось в меньшей степени.

Выявлено, что за все годы испытания все препараты эффективно снижали развитие корневой гнили суданской травы в течение вегетации.

Обеззараживающее действие отмечено на всех анализируемых органах растений суданской травы. Наиболее эффективными были препараты Максим и Витарос, которые, наряду со снижением развития болезни, значительно уменьшали распространенность болезни.

Комбинированный препарат Виал ТТ действовал несколько слабее, но и его биологическая эффективность за три года испытаний составила 75,7 %, у системных препаратов Максим и Витарос этот показатель был несколько выше и колебался от 78,6 до 80,7 %. Это свидетельствует о том, что при протравливании семян суданской травы необходимо на основе фитоэкспертизы посевного материала дифференцированно подходить к выбору протравителя, учитывая спектр его действия.

Опрыскивание растений фунгицидами Колосаль и Альто Супер также снижало развитие болезни, но эффективность их была ниже по сравнению с протравливанием семян.

Наряду с фитосанитарным действием протравителей против возбудителей корневой гнили суданской травы, выявлено влияние фунгицидов на развитие красно-бурой пятнистости листьев. В первой декаде июля на листьях суданской травы появлялись первые признаки поражения этим заболеванием.

Проведенные исследования показали, что в целом за три года все химические препараты достоверно снижали развитие болезни по сравнению с контролем. К фазе молочной спелости на контрольном варианте развитие болезни более чем в 2 раза превышало порог вредоносности, а в вариантах, где использовались протравители и фунгициды, развитие болезни по сравнению с контролем снижалось в 3,9-5,7 раз.

Наибольший оздоравливающий эффект выявлен в вариантах с применением протравителей (Виал ТТ, Максим и Витарос) и в вариантах с использованием фунгицидов (Колосаль и Альто Супер) на фоне протравливания Витаросом (0,75 л/га): биологическая эффективность составляла в фазу молочно-восковой спелости от 63,5 до 75,4 %.

Опрыскивание растений одними фунгицидами, хотя и снижало развитие болезней ниже порога вредоносности до фазы выметывания, но уступало по эффективности другим вариантам.

Эффективность действия протравителей и совместно с фунгицидами была на уровне применения одних протравителей. В вариантах с использованием протравителей существенно оптимизируется фитосанитарная ситуация в посевах суданской травы: уменьшается количество больных растений и развитие болезней по сравнению с другими вариантами. Это свидетельствует о значительной эффективности применения протравителей для защиты суданки от комплекса болезней.

Проведенные исследования показали, что применение одних протравителей по биологической эффективности против корневой гнили и листостеблевых инфекций не уступало действию комбинированной обработки растений. Таким образом, можно сделать вывод, что испытываемые протравители не только защищают суданскую траву от семенной инфекции, но также снижают развитие листостеблевых инфекций. Это дает возможность не проводить опрыскивание фунгицидами в ранние сроки, а в случае невысокого развития болезней обойтись без дополнительных фунгицидных обработок, что уменьшает затраты и снижает пестицидную нагрузку на окружающую среду.

Урожайные данные являются интегральным показателем действия изучаемых препаратов. Выявленный ростостимулирующий и фитосанитарный эффект оказал положительное действие на продуктивность суданской травы (таблица 1).

Таблица 1

**Влияние препаратов на урожайность зеленой массы,
семян суданской травы и массу 1000 зерен, т/га, среднее 2009-2011 гг.**

Варианты	Урожайность, т/га		Масса 1000 зерен, г
Контроль	8,9	1,8	10,6
Виал ТТ	13,7	2,6	11,2
Максим	14,4	2,9	11,8
Витарос	14,1	2,6	11,3
Виал ТТ + Колосаль	17,0	3,5	11,9
Виал ТТ + Альто Супер	16,8	3,5	11,4
Колосаль	12,3	2,1	10,6
Альто Супер	12,2	2,2	10,8
НСР ₀₅	5,3	0,7	0,5

Результаты учета урожая зеленой массы показали, что достоверная прибавка в среднем за 2009-2011 гг. получена в вариантах с протравителями и комплексном их применении. Наибольшую долю сохраненного урожая (от 7,9 до 8,1 т/га) обеспечивало опрыскивание растений Альто Супер и Колосаль на фоне протравливания препаратом Виал ТТ. Все изучаемые протравители увеличивали урожайность зеленой массы на 4,8-5,5 т/га. Наиболее высокая прибавка получена при обработке семян протравителями Максим – 5,5 т/га или на 61,7 % выше контроля. В вариантах, где растения были обработаны только фунгицидами, выявлена тенденция увеличения сбора

зеленой массы. Коэффициенты корреляции между урожайностью зеленой массы и развитием корневой гнили ($-0,97$), красно-бурой бактериальной пятнистости ($-0,97$) свидетельствуют о значительной вредоносности этих заболеваний. Между ростовыми показателями и урожайностью этот показатель был тесным и положительным и составлял $r = 0,78 \pm 0,29$.

Аналогичные данные получены при учете семенной продуктивности суданской травы (таблица 1). Наибольшую долю сохраненного урожая (1,7 т/га) обеспечивало протравливание препаратом Виал ТТ и опрыскивание растений Альто Супер и Колосаль. Среди протравителей наиболее высокий урожай семян получен в варианте с применением Максима – 2,9 т/га, или на 61,1% выше контроля. При однократной обработке растений фунгицидами достоверное увеличение урожайности семян наблюдали только в 2010 г.

Расчет коэффициента корреляции между развитием корневой гнили, красно-бурой бактериальной пятнистости и урожайностью семян за годы наблюдений выявил тесную обратную связь и равнялся соответственно $r = -0,927$ и $r = -0,963$, между ростовыми показателями и урожайностью семян был положительным и составил $r = 0,87 \pm 0,32$.

Установлено положительное влияние протравителей и комплексного применения препаратов на массу 1000 зерен, в среднем она увеличивалась от 5,6 до 12,2 %. При опрыскивании растений одними фунгицидами достоверного эффекта не выявлено.

Изучение действия препаратов на качественные показатели семян нового урожая показало положительное влияние протравителей на всхожесть семян. При их применении она достоверно увеличивалась в среднем от 2,7 до 6,7 %. Проведенная фитоэкспертиза выявила значительное снижение зараженности семян, полученных на вариантах с применением протравителей, по сравнению с контролем. Полностью снижалась зараженность грибом *B. sorokiniana*, инфицирование грибами рода *Fusarium* уменьшалось в 1,7-3,4 раза. На зараженность семян грибами рода *Alternaria* испытываемые препараты действовали слабее.

В результате проведенного биохимического анализа зеленой массы суданки установлено, что в целом испытываемые препараты не оказывали отрицательного влияния на качественные показатели питательности корма, а некоторые даже увеличивали.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют, что испытываемые препараты не оказывают отрицательного влияния на качественные показатели питательности корма, что позволяет их использовать при возделывании суданской травы.

Расчет экономической эффективности показал, что при производстве зеленой массы суданки условно чистый доход от применения протравителей составил от 4888,8 до 5490,0 руб./га, окупаемость дополнительных затрат от 4,9 до 5,9 тыс./руб. При комплексном применении фунгицидов Колосаль и Альто Супер на фоне протравителя Виал ТТ эти показатели были ниже, соответственно, составляли 4873,6 и 4462,4; 1,9 и 1,8. Более низкий дополнительный условный доход был при применении одних фунгицидов Колосаль и Альто Супер – 3154,4 и 2825,8 руб./га.

Установлено, что при получении семян наиболее рентабельно применение одних протравителей по сравнению с другими вариантами. Дополнительный условный доход был здесь наиболее высокий и колебался от 9860,0 до 14082,0 руб./га. Наибольшая экономическая эффективность получена при применении протравителя Максим: окупаемость дополнительных затрат здесь была наиболее высокой – 6,8 руб./га, дополнительный условный доход – 14082,0 руб./га.

Выводы. В условиях юга Средней Сибири выявлен патогенный комплекс возбудителей болезней суданской травы, значительно снижающий продуктивность растений, коэффициент корреляции между развитием этих заболеваний и урожайностью зеленой массы суданки ($-0,97$ и $-0,97$) и урожайностью семян ($-0,93$ и $-0,96$), что подтверждается недобором урожая свыше 90 % или, соответственно, до 8,1 т/га и 1,7 т/га.

1. На основе изучения биологической, хозяйственной и экономической эффективности фунгицидов показана целесообразность применения протравителей, увеличивающих урожайность зеленой массы суданской травы на 4,8-5,5 т/га, семян – на 0,8-1,1 т/га. Чистый доход при получении зеленой массы составлял от 4888,8 до 5490,0 руб./га, семян – от 9860,0 до 14082,0 руб./га. При этом уменьшается пестицидная нагрузка в агроценозе, за счет отмены фунгицидных обработок.

2. Применение препаратов Колосаль (0,75 л/га) и Альто Супер (0,5 л/га) против листостеблевых инфекций было менее эффективно, по сравнению с применением одних протравителей, уступая им по биологической (в среднем в 2,5-2,7 раза), хозяйственной (1,3-2,7 раза) эффективности и по экономическим показателям.

3. Фунгициды Колосаль (0,75 л/га) и Альто Супер (0,5 л/га) на фоне протравливания Виал ТТ обеспечивали высокую биологическую эффективность (69,2-88,02 %), увеличивали урожай зеленой массы на 7,9-8,1, семян – 1,7 т/га. Однако экономическая эффективность при их использовании была на уровне применения одних протравителей или ниже.

4. Наиболее высокая достоверная прибавка урожайности зеленой массы суданки (в среднем 14,4 т/га) и семян (2,9 т/га) получена при применении протравителя Максим (1,5 л/т), который, наряду с высокой биологической эффективностью (74,2-78,6 %), обеспечивал и наиболее высокий дополнительный условный доход: при производстве зеленой массы – 54900 руб./га, семян – 14082,0 руб./га.

Библиография

1. Кашеваров, Н.И. К стратегии полевого кормопроизводства Сибири / Н.И. Кашеваров, В.С. Сапрыкин // Кормопроизводство. – 2007. – № 9. – С. 3.
2. Елсуков, М.П. Пути увеличения производства кормов / М.П. Елсуков. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 56 с.
3. Бикбулатов, З.Г. Суданская трава – ценная кормовая культура / З.Г. Бикбулатов // Кормопроизводство. – 1997. – № 7. – С. 23.
4. Захаренко, В.А. Современная защита растений и ее научное обеспечение / В.А. Захаренко. – Агро XXI. – 2003. – № 1-6. – С. 34-39.
5. Тарасова, М.С. Видовой состав возбудителей болезней суданской травы в условиях юга Средней Сибири / М.С. Тарасова (М.С. Шевцова) // Достижение науки и техники АПК. – М., 2010. – С. 22-23.
6. Ашмарина, Л.Ф. Болезни суданской травы на юге средней Сибири / Л.Ф. Ашмарина, М.С. Тарасова // Кормопроизводство. – М., 2012. – № 2. – С. 29-30.
7. Мельников, Н.Н. Химические средства защиты растений / Н.Н. Мельников, К.В. Новожилов, Т.Н. Пылова. – М.: Химия, 1980. – 287 с.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Технология возделывания суданской травы на семена и корм: рекомендации / сост. Е.Г. Карпенко [и др.]; РАСХН, Сиб. отд-ние, ГНУ НИИ аграрных проблем Хакасии. – Абакан: ООО Фирма «Март», 2003. – 18 с.
10. Методика полевых опытов с кормовыми культурами. ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М.: 1971. – 157 с.
11. Методические рекомендации проведения комплексных исследований по созданию зональных моделей блока защиты растений в экологически безопасных зерновых комплексах / ВАСХНИЛ, ВНИИ защиты растений; Сост. В. И. Танский [и др.]. – Л.: Б. и., 1990 (1991). – 60 с.
12. Методы экспериментальной микологии / под ред. В.И. Билай. – Киев: Наукова думка, 1973. – 239 с.
13. Методические рекомендации по определению зараженности семян зерновых культур грибными патогенами / ВНИИ защиты растений. – Л.; Пушкин, 1989. – 46 с.
14. Билай, В.И. Фузариоз (Биология и систематика) / В.И. Билай. – Киев: Изд-во АН УССР, 1977. – 442 с.
15. Хохряков, М.К. Определитель болезней растений: справочник / М.К. Хохряков [и др.]. – 3-е изд., испр. – СПб.; М.; Краснодар: «Лань», 2003. – С. 132-139.
16. ГОСТ 12037-66. Семена и посадочный материал сельскохозяйственных культур. – М.: Изд-во стандартов, 1977. – 23 с.
17. Сорокин, О.Д. Прикладная статистика на компьютере / Сорокин, О.Д. – Новосибирск, 2005. – 162 с.

Шевцова Мария Сергеевна – канд. с.-х. наук, младший научный сотрудник, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии» с. Зеленое, Республика Хакасия, e-mail: niiaarchakassii@yandex.ru.

Ашмарина Людмила Филипповна – д-р с.-х. наук, заведующая сектором иммунитета и защиты растений, Сибирский НИИ кормов СФНЦА РАН, Новосибирск, Россия, e-mail: alf8@yandex.ru.

UDC: 632.282.632.934/.4

M.S. Shevtsova, L.F. Ashmarina**USE OF SEED DRESSERS AGAINST DISEASE
OF SUDAN GRASS IN THE SOUTH OF MIDDLE SIBERIA**

Key words: seed dressers, fungicides, diseases, seed, Sudan grass, disease development, root rot, yield.

Abstract. The article deals with the results of research on effectiveness of dressers on Sudan grass in the South of South of Middle Siberia for three years. It was found that stable yields of Sudan grass are limited by a wide range of factors; one of them is a complex of diseases that significantly reduce seed productivity and feed quality. The most common diseases of Sudan grass in the South of Middle Siberia were determined. This is root rot caused by complexes of species of genus *Fusarium*, *Alternaria*, fungus *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker (syn. *Helminthosporium sativum* Pam., King et Bakke) and others. The most common leaf disease is red-brown bacteriosis (pathogen *Pseudomonas holci*).

Based on the study of biological and economic efficiency of dressers (Vial TT, Maximus,

Vitaros) and fungicides (Kolosal Alto Super), as well as their various combinations, the advantage of such technique as seed dressing is demonstrated. Seed dressing reduces development of main diseases below the threshold of harmfulness, increases the yield of green mass of Sudan grass by 4.8-5.5 t/ha, of seeds – by 0.8-1.1 t/ha, provides a net income when obtaining green mass from 4888.8 to 5490.0 rubles/ha, seeds – from 9860.0 to 14082.0 rubles/ha, improves new year seed sowing qualities and reduces the pesticide load in agroecosystem. All tested dressers showed a high phytosanitary effect against seed infection, but also reduced development of leaf-stem infections. This makes it possible not to spray fungicides in the early period, and in case of low development of disease to do without additional fungicidal treatments, what reduces both costs and the pesticide load on the environment.

References

1. Kashevarov, N.I. and V.S. Saprykin Strategies for Field Fodder Production in Siberia. Fodder Production, 2007, no. 9, p. 3.
2. El'sukov, M.P. Ways to Increase Feed Production. Moscow, Sel'khozgiz Publ. 1959. 56 p.
3. Bikbulatov, Z.G. Sudan Grass is Important Feed Crop. Fodder Production, 1997, no 7, p. 23.
4. Zakharenko, V.A. Current Plant Protection and its Scientific Support, Agro XXI, 2003, no. 1-6, pp. 34-39.
5. Tarasova, M.S. (Shevtsova, M.S.) Species Composition of Sudan Grass Disease Causative Agents in the Conditions of the South of Middle Siberia, Achievements of Science and Technology in Agribusiness, Moscow, 2010, pp. 22-23.
6. Ashmarina, L.F. and M.S. Tarasova Sudan Grass Diseases in the South of Middle Siberia. Fodder Production, Moscow, 2012, no. 2, pp. 29-30.
7. Mel'nikov, N.N., K.V. Novozhilov and T.N. Pylova Chemical Crop Protection Products. Moscow, Khimiya Publ., 1980. 287 p.
8. Dospekhov, B.A. Techniques for Field Experiment (with Basics of Statistical Processing of Research Results). Moscow, Agropromizdat Publ., 1985. 351 p.
9. Sudan Grass Cultivation Technology for Seeds and Feed. Abakan, OOO Firma «Mart» Publ., 2003. 18 p.
10. Techniques for Field Experiments with Feed Crops. V.R. Williams All-Union Research Institute of Fodder. Moscow, 1971. 157 p.
11. Methodical Recommendations for Conducting Comprehensive Studies on Creation of Zonal Models of Plant Protection Unit in Environmentally Friendly Grain Complexes. VASKHNIL, All-Union Research Institute of Plant Protection. Leningrad, 1990 (1991). 60 p.
12. Methods of Experimental Mycology. Kiev, Naukova Dumka Publ., 1973. 239 p.
13. Methodical Recommendations for Determining Infection of Cereal Seeds with Fungal Pathogens. All-Union Research Institute of Plant Protection, Leningrad; Pushkin, 1989. 46 p.
14. Bilay, V.I. *Fusarium* (Biology and Systematics). Kiev, AN USSR Publ., 1977. 442 p.
15. Khokhryakov, M.K., T.L. Dobrozrakova and K.M. Stepanov Plant Disease Guide. Saint Petersburg; Moscow; Krasnodar, «Lan» Publ., 2003, pp. 132-139.
16. GOST 12037-66. State Standart 12037-66. Seeds and Planting Stock of Agricultural Crops. Moscow, Izd-vo Standartov Publ., 1977. 23 p.
17. Sorokin, O.D. Applied Statistics on Computer. Novosibirsk, 2005. 162 p.

Shevtsova Maria Sergeevna – Candidate of Agricultural Sciences, Junior Researcher, Re-search Institute of Agrarian Issues in Khakassia, Zelenoe, Republic of Khakassia, e-mail: niiapchakasii@yandex.ru.

Ashmarina Lyudmila Filippovna – Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Sector of Plant Immunity and Protection, Siberian Research Institute of Fodder, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia, e-mail: alf8@yandex.ru.

УДК: 633.11.“324”:632.111.5

Б.А. Дорохов, Н.М. Васильева

ЗИМОСТОЙКОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА

Ключевые слова: озимая пшеница, зимостойкость, температура воздуха, осадки, процент перезимовки, коэффициент корреляции.

Реферат. Целью работы является анализ изменений климатических условий в период прекращения активной вегетации озимой пшеницы (ноябрь-март), и их влияние на проблемы, связанные с перезимовкой растений в условиях юго-востока Центрального Черноземья. Изучен характер изменений температуры воздуха и осадков за 40 лет (1979-2018 гг.) в сравнении с многолетними данными (1929-1978 гг.). Выявлено существенное отклонение гидротермических условий за анализируемый период в сравнении с исходными многолетними. Температуры воздуха стали выше на 1,1-3,0°C, количество осадков увеличилось на 2,8-8,4 мм в зависимости от месяца наблюдений. Повышение температуры воздуха и увеличение количества осадков в период прекращения активной вегетации создают более благоприятные условия для перезимовки растений в регионе. За 40 лет наблюдений благоприят-

ные условия для перезимовки отмечались в 77,5 % случаев, а неблагоприятные – в 7,5 %. Наблюдается прямая корреляционная зависимость перезимовки растений со среднемесячными температурами ноября ($r = +0.65$) и I декады декабря ($r = +0.34$), обратная – с температурами января ($r = -0.34$) и осадками декабря ($r = -0.33$). При этом снижаются риски гибели растений от воздействия таких негативных факторов, как вымерзание, ледяные корки и вымокание, но возрастают – от выпревания и снежной плесени. Кроме них, с повышением температуры воздуха в зимние месяцы стало усиливаться действие нового для региона негативного фактора – резкая смена температур в период прекращения осенней вегетации (ноябрь-декабрь). В это время создаются условия для массовой гибели надземной биомассы при живом узле кущения. Устойчивые к этому фактору сорта способны весной регенерировать и восстанавливать требуемую густоту стеблестоя, неустойчивые – либо сильно изреживаются, либо погибают.

Введение. Зимостойкость – одно из важнейших биологических свойств озимой пшеницы. Перезимовка растений, основанная на их зимостойкости, определяется генотипом сорта, который реализует заложенный потенциал устойчивости в конкретных агроэкологических условиях. Сложность заключается в многообразии факторов, по отношению к которым растения должны обладать устойчивостью в течение всего периода действия зимних стрессов (вымерзание, выпревание и др.), причем эти факторы, в зависимости от географической точки и агроклиматических условий, могут комбинироваться в различных сочетаниях [1, 2, 3, 4].

Озимая пшеница является основной зерновой продовольственной культурой Центрального Черноземья. Однако широкое распространение не только в Черноземье, но и соседних регионах (Нечерноземная зона, Поволжье и др.) она получила лишь в 50-60 х гг. прошлого века. Во многом это было связано с успешным созданием и внедрением в производство новых, более продуктивных и зимостойких сортов пшениц, в сравнении с теми, которые выращивали до середины XX века [5, 6, 7, 8].

Широкое распространение культуры придало ее агробиологическому изучению региональный характер. Прежде всего, это коснулось зимостойкости, т.к. одной из основных причин значительных колебаний урожайности и валовых сборов зерна в зонах распространения культуры являются повреждение и гибель растений во время перезимовки.

Исследования, проведенные П.И. Подгорным [9], показали, что на посевы озимой пшеницы в Центральном Черноземье негативное воздействие оказывают такие факторы пе-

резимовки, как вымерзание, ледяные корки, выпревание и вымокание. При этом условия для плохой перезимовки, зачастую, могут создаваться еще с осени, вследствие слабого развития и закалки растений, возникающих, что из-за различных нарушений технологии выращивания [10, 11].

По мнению Т.С. Николаевой [12], причины снижения зимостойкости в ЦЧЗ – низкие температуры при недостаточном снежном покрове (вымерзание), резкие колебания температур в период зимовки, когда перепады температур вместе с осадками в виде дождей могут привести к образованию губительной ледяной корки.

После опубликования вышеуказанных работ прошел достаточно большой период времени, за который произошли изменения как в сортовом составе возделываемой пшеницы, так и в климатических условиях, затронувших всю европейскую часть России.

Материал и методы. Целью нашей работы стал анализ изменений климатических условий, произошедших в регионе за последние годы, и влияние этих изменений на проблемы, связанные с перезимовкой растений озимой пшеницы.

За основу взяли многолетние данные (1929-1978 гг.) наблюдений за температурой и осадками, сложившимися за время прекращения активной вегетации с ноября по март [13], с которыми сравнили результаты метеонаблюдений за последние 40 лет, вплоть до настоящего времени (1979-2018 гг.). О перезимовке судили по результатам подсчета процента перезимовавших растений у сорта-стандарта на закрепленных участках (метровках) в делянках конкурсного сортоиспытания. Статистическая обработка данных проведена с использованием современных компьютерных программ.

Результаты и обсуждение. Анализ полученных результатов однозначно свидетельствует о том, что температуры всех месяцев, в течение которых происходит перезимовка растений озимой пшеницы, стали выше. При этом повышение температуры как в целом за весь период изучения, так и отдельно по каждому из его составляющих десятилетий произошло неравномерно (таблица 1).

Таблица 1

**Среднемесячные показатели температуры воздуха и количества осадков
за время прекращения активной вегетации (1979-2018 гг.)**

Годы	Месяцы									
	ноябрь		декабрь		январь		февраль		март	
Температура										
	°C	±	°C	±	°C	±	°C	±	°C	±
1929-1978	-1.4	—	-7.2	—	-9.9	—	-9.7	—	-4.5	—
1979-1988	-0,6	+0,8	-5,4	+1,8	-8,4	+1,5	-9,7	±0	-4,0	+0,5
1989-1998	-1,2	+0,2	-6,6	+0,6	-6,5	+3,4	-6,0	+3,7	-1,4	+3,1
1999-2008	-0,7	+0,7	-4,9	+2,3	-5,7	+4,2	-6,2	+3,5	-0,3	+4,2
2009-2018	1,4	+2,8	-3,5	+3,7	-7,9	+2,0	-6,6	+3,1	-1,1	+3,4
1979-2018	-0,3	+1,1	-5,0	+2,2	-6,9	+3,0	-7,0	+2,7	-1,6	+2,9
Осадки										
	мм	±	мм	±	мм	±	мм	±	мм	±
1929-1978	35	—	35	—	30	—	25	—	25	—
1979-1988	40,7	+5,7	40,2	+5,2	38,0	+8,0	22,1	-2,9	23,6	-1,4
1989-1998	42,3	+7,3	38,0	+3,0	30,9	+0,9	28,5	+3,5	27,7	+2,7
1999-2008	42,2	+7,2	41,2	+6,2	39,6	+9,6	34,0	+9,0	29,8	+4,8
2009-2018	41,0	+6,0	41,9	+6,9	44,1	+14,1	33,5	+8,1	31,1	+6,1
1979-2018	42,5	+7,5	40,4	+5,4	38,4	+8,4	30,1	+5,1	27,8	+2,8

Наиболее значительное потепление произошло в январе, феврале и марте. Эта тенденция сохраняется на протяжении последних трех десятилетий (с 1989 по 2018 гг.), но в первом десятилетии (с 1979 по 1988 гг.) она была не столь очевидна. Теплее, в сравнении с многолетней, стали также ноябрь и декабрь, однако более четко тенденция к потеплению в эти месяцы (особенно для ноября) обозначилась лишь в последнее десятилетие (с 2009 по 2018 гг.).

Особенность изменения среднемесячной температуры ноября заключается в том, что ее показатель в последнем десятилетии стал иметь положительное значение. На наш взгляд, это имеет существенное значение при анализе температурных изменений. По многолетним

данным (1929-1978 гг.), прекращение осенней вегетации озимой пшеницы в местных условиях наступало в III декаде октября, а температуры ноября имели уже отрицательные значения. Положительные же температуры ноября, отмечающиеся в последнем десятилетии в местных условиях, оказывают существенное влияние на продолжительность и прохождение (имеются в виду условия закалки) растениями периода прекращения активной вегетации. При этом, во-первых, удлиняется период осенней вегетации, что благоприятно сказывается на формировании будущей урожайности. Во-вторых – длительные периоды положительных температур в ноябре закладывают риски внезапного перехода из осени в зиму, когда в условиях отсутствия снегового покрова температуры резко, часто на протяжении одних суток, переходят в отрицательные значения (иногда до -20°C и более) и сохраняются в течение нескольких дней. Такие переходы опасны тем, что создаются условия для гибели надземной биомассы, хотя при этом узел кущения остается живым, т.к. температуры почвы на глубине его залегания не достигают тех величин, которые отмечаются на поверхности почвы. От гибели надземной биомассы в этих условиях страдают в первую очередь растения слабовзимостойких сортов, а также слабообразованные растения, сформировавшиеся в результате различных нарушений технологии выращивания. А нормальные и хорошо развитые растения имеют возможность восстановить требуемую густоту стеблестоя за счет регенерации. Однако, помимо негативных последствий, резкие переходы температур представляют и практический интерес, т.к. позволяют выявить сортовую специфичность по отношению к этому фактору погоды и отобрать устойчивые формы.

Помимо роста температур, изменилось и количество осадков, которых во все месяцы зимних невзгод стало выпадать больше. Более всего увеличение осадков произошло в ноябре и январе, а менее всего – в марте.

Общий вывод из анализа изменений климата, складывающихся в период перезимовки озимой пшеницы на юго-востоке ЦЧЗ, заключается в том, что тенденции к повышению температуры воздуха и увеличению количества осадков в период прекращения активной вегетации создают более благоприятные условия для перезимовки озимой пшеницы в регионе.

Результаты изучения зимостойкости в условиях анализируемого периода представлены на рисунке 1.

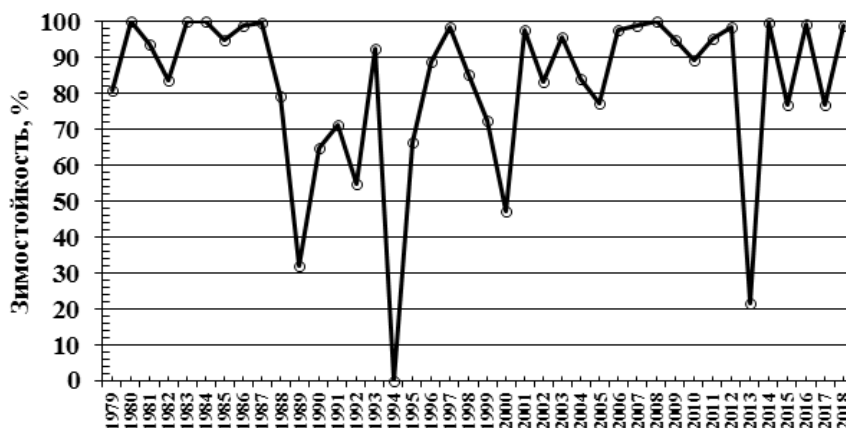


Рисунок 1. Зимостойкость сорта-стандарта за годы исследований (1979-2018 гг.)

В течение 31 года из 40 лет наблюдений (или 77,5 % случаев от общего количества) отмечались благоприятные условия для перезимовки растений (свыше 75 % перезимовавших растений). В 6 случаях (или 15 % от общего количества) количество выживших растений варьировало от 40-75 %. Условия 3 лет (или 7,5 %) оказались неблагоприятными, количество живых растений в эти годы не превышало 40 %.

Причиной высокой гибели растений в 1989 г. явилось выпревание в сочетании с сильным развитием снежной плесени, которое стало следствием раннего (уже в I декаде ноября) установления снегового покрова, и необычно теплых по температуре января и февраля (на $6,1$ и $7,8^{\circ}\text{C}$, соответственно).

Гибель растений зимой 1994 г. наступила от воздействия низких температур ноября (на 8,1°C ниже многолетних значений) в отсутствие снежного покрова на слаборазвитые (из-за раннего прекращения вегетации) растения в сочетании с продолжительной (почти 2 месяца) ледяной коркой.

Особенность перезимовки в 2013 г. заключалась в том, что после очень теплой погоды ноября (+3,8°C выше многолетней) наступило сильное и резкое похолодание во II декаде декабря. При этом растения были хорошо развиты и достигали в высоту 30 см и более. И, хотя температура воздуха доходила до -23°C, на глубине узла кущения, вплоть до установления снежного покрова, она не опустилась ниже -5°C. После схода снега и возобновления весенней вегетации отметили практически полную гибель надземной биомассы. Однако вскоре началось отрастание из узла кущения, которое носило дифференцированный характер. Растения стандарта в этих условиях пострадали сильнее (21,6 % живых растений), чем более устойчивые образцы местного происхождения из конкурсного сортоиспытания, у которых число выживших растений варьировало от 50 до 80 %.

Нами проведено изучение корреляционной зависимости перезимовки растений от температур, которые складываются в период прекращения активной вегетации в условиях Каменной Степи (таблица 2).

Таблица 2

**Корреляционная связь перезимовки с температурой воздуха и осадками
в период прекращения активной вегетации (1979-2018 гг.)**

Период	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март
<i>с температурой</i>					
среднемесячная	0,65	0,11	-0,34	-0,17	-0,11
I декада	0,33	0,34	-0,23	-0,08	-0,13
II декада	0,59	0,03	-0,21	-0,08	-0,10
III декада	0,53	-0,07	-0,25	-0,22	-0,06
<i>с осадками</i>					
среднемесячная	0,24	-0,33	0,06	0,02	-0,06
I декада	0,12	-0,05	0,20	0,06	0,07
II декада	0,18	-0,17	0,10	0,16	-0,07
III декада	0,21	-0,36	-0,17	-0,20	-0,13

Полученные результаты свидетельствуют о довольно высокой (с учетом количества лет проведения исследований) прямой ее зависимости от среднемесячных температур ноября ($r = +0,65$). При этом более сильная зависимость перезимовки отмечается от температур II и III декад месяца, и менее сильная – от температур I декады. Из полученных данных следует, что более высокие и плавно понижающиеся температуры ноября способствуют лучшей перезимовке растений.

Менее сильная зависимость перезимовки, но уже отрицательная, отмечается с температурами I декады декабря ($r = 0,34$) и среднемесячными температурами января ($r = -0,34$). Благополучной перезимовке способствуют более низкие температуры в эти периоды. Существенной связи перезимовки с температурами других месяцев (декабря, февраля и марта) не обнаруживается.

Средняя отрицательная корреляционная зависимость перезимовки наблюдается со среднемесячным количеством осадков в декабре ($r = -0,33$). Из этого следует, что лучшей перезимовке способствует меньшее количество осадков в этом месяце. Влияние количества осадков в остальные месяцы на показатель процента перезимовавших растений не отмечается.

Выводы. Анализ изменения гидротермических условий, складывающихся в последние 40 лет (1979-2018 гг.) в период прекращения активной вегетации озимой пшеницы (ноябрь-март), показал их существенное изменение в сравнении с многолетними за 1929-1978 гг. Температуры воздуха стали выше на 1,1-3,0°C, количество осадков увеличилось на 2,8-8,4 мм в зависимости от конкретного месяца. При этом наиболее высокий рост температур, как и количество выпавших осадков отмечен в последнем (2009-2018 гг.) десятилетии – 2,8-3,7°C и 6,0-14,1 мм, соответственно.

В результате изменений климатические условия, складывающиеся в период прохождения зимнего покоя, стали мягче. Более мягкие условия перезимовки, с одной стороны, создают

лучшие условия для благополучной перезимовки, с другой – меняют характер воздействия на растения негативных факторов зимовки. И то, и другое имеет свои негативные последствия.

«Теплые» зимы способствуют распространению в регионе сортов южного происхождения, что увеличивает риск внедрения в производство слабомостойких сортов. Поэтому снижать требования к зимостойкости у новых сортов, внедряемых в сельскохозяйственное производство Центрального Черноземья, нельзя.

В связи с изменением гидротермических условий, как показывают наши наблюдения, в регионе снижаются риски гибели растений от воздействия таких факторов, как вымерзание, ледяные корки и вымокание. Однако возрастают риски гибели от выпревания и снежной плесени. Необходимо добавить, что этот вывод относится к нормально развитым с осени растениям, а не слаборазвитым, которые формируются, как правило, из-за различных нарушений технологии выращивания.

К перечисленным традиционным негативным факторам перезимовки добавляется новый, ранее не столь заметный в регионе – устойчивость к резкой смене температур в период прекращения осенней вегетации. Теплая, затяжная погода ноября может внезапно в течение одних суток, на непродолжительное время смениться резким понижением температуры до низких (-20°C и ниже) отрицательных значений в отсутствие снегового покрова. При этом создаются условия для массовой гибели надземной биомассы при живом узле кущения. Устойчивые к этому фактору сорта способны регенерировать и восстановить требуемую густоту стеблестоя, неустойчивые – либо сильно изреживаются, либо погибают.

Библиография

1. Коровин, А.И. Осенне-весенние условия погоды и урожай озимых / А.И. Коровин, Е.В. Мамаев, В.М. Мокиевский. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 160 с.
2. Дорофеев, В.Ф. Пшеницы мира / В.Ф. Дорофеев [и др.]. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 560 с.
3. Животков, Л.А. Пшеница / Л.А. Животков [и др.], под ред. Л.А. Животкова. – Киев: Урожай, 1989. – 320 с.
4. Батыгин, Н.Ф. К вопросу о теории зимостойкости и построении модели сорта / Н.Ф. Батыгин // Повышение зимостойкости озимых зерновых. – М.: Колос, 1993. – С. 14-22.
6. Ремесло, В.Н. Мироновские пшеницы / В.Н. Ремесло [и др.]. 2-е изд. – М.: Колос, 1976. – 336 с.
7. Вареница, Е.Т. Опыт селекции озимой пшеницы в Нечерноземной зоне РСФСР / Е.Т. Вареница // Итоги научно-исследовательских работ по селекции, семеноводству и интенсивным технологиям возделывания озимой пшеницы за 1986-1990 гг. и важнейшие задачи на ближайшую перспективу. – Мионовка, 1991. – С. 29-40.
8. Потушанский, В.А. Озимая пшеница в лесостепи Поволжья / В.А. Потушанский, И.Ф. Тимергалиев, С.Н. Немцев. – Ульяновск, 2003. – 86 с.
9. Дорохов, Б.А. Селекция озимой пшеницы в Центрально-Черноземном и соседних регионах (направления, методы и результаты) / Б.А. Дорохов. – Каменная Степь, Воронеж, 2013. – 99 с.
10. Подгорный, П.И. Резервы расширения производства озимой пшеницы в Центрально-Черноземной полосе / П.И. Подгорный // Озимая пшеница: сб. статей. – М.: Госсельхозиздат, 1957. – С. 510-549.
11. Федотов, В.А. Некоторые агроприемы в борьбе с гибелью озимой пшеницы / В.А. Федотов // Научные труды Воронежского СХИ. – 1975. – Т. 71. – С. 33-42.
12. Туровский, А.И. Влияние осенних условий роста и развития озимой пшеницы на ее морозостойкость / А.И. Туровский, А.Ф. Шумейко, В.А. Кумицкая // Селекция, семеноводство и защита растений: науч. труды. – Каменная Степь, 1977. – Т. 14. – Вып. 1. – С. 168-174.
13. Николаева, Т.С. Озимая пшеница / Т.С. Николаева // Пропашная система земледелия. Центрально-Черноземная зона. – М.: Россельхозиздат, 1964. – С. 207-223.
14. Каруна, В.А. Агроклиматический справочник по наблюдениям гидрометеорологической обсерватории «Каменная Степь» / под ред. В.А. Каруна. – Таловская типография, 1979. – 14 с.

Дорохов Борис Алексеевич – канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции озимой пшеницы и тритикале НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

Васильева Наталья Михайловна – старший научный сотрудник лаборатории селекции озимой пшеницы и тритикале НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

UDC: 633.11. "324":632.111.5

B.A. Dorokhov, N.M. Vasil'eva**WINTER HARDINESS OF WINTER WHEAT
IN THE CONDITIONS OF CHANGING CLIMATE**

Key words: winter wheat, winter hardiness, air temperature, precipitation, overwintering percentage, correlation coefficient

Abstract. The aim of the work is to analyze changes in climatic conditions during the cessation of active vegetation of winter wheat (in November-March), and their impact on the problems associated with plant overwintering in the Southeast of the Central Chernozem region. The nature of changes in air temperature and precipitation over 40 years (1979-2018) in comparison with long-term data (1929-1978) was studied. Significant deviation of hydrothermal conditions over the analysis period compared to the long-term ones is revealed. Air temperature rose by 1.1-3.0°C and precipitation increased by 2.8-8.4 mm depending on the month of observation. A rise in air temperature and precipitation during the cessation of active vegetation create more favorable conditions for plant overwintering in the region. Over 40-year-long observation period, new favorable conditions for

overwintering were observed in 77.5 % of cases, and the unfavorable ones in 7.5 %. There is a direct dependence of plant overwintering with an average monthly temperature in November ($r = +0.65$) and the 1st ten-day period in December ($r = +0.34$), the inverse one with temperature in January ($r = -0.34$) and precipitation in December ($r = -0.33$). At the same time, the risk of plant death from the impact of such negative factors as frost-killing, ice-covering and damping off is reduced, but it increases because of rotting and snow mold. Moreover, with the rise in air temperature in winter months, a new negative factor for the region began to intensify – rapid temperature change during the cessation of autumn vegetation (in November-December). During this time, conditions for mass destruction of aerial biomass with living tillering node are being created. Resistant to this factor varieties in the spring are able to regenerate and restore the required thickness of stand, the non-resistant ones either strongly thin or die.

References

1. Korovin, A.I., E.V. Mamaev and V.M. Mokievsky Autumn-Spring Weather Conditions and Winter Crops. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1977. 160 p.
2. Dorofeev, V.F., R.A. Udachin, L.V. Semenova and coll. Wheat of the World. Leningrad, Agropromizdat Publ., 1987. 560 p.
3. Zhivotkov, L.A., S.V. Biryukov, A.Ya. Stepanenko and coll. Wheat. Kiev, Urozhay Publ., 1989. 320 p.
4. Batygin, N.F. Winter Hardiness Theory and Variety Modeling. Improving Winter Hardiness of Winter Cereals. Moscow, Kolos Publ., 1993, pp. 14-22.
5. Remeslo, V.N., M.A. Govorun, A.I. Sukhovetsky and coll. Mironov's Wheat. Moscow, Kolos Publ., 1976. 336 p.
6. Varenitsa, E.T. Experience of Winter Wheat Selection in the Non-Chernozem Zone of the RSFSR. Results of Research on Selection, Seed Production and Intensive Technologies of Winter Wheat Cultivation for 1986-1990 and the most Important Tasks for the Nearest Future, Mironovka, 1991, pp. 29-40.
7. Potushansky, V.A., I.F. Timergaliev and S. N. Nemtsev Winter Wheat in Forest-Steppe of Volga Region. Ulyanovsk, 2003. 86 p.
8. Dorokhov, B.A. Breeding Winter Wheat in the Central Black Earth Region and Neighboring Regions (Trends, Methods and Results). Kamennaya Step' Publ., Voronezh, 2013. 99 p.
9. Podgorny, P.I. Reserves of Winter Wheat Production Expansion in the Central Chernozem Belt. Winter Wheat, Moscow, Gosselkhozizdat Publ., 1957, pp. 510-549.
10. Fedotov, V.A. Some Farm Practice in Fight Against Winter Wheat Death. Proceedings of Voronezh Agricultural Institute, 1975, vol. 71, pp. 33-42.
11. Turovsky, A.I., A.F. Shumeyko and V.A. Kumitskaya Influence of Autumn Conditions of Winter Wheat Growth and Development on its Frost Hardiness. Breeding, Seed Production and Plant Protection. Kamennaya Step', 1977, vol. 14, i. 1, pp. 168-174.
12. Nikolaeva, T.S. Winter Wheat. Arable Farming System. Central Chernozem Zone, Moscow, Ros-selkhozizdat, 1964, pp. 207-223.
13. Karuna, V.A. Agroclimatic Reference Book on Observations of Hydrometeorological Observatory "Kamennaya Step". Talovsky Printing House, 1979. 14 p.

Dorokhov Boris Alekseevich – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Winter Wheat and Triticale Breeding, V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region.

Vasil'eva Natalia Mikhaylovna – Senior Researcher, Laboratory of Winter Wheat and Triticale Breeding, V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region.

УДК: 631.521:633.16

Л.А. Ершова, Т.Г. Голова, А.В. Черных

ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ЗАПАДНОЕВРОПЕЙСКОГО ТИПА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИОННЫХ ПРОГРАММАХ

Ключевые слова: ячмень, сорт, продуктивность, адаптация, гомеостатичность, качество зерна.

Реферат. Результативность селекционной работы в первую очередь определяется экологической приспособленностью исходных форм. Для условий недостаточного увлажнения необходимы сорта с высокими показателями продуктивности и качества зерна, со стабильностью этих показателей в меняющихся условиях вегетации. Целью исследований являлось изучение сортов интенсивного типа по урожайности, адаптивности и качеству зерна в условиях юго-востока ЦЧП. Сравнительный анализ сортов ярового ячменя пивоваренного назначения проведен в условиях Каменной Степи (ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП») в течение 2008-2014 гг. В результате изучения сортов западноевропейского типа дана их оценка по адаптивности к услови-

ям юго-востока ЦЧП. Отмечена высокая изменчивость и низкая гомеостатичность урожайности позднеспелых сортов. По сумме показателей накопления белка и стекловидности зерна в засушливых условиях вегетации все изученные сорта соответствовали требованиям ГОСТа. Высокую и стабильную урожайность формируют в местных условиях сорта Турингия, Владимир, Маргрет. Повышенной массой 1000 зерен отличаются сорта Турингия, Владимир, Марни, Докучаевский 10, Приазовский 9, Маргрет. Исходным материалом по показателям качества зерна для селекции сортов пивоваренного типа в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения могут служить: по содержанию белка – Докучаевский 10, Приазовский 9, Владимир, МиК-1; по накоплению крахмала – Докучаевский 10, Олимпиец, Приазовский 9, Скарлетт, Турингия, Марни.

Введение. Центральное Черноземье традиционно входит в зону выращивания пивоваренного ячменя, который был и остается основным и незаменимым видом сырья для производства пива. В производстве возделываются, в основном, сорта западно-европейской селекции (Германия, Франция). Лучшие пивоваренные свойства сорта ячменя реализуют в зонах, близких к условиям происхождения. Существенным недостатком западных сортов в условиях юго-восточной части ЦЧП является их неприспособленность к повышенной континентальности климата зоны, под влиянием которой они в значительной степени снижают технологические свойства и урожайность зерна. Аналогичными характеристиками обладают и российские сорта западного типа.

Для условий недостаточного увлажнения необходимы сорта не только с высокими показателями продуктивности и качества зерна, но и со стабильностью этих показателей в меняющихся условиях вегетации. Результативность селекционной работы в первую очередь определяется экологической приспособленностью исходных форм [3].

Цель исследований – оценка адаптивных и технологических свойств пивоваренных сортов ярового ячменя в условиях юго-востока ЦЧП для использования в качестве исходного материала для селекции.

Условия, материалы и методы. Сравнительный анализ сортов ярового ячменя пивоваренного назначения проведен в условиях Каменной Степи (ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП») в течение 2008-2014 гг. на обыкновенном черноземе без применения удобрений по предшественнику озимая пшеница. Закладку опыта, наблюдения, учеты и оценку основных хозяйственно-полезных признаков проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [8] и другим общепринятым методикам [5]. Математическая обработка данных осуществлялась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [2]. Экологическую

пластичность и стабильность определяли по методике В.З. Пакудина и Л.М. Лопатиной [6], гомеостатичность рассчитана по В.В. Хангильдину [9].

Вегетационный период 2008 года был наиболее оптимальным по режиму развития растений вплоть до фазы налива зерна. В 2009-2014 годах сложились острозасушливые условия в период всходы – конец трубкования, практически полное отсутствие осадков на фоне высоких температур воздуха вызывало сильное угнетение растений и замедление ростовых процессов. Год 2011 характеризовался как средне засушливый – периоды без осадков составляли 20-30 дней, 2010 год – острозасушливый – не включен в результаты исследований. Обилие осадков в июне и июле в 2012, 2014 гг., особенно в 2014 году, способствовало образованию дополнительных побегов кущения, что привело к неравномерному созреванию зерна и удлинению вегетационного периода. В 2009, 2012 и 2013 годах резкое повышение температуры воздуха в период налива и созревания зерна сказались на крупности и выполненности зерна.

Результаты и обсуждение. Потенциальные сортовые признаки пивоваренных качеств в наибольшей мере проявляются, как показывают многие исследования, при высоком уровне урожайности. Пивоваренный ячмень по международным нормам должен характеризоваться пониженным содержанием в зерне белка – 10-12 %, высоким содержанием крахмала – 60-65 %, высокой выравненностью зерна, которая характеризуется как остаток зерна в сходе с сита 2,8-2,5 x 20 мм [7].

При удлинении вегетационного периода во влажные годы создаются благоприятные условия для накопления углеводов и уменьшения содержания белка [4]. Анализ данных показал, что длина периода всходы-колошение в условиях области тесно связана с урожайностью. В засушливые годы отмечается прямая отрицательная корреляция ($r = -0,46^{**} - 0,79^{***}$), а в условиях достаточной влагообеспеченности увеличение длины периода отрицательно влияет на массу зерна с колоса ($r = -0,6^{***}$), которая, в свою очередь, положительно коррелирует с урожаем зерна ($r = 0,59^{***}$). Пивоваренные сорта, как правило, обладают медленным темпом начального роста и развития.

Продолжительность вегетационного периода по сортам варьировала от 76 (Велес) до 83 (Суздалец, Марни) дней (таблица 1). У сортов Суздалец, Эльф, МиК-1, Владимир, Марни период всходы-колошение более длинный, чем усредненного сорта Приазовский 9 (38-52 дня), и варьирует по годам от 39-43 до 54-59 дней. В связи с этим период налива и созревания зерна часто попадает под вторую волну засухи, характерную для условий области, что не позволяет сортам формировать полноценное вызревшее зерно.

Таблица 1

Хозяйственно-биологическая характеристика сортов, Каменная Степь, 2008-2014 гг.

Сорт	Вегет. период дн.	Урожайность			Масса 1000 зерен			Крупность зерна		
		среднее	b_i	Ном	среднее	b_i	Ном	среднее	b_i	Ном
Велес	79	34,5	0,7	10,6	45,3	0,8	78,3	87,6	1,2	104,1
Докучаевский 10	79	36,1	1,3	4,9	47,4	1,1	49,3	85,7	1,8	46,7
Олимпиец	81	32,4	0,9	6,7	45,8	0,9	63,9	87,5	1,0	90,3
Приазовский 9	79	34,7	0,9	7,7	47,3	1,1	46,0	90,3	0,9	163,6
Эльф	80	35,0	0,8	10,9	45,7	0,8	56,4	83,4	1,6	54,7
Владимир	81	35,9	1,2	5,0	48,3	0,7	51,3	86,6	0,9	174,6
Суздалец	83	31,3	1,1	4,5	46,0	0,9	73,3	89,8	1,2	117,0
Скарлетт	79	34,3	0,7	12,4	44,4	1,1	46,6	92,9	0,7	262,6
Турингия	79	38,0	0,8	11,5	48,8	1,0	60,0	94,0	0,4	658,0
Маргрет	80	37,1	1,1	6,2	47,4	1,3	38,1	92,6	0,8	233,5
Марни	83	29,8	1,0	5,0	48,2	1,0	59,6	92,4	0,7	388,9
МиК-1	82	35,1	1,3	4,5	43,8	1,1	41,8	85,2	1,1	98,2
Аннабель	81	34,3	1,0	6,5	44,8	1,3	36,8	87,4	1,5	70,6

Примечание: b_i – пластичность, Ном – гомеостатичность.

Способность сортов формировать стабильные урожаи при различных стрессовых нагрузках обусловлена уровнем адаптивных свойств этих сортов. Для пивоваренных сортов это

особенно важно, так как высокая продуктивность напрямую связана с качественными показателями зерна. Один из показателей устойчивости сортов к неблагоприятным условиям вегетации – гомеостатичность. В целом за годы изучения наиболее высокой урожайностью и гомеостатичностью в условиях области выделился сорт Турингия. Сорта Владимир и Маргрет, формируя высокую урожайность, характеризовались средней гомеостатичностью. Сорта Суздалец и Марни относятся к группе позднеспелых и даже в благоприятные по влагообеспеченности годы формировали невысокую продуктивность, так как быстрое нарастание температур к фазе спелости не позволяло им полностью реализовать свой потенциал. Также у этих сортов отмечена наиболее низкая гомеостатичность, что позволяет говорить о слабой адаптации в местных метеоусловиях. Степной интенсивный сорт Велес формировал среднюю продуктивность, на уровне стандартного сорта Приазовский 9 и сортов Владимир и Аннабель.

Пивоваренный сорт местной селекции Олимпиец создавался для условий интенсивного земледелия. Сорт старого типа, в сравнении с сортами западной селекции, показывал в среднем низкую продуктивность. Тем не менее, и в засушливых условиях (2012, 2013 гг.) и в условиях высокой влагообеспеченности (2014 г.) он формировал более высокую урожайность, чем сорта лесостепного типа Приазовский 9 и Велес. Сорт местной селекции нового поколения Докучаевский 10 показывал продуктивность на уровне лучших западных сортов Турингия и Маргрет. Но свойственная сорту высокая отзывчивость на влагообеспеченность определила и высокую изменчивость признака ($V = 25,3 \%$), а, следовательно, и низкую гомеостатичность.

Масса 1000 зерен является не только ценным элементом, составляющим продуктивность, но и важным показателем пивоваренных качеств сорта. Крупное зерно, как правило, характеризуется высоким содержанием крахмала, поэтому считается, что высокая масса 1000 зерен положительно коррелирует с экстрактивностью. Масса 1000 зерен и крупность зерна являются сортовыми признаками, но существенно зависят от условий возделывания. Оценка хозяйственно-ценных показателей зерна выявила, что более высокой массой 1000 зерен характеризовались сорта Турингия, Владимир и Марни. Выделились по массе зерна также сорта Докучаевский 10, Приазовский 9 и Маргрет. Более высокая уборочная масса 1000 зерен была сформирована в 2014 году – от 50,4 г (Велес, Олимпиец) до 55,6 г (Маргрет); самая низкая – в наиболее неблагоприятных условиях 2012 года: 40,6 (Аннабель) – 45,6 г (Турингия).

Высокой крупностью зерна в условиях юго-востока ЦЧЗ, в целом характеризуются сорта Приазовский 9, Скарлетт, Турингия, Маргрет, Марни. Эти сорта имеют и самые низкие показатели пластичности и высокие – гомеостатичности признака. В благоприятных условиях выращивания все сорта формировали крупное выравненное зерно: сход зерна с сита размером 2,5 x 20 мм составил 89,3-97,1 %, уборочная масса 1000 зёрен колебалась от 50,4 до 55,4 г. Однако в засушливых условиях 2012 года сорта Велес, Олимпиец, Эльф, Аннабель по крупности зерна соответствовали только второму классу для пивоваренных заготовок ($>60 \%$), а у сортов Владимир и Турингия была отмечена высокая доля мелкого зерна (5,6-6,8 %). В среднем за годы изучения по крупности и массе зерна все сорта соответствовали требованиям, предъявляемым к пивоваренным сортам. Наиболее низким и нестабильным показателем массы зерна в засушливых условиях характеризовались сорта МиК-1 и Аннабель.

Ценность пивоваренного сорта определяет не только урожайность, но и, в большей мере, содержание в зерне белка, крахмала и экстрактивных веществ. Считается, что содержание белка в зерне для пивоваренных целей не должно превышать 12,0 % (ГОСТ 5060-86). Однако, по данным Н.С. Беркутовой [1], в производстве пива высокорентабельным может быть и зерно с содержанием белка 9,0-12,5 %. Содержание белка в значительной степени зависит от условий вегетации, особенно в период налива и созревания зерна. В наших исследованиях изменчивость признака в целом по опыту находилась в средних пределах, но наблюдались значительные различия у сортов по годам: коэффициент вариации составил от 10,4 % до 19,5 % (таблица 2). Более низким накоплением белка в условиях засухи в период созревания зерна отличались сорта Докучаевский 10 (12,1-12,9 %), Приазовский 9 (12,2-12,7 %), Владимир (12,0-12,9 %), МиК-1 (11,4-12,8 %). Самый низкий коэффициент вариации и высокий – гомеостатичности отмечен у сортов Докучаевский 10 ($V = 10,39 \%$, $\text{Ном} = 38,27$), Турингия ($V = 11,64 \%$, $\text{Ном} = 28,96$), МиК-1 ($V = 11,60 \%$, $\text{Ном} = 29,71$). Высоким варьированием содержания белка по годам характеризовались среднепоздние и позднеспелые сорта Олимпиец, Суздалец, Эльф, Маргрет, Скар-

летт, Аннабель. Наиболее остро реагировали на недостаток влаги и повышенный температурный режим более высоким накоплением белка в зерне сорта Аннабель (13,2-13,4 %), Суздавец (12,8-13,5 %), Олимпиец (12,9-14,0 %).

Таблица 2

Показатели качества зерна сортов ячменя, Каменная Степь, 2008-2014 гг.

Сорт	Белок				Стекловидность				Крахмал			
	среднее	b _i	Ном	V, %	среднее	b _i	Ном	V, %	среднее	b _i	Ном	V, %
Велес	11,8	0,9	26,3	13,4	47,7	1,5	6,9	23,5	57,1	1,1	38,7	9,2
Докучаевский 1	11,6	0,7	38,3	10,4	54,8	0,6	13,4	16,1	56,3	0,7	99,2	5,9
Олимпиец	12,2	1,4	10,8	19,5	56,4	1,0	19,0	15,2	57,3	0,9	68,6	7,1
Приазов. 9	11,4	0,9	25,9	13,1	49,8	0,3	25,5	11,3	56,8	0,9	61,1	7,3
Эльф	11,2	1,1	13,8	16,6	52,8	1,0	12,8	16,6	57,6	1,4	25,8	11,2
Владимир	11,1	1,0	20,4	14,9	47,5	0,9	9,2	21,1	56,8	1,1	38,8	38,7
Суздавец	11,3	1,2	13,0	18,0	46,3	1,8	4,4	28,9	56,8	1,2	36,0	9,4
Скарлетт	11,1	1,1	13,0	16,8	43,4	1,2	5,6	25,4	58,0	1,0	47,1	8,6
Турингия	11,7	0,7	29,0	11,6	47,7	0,6	19,3	13,9	56,6	0,8	66,0	7,1
Маргрет	10,9	1,2	12,6	18,2	46,9	1,0	13,5	16,4	56,6	0,9	56,0	7,5
Марни	11,7	0,8	29,0	12,1	39,4	1,1	7,9	24,1	56,7	0,9	64,2	7,0
МиК-1	11,1	0,8	29,7	11,6	46,1	1,0	11,1	17,9	56,6	1,3	29,4	10,4
Аннабель	11,5	1,1	17,4	16,3	44,4	0,7	12,5	18,4	56,3	0,9	49,8	7,9

Примечание: b_i – пластичность, Ном – гомеостатичность

Признак стекловидности зерна не предусмотрен ГОСТом пивоваренной промышленности, но, поскольку тесно связан с белковостью, контролируется в пивоварении. По данным Н.С. Беркутовой [1], для пивоварения требуется ячмень со средней стекловидностью зерна (40-60 %). В сложившихся за анализируемые годы условиях вегетации стекловидность зерна варьировала от 39,45 % (Марни) до 56,40 % (Олимпиец), все изученные сорта соответствовали требуемым нормам.

Содержание в зерне крахмала, как и белка, варьировало в зависимости от условий вегетации: от 63,2-68,94 % – во влагообеспеченные годы, до 49,3-51,9 % – в засушливые годы. В среднем за годы изучения выделялись высокими показателями накопления крахмала в засушливых условиях сорта Докучаевский 10, Олимпиец, Приазовский 9, Скарлетт, Турингия, Марни. Эти сорта характеризуются самым высоким индексом гомеостатичности показателя и слабой изменчивостью. То есть значения содержания в зерне крахмала у данных сортов более стабильны. Сильное варьирование накопления крахмала по годам отмечено у позднеспелых сортов Эльф, МиК-1 и Суздавец.

Выводы. Таким образом, в результате изучения пивоваренных сортов западноевропейского типа дана их оценка по адаптивности к условиям юго-востока ЦЧП, выделены сорта с ценными хозяйственно-полезными признаками и свойствами. Высокую и стабильную урожайность формируют в местных условиях сорта Турингия, Владимир, Маргрет, повышенной массой 1000 зерен отличаются сорта Турингия, Владимир, Марни, Докучаевский 10, Приазовский 9, Маргрет. Ценным исходным материалом по качеству зерна для селекции сортов пивоваренного типа в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения могут служить: по содержанию белка – Докучаевский 10, Приазовский 9, Владимир, МиК-1; по накоплению крахмала – Докучаевский 10, Олимпиец, Приазовский 9, Скарлетт, Турингия, Марни.

Библиография

1. Беркутова, Н.С. Методы оценки и формирование качества зерна / Н.С. Беркутова. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 206 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Жученко, А.А. Экологическая генетика культурных растений / А.А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 586 с.
4. Лепайыз, Я.Я. Пивоваренный ячмень в Эстонии / Я.Я. Лепайыз. – Таллин: Валгус, 1980. – 248 с.
5. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса. Изд. 3-е, переработанное. – Л.: Всесоюзный НИИ растениеводства (ВИР), 1981. – 31 с.

6. Пакудин, В.З., Лопатина, Л.М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В.З. Пакудин, Л.М. Лопатина // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 4. – С. 221-237.
7. Трофимовская, А.Я. Ячмень / А.Я. Трофимовская. – Л.: Колос, 1972. – 296 с.
8. Федин, А.М. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / А.М. Федин. – М.: Издательство: Министерство сельского хозяйства СССР, 1985. – С. 124-133.
9. Хангильдин, В.В. Гомеостатичность и структура урожая зерна у сортов яровой пшеницы в условиях Башкирии / В.В. Хангильдин // Физиологические и биохимические аспекты гетерозиса и гомеостаза. БФАН СССР. – Уфа, 1976. – С. 210-230.

Ершова Лидия Александровна – канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции ярового ячменя НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

Голова Татьяна Геннадьевна – канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции ярового ячменя НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

Черных Александр Викторович – старший научный сотрудник отдела семеноводства и семеноведения НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

UDC: 631.521:633.16

L.A. Ershova, T.G. Golova, A.V. Chernykh

STUDY OF WEST-EUROPEAN BARLEY VARIETIES FOR BREEDING PROGRAMS

Key words: barley, variety, productivity, adaptation, homeostasis, grain quality.

Abstract. Effectiveness of breeding work is determined primarily by ecological fitness of initial forms. In conditions of insufficient moistening, varieties with high and stable indices of productivity and grain quality in changing vegetation conditions are indispensable. The aim of research was a study of intensive varieties on productivity, adaptability and grain quality in the conditions of the southeast of the Central Black Earth Region. The comparative analysis of spring malting barley varieties is conducted in the conditions of Kamennaya Steppe (V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of Central Black Earth Region) during 2008-2014. West-European variety adaptability to the conditions of the southeast of

the Central Black Earth Region is estimated. Late-ripening varieties are characterized by high changeability and low homeostasis of yield. All studied varieties conformed to GOST on the sum of indices of protein accumulation and grain hardness in dry vegetation conditions. Turingiya, Vladimir, Margret form high and stable productivity in local conditions. Turingiya, Vladimir, Marni, Dokuchaevsky 10, Priazovsky 9 and Margret have higher thousand grain weight. On the indices of grain quality for breeding malting varieties in conditions of insufficient and unsteady moistening, following varieties can be parent material: on protein content – Dokuchaevsky 10, Priazovsky 9, Vladimir, MiK-1; on starch accumulation – Dokuchaevskiy 10, Olimpiets, Priazovskiy 9, Skarlett, Turingiya, Marni.

References

1. Berkutova, N.S. Estimation Techniques and Grain Quality Formation. Moscow, Rosagropromizdat Publ., 1991. 206 p.
2. Dospekhov, B.A. Methodology of Field Experiment. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985. 351 p.
3. Zhuchenko, A.A. Ecological Genetics of Cultivated Plants. Kishinev: Shtiintsa Publ., 1980. 586 p.
4. Lepayye, Ya.Ya. Malting Barley in Estonia. Tallinn, Valgus Publ., 1980. 248 p.
5. Methodology Guidelines on Study of World Collection of Barley and Oat. Leningrad, All-Union Research Institute of Plant-Growing Publ., 1981. 31 p.
6. Pakudin, V.Z. and L.M. Lopatina Estimation of Ecological Plasticity and Stability of Crops. Agricultural Biology, 1984, no. 4, pp. 221-237.
7. Trofimovskaya, A.Ya. Barley. Leningrad, Kolos Publ., 1972. 296 p.
8. Fedin, A.M. Techniques for State Crop Variety Testing. Moscow, Ministry of Agriculture of the USSR Publ., 1985, pp. 124-133.
9. Khangildin, V.V. Homeostasis and Grain Yield Formula of Spring Wheat Varieties in the Conditions of Bashkiria. Physiological and Biochemical Aspects of Heterosis and Homoeostasis. BFAN SSSR, Ufa, 1976, pp. 210-230.

Ershova Lidiya Aleksandrovna – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Spring Barley Breeding, V.V. Dokuchaev Scientific Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region.

Golova Tatyana Gennad'evna – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Spring Barley Breeding, V.V. Dokuchaev Scientific Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region.

Chernykh Aleksandr Viktorovich – Senior Researcher, Department of Seed Production and Seed Studies, V.V. Dokuchaev Scientific Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region.

УДК: 631.4:630*114.14

В.А. Беспалов, Ю.И. Чевердин, Т.В. Титова

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ

Ключевые слова: чернозем, структурно-агрегатный состав, фракция, Каменная Степь, антропогенное влияние, лесомелиоративное воздействие.

Реферат. Исследования проведены в «НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева». Целью наших исследований являлась оценка эволюционного изменения структурно-агрегатного состояния черноземов Каменной Степи. Для оценки длительного антропогенного влияния на почвенный профиль на плоском водоразделе была осуществлена закладка опытного участка площадью 1,2 га с наложением регулярной сетки

скважин ручного бурения. Исследованию подверглись объекты (залежь, пашня, лесополоса), смежно расположенные на данном участке. Установлено, что под влиянием лесных полос и при введении в сельскохозяйственное использование залежных угодий происходит перегруппировка численности почвенных агрегатов. Содержание глыбистой фракции (>10 мм) в пахотном горизонте от 3 до 14 раз увеличивается по сравнению с залежью и лесной полосой. Доля пылеватой фракции ($<0,25$ мм) на пашне, напротив, уменьшается в 2-4 раза, коэффициент структурности снижается от 2 до 13 раз.

Введение. Повсеместное ухудшение структурного состояния и плотности сложения черноземов и других почв, которые в наибольшей степени влияют на урожай, требует организация мониторинга за их изменениями с целью прогноза состояния и качества земель и определения пути оптимизации структурного состава и плотности почв. Систематический контроль за структурным состоянием земель фактически не осуществляется, оценочные критерии и оптимальные параметры структурного состояния конкретных почв не разработаны [1].

В настоящий период времени идет планомерное сокращение мониторинговых исследований в длительной перспективе, проводимых в различных почвенно-климатических зонах страны. Повсеместно отмечается снижение не только качества, но и количества получаемой в данных исследованиях информации. В связи с этим, возрастает актуальность и необходимость проведения детальных наблюдений за изменением структурно-агрегатного состояния черноземных почв в их эволюционном развитии.

Объекты и методы исследований. В 2017-2018 гг. нами была осуществлена закладка опытного участка площадью 1,2 га на плоском водораздельном пространстве для оценки эволюционных изменений структурно-агрегатного состояния черноземных почв в результате длительного антропогенного и агролесомелиоративного воздействия. Для отбора почвенных образцов использовали сетку с ячейкой 25 на 25 и 25 на 35 м. Общая выборка включает 24 точки опробования. В качестве объектов изучения выбрали следующие участки плоского водораздела, расположенные в непосредственной близости друг от друга: залежь косая 1882 г. заповедника № 1; лесополоса № 40; пашня 1952 г. распахки (см. рисунок 1).

Заповедник № 1 расположен между лесной полосой № 40 (с запада) и южным селекционным севооборотом (с востока). Косая залежь с 1882 г. представлена степной разнотравно-злаковой растительностью, подвергающейся ежегодному скашиванию.

Лесная полоса № 40 полезащитного назначения посажена Н.Я. Михайловым в 1903 г., на момент исследований ее возраст составлял 114 лет. Она расположена с севера на юг на плакорном водораздельном участке поперек господствующим юго-восточным ветрам. Общая площадь древостоя – 8,80 га, протяженность лесной полосы – 746 м, ширина – 118 м. В настоящее время схема древостоя включает в основном дуб (Д), ясень остролистный (Яо), в подлеске встречается единично клен остролистный (Ко) – 4Д 4Яо 2Кяс, ед. Ко. Полнота древостоя составляет 0,9, высота – 17,2-27,3 м [2]. Опушка лесополосы с западной и восточной стороны представлена кленом американским.



Рисунок 1. Схема расположения опытного участка в Каменной Степи

Участок пашни, эксплуатируемый с 1952 г., находится в пределах западного селекционного севооборота. После введения в эксплуатацию он использовался для возделывания различных сельскохозяйственных культур, в том числе озимой пшеницы и кукурузы.

Почвенный покров объектов исследования представлен пятнистостью черноземов различных подтипов: обыкновенных, типичных, выщелоченных и зоотурбированных (перерытых). В почве объекта исследования в слоях 0-10; 10-20 и 20-40 см изучался структурно-агрегатный состав. Структурный состав определяли по Н.И. Саввинову (фракционирование почвы в воздушно-сухом состоянии) [3].

Все полученные экспериментальные данные подвергались статистической обработке корреляционным и дисперсионным методами с помощью программы Microsoft Excel. Для пространственного отображения результатов использовались геостатистические возможности пакета Surfer – V.9.0.

Результаты и обсуждение. При эволюционном развитии почвенного покрова происходит изменение его структурного состояния. Анализируя данные исследований, проведенных в НИИСХ «ЦЧП им. В.В. Докучаева» отмечаем, что при различном антропогенном и лесомелиоративном воздействии происходит перегруппировка численности почвенных агрегатов верхнего обрабатываемого слоя почвы. Наиболее контрастно изменялась доля глыбистой части фракции (>10 мм). При практическом отсутствии ее в почвах залежи и небольшом содержании в почвах лесной полосы, в пахотных аналогах она резко увеличивалась. Анализ полученных данных показал, что содержание глыбистой фракции в пахотном горизонте от 3 до 14 раз больше по сравнению с залежью и в 3-6 раз выше, чем в лесной полосе № 40 (таблица 1).

Ухудшение структуры на пашне проявляется в основном за счет увеличения доли глыбистых агрегатов размером более 10 мм. Увеличение плотности сложения после прохода сельскохозяйственных машин, уменьшение количества червей и корневой массы в пахотном слое почвы приводит к образованию глыбистых агрегатов [4].

При рассмотрении доли пылеватой фракции (<0,25 мм) отметим, что минимальное ее количество определено на пашне и прилегающей к ней опушке и находится в пределах 1 % (таблица 1). На залежи, прилегающей к ней опушке и в лесной полосе доля данной фракции значительно выше и составляет 2-4 %. По нашему мнению, столь малая величина мелких частиц на пашне объясняется смывом их через обилие образовавшихся трещин.

Хочется обратить внимание на уменьшение коэффициента структурности на пашне. При максимальных значениях на залежи он составляет 18,89 %, тогда как на пашне выявлено худшее его значение – 1,46 %. В результате хозяйственной деятельности он уменьшается от 2 до 13 раз по сравнению с залежью (таблица 1) и от 3 до 10 раз – по сравнению с лесной полосой. Это говорит о хорошей оструктуренности почвы не только на целине, но и под влиянием лесной полосы.

Для почв пашни отмечено минимальное значение содержания агрономически ценных агрегатов ($\Sigma > 10+ < 0,25$) по сравнению с залежью и лесополосой для всех отобранных слоев. Для пашни средние значения колеблются в пределах 60-70 %, тогда как для лесной полосы и залежи доля агрегатов размером 0,25-10 мм составляет 85-95 % (таблица 1).

Таблица 1

Средние значения структурного состава почв Каменной Степи в зависимости от вида и длительности антропогенного воздействия, 2018 г.

Вариант	Глубина, см	Содержание фракций, %; размер, мм										Кс
		>10	10-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	Σ 10-0,25	$\Sigma > 10+ < 0,25$	
1	0-10	2,86	10,70	26,87	32,73	16,78	4,27	3,09	2,71	94,43	5,57	18,89
	10-20	5,69	18,21	20,70	25,93	16,92	3,96	4,40	4,19	90,12	9,88	9,55
	20-40	9,33	17,05	17,80	24,53	16,90	4,51	5,09	4,79	85,87	14,13	6,36
2	0-10	11,85	19,65	16,52	24,13	17,47	4,21	3,63	2,61	85,61	14,46	6,67
	10-20	9,33	21,33	19,21	23,79	15,78	4,66	3,49	2,41	88,26	11,74	7,58
	20-40	11,3	18,59	18,37	24,55	16,10	4,41	4,02	2,65	86,05	13,95	6,51
3	0-10	7,05	20,77	26,78	27,00	12,55	2,58	1,90	1,38	91,57	8,43	11,73
	10-20	6,25	18,12	22,62	27,41	15,74	3,92	3,36	2,58	91,17	8,83	10,98
	20-40	9,86	14,66	19,70	27,52	16,72	4,25	4,12	3,17	86,97	13,03	7,10
4	0-10	11,70	28,77	20,86	19,83	11,94	2,86	2,31	1,71	86,58	13,41	9,02
	10-20	13,82	33,50	20,90	18,17	9,25	2,13	1,27	0,95	85,22	14,78	7,66
	20-40	16,15	29,50	19,30	19,31	10,64	2,29	1,67	1,13	82,71	17,29	5,87
5	0-10	40,31	19,19	9,39	12,77	11,71	3,50	2,11	1,04	58,65	41,35	1,46
	10-20	36,94	21,28	11,92	14,84	10,51	2,51	1,25	0,77	62,30	37,70	1,70
	20-40	25,62	20,57	14,79	18,89	13,48	3,47	2,15	1,03	73,36	26,64	2,76

Примечание: 1 – залежь 1882 г.; 2 – опушка с восточной стороны лесополосы № 40; 3 – лесополоса № 40; 4 – опушка с западной стороны лесополосы № 40; 5 – пашня 1952 г. распапки.

Обратим внимание, на уменьшение доли фракций, которые повлияли на общее уменьшение агрономически ценной структуры. Максимальные изменения на пашне коснулись агрегатов размером 2-3 и 3-5 мм. Их количество уменьшилось по сравнению с залежью и лесной полосой в 2-3 раза (таблица 1). Рассматривая агрегаты размером 0,25-0,5; 0,5-1 и 1-2 мм, отметим уменьшение их доли на пашне на 30-50 % по сравнению с залежью. Что касается фракции размером 5-10 мм, которая приближена к глыбистым агрегатам, то ее доля в слое 0-10 см увеличилась в два раза как на пашне, так и в лесной полосе по сравнению с залежью. Снижение содержания гумусовых веществ в твердой фазе приводит к образованию мелкоглыбистых агрегатов, которые при высыхании и взаимодействии с калыцием обладают высокой прочностью.

При эволюционном изменении лесной полосы происходит ее разрастание, образование опушки. В нашем опыте можно проследить различие влияния опушек, расположенных с восточной и западной стороны лесной полосы № 40, на долю почвенных агрегатов. И если в слое 0-10 см доля глыбистых агрегатов (>10 мм) в обеих опушках совпадает и равна около 12 % (таблица 1), то в слоях 10-20 и 20-40 см доля макроагрегатов в западной опушке на 4-5 % выше, чем в восточной.

При сравнении доли мезоагрегатов (0,25-10 мм) на западной и восточной опушках, выявляем их равное количество. Но основную лепту там вносят разные фракции. На опушке с восточной стороны лесной полосы № 40 количество агрегатов размером 0,25-0,5; 0,5-1; 1-2 и 2-3 мм больше, чем в почве опушки с западной стороны. Учитывая, что восточная опушка образовалась на месте залежи, исходная почвенная структура здесь сохранилась на должном уровне. На запад-

ной опушке, напротив, выше доля агрегатов большего размера: 3-5 и 5-10 мм. Данное обстоятельство можно объяснить большой шириной лесополосы (более 100 м), что создает различный микроклимат и направление ветров. Сама лесная полоса благоприятно влияет на почвенную структуру, которая лишь незначительно отличается по наличию агрономически ценных агрегатов от целинной почвы на залежи во всех трех исследуемых слоях (таблица 1).

Для того чтобы получить локализацию участков с различной почвенной структурой, нами были построены картосхемы распределения тех или иных структурных агрегатов в пространстве. На рисунке 2 представлено распределение агрономически ценных агрегатов (0,25-10 мм) в пределах исследуемого участка. Темноокрашенные области с максимальным содержанием агрономически ценных агрегатов представлены на залежи и в лесной полосе № 40. Далее по убыванию стоит опушка лесной полосы, а минимальные значения с самыми светлыми областями выявлены для пашни.

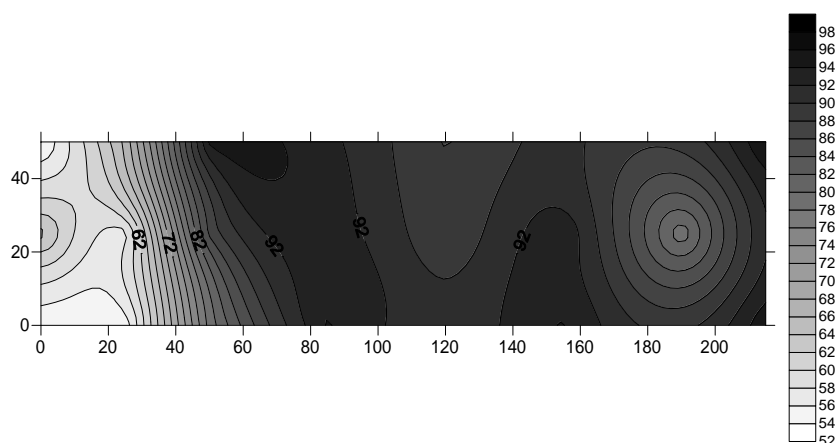


Рисунок 2. Распределение агрономически ценных агрегатов в слое 0-10 см, %

На рисунке 3 представлено распределение коэффициента структурности.

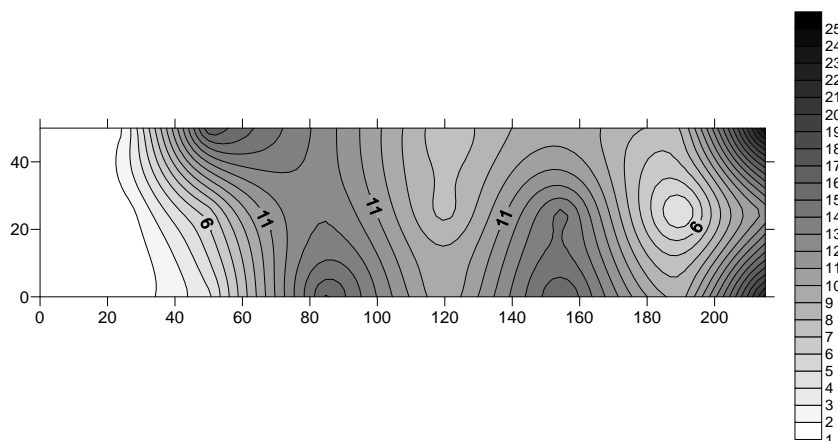


Рисунок 3. Картосхема распределения коэффициента структурности по объекту исследования в слое 0-10 см, %

Так как он находится в прямой зависимости от количества мезоагрегатов (0,25-10 мм), то визуальное отображение будет аналогично с предыдущим рисунком для всех объектов исследования. Максимальные значения с темноокрашенными областями относятся к залежи. В пределах лесной полосы коэффициент структурности лежит около отметки 11, а минимальные значения с самыми светлыми областями отображены на пашне.

Заключение. Проведенные исследования структурного состояния черноземов с различным характером использования (залежь-лесополоса-пашня) выявили существенное снижение доли агрономически ценных агрегатов в почвах, подверженных интенсивному агрогенному воздействию, и незначительное снижение – в почвах, подверженных лесомелиоративному влиянию.

При введении в сельскохозяйственное использование почв происходит эволюционное изменение структурного состояния почв: от 3 до 14 раз увеличивается доля глыбистой фракции (>10 мм) на пашне по сравнению с залежью и в лесной полосе, в несколько раз уменьшается доля пылеватой фракции (<0,25 мм). В основном ухудшение структуры на пашне проявляется за счет увеличения макроагрегатов. Также на пашне в 3-14 раз уменьшается коэффициент структурности по сравнению с целинными почвами. Почвы пашен имеют более низкий показатель структурности из-за результатов хозяйственной деятельности человека.

На основе полученного материала построены картосхемы распределения основных показателей структурно-агрегатного состояния черноземных почв на изучаемом опытном участке.

Библиография

1. Агроландшафты Центрального Черноземья. Районирование и управление / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева. – М.: Издательский Дом «Наука», 2015. – 198 с. – С. 18.
2. Вавин, В.С. Создание долговечных защитных насаждений в условиях юго-востока ЦЧЗ / В.С. Вавин [и др.]. – Воронеж, 2007. – С. 124-138.
3. Вадюнина, А.Ф. Методы исследования физических свойств почв / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
4. Чевердин, Ю.И. Взаимосвязь микробиологических параметров и физических свойств черноземов сегрегационных / Ю.И. Чевердин [и др.] // Живые и биокосные системы. – 2017. – № 21; URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-21/article-2>.

Беспалов Владимир Алексеевич – канд. биол. наук, старший сотрудник отдела агропочвоведения и агролесомелиорации НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

Чевердин Юрий Иванович – д-р биол. наук, главный научный сотрудник отдела агропочвоведения и агролесомелиорации НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

Титова Татьяна Витальевна – канд. биол. наук, старший сотрудник отдела агропочвоведения и агролесомелиорации НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

UDC: 631.4:630*114.14

V.A. Bespalov, Yu.I. Cheverdin, T.V. Titova

EVOLUTIONARY CHANGES OF STRUCTURAL AND AGGREGATE STATE OF CHERNOZEM SOIL

Key words: chernozem, structural and aggregate composition, fraction, Kamennaya Steppe, anthropogenic influence, forest improvement impact.

Abstract. The research was conducted in V.V. Dokuchaev Scientific Research Institute of Agriculture. The purpose of our researches was the estimation of evolutionary change of a structural and aggregate state of chernozem soil in Kamennaya Steppe. To estimate long anthropogenic influence on the soil profile on a flat watershed, a test area of 1.2 hectares was laid out with a regular grid of hand

drilled holes. The adjacent objects (fallow, arable land, forest belt) located on this site were studied. It is established that under the influence of forest belts and with agricultural exploitation of fallow lands there is the regrouping of the number of soil aggregates. Blocky fraction content (>10 mm) in the arable layer is 3 to 14 times more in comparison with a fallow and a forest belt. The share of silt fractions (<0.25 mm) on an arable land, on the contrary, decreases 2-4 times, the structure index decreases 2-13 times.

References

1. Kosolapov, V.M., I.A. Trofimov, L.S. Trofimova and E.P. Yakovleva Agrolandscapes of the Central Chernozem Region. Zoning and Management. Moscow, "Nauka" Publ., 2015, 198 p., p. 18.
2. Vavin, V. S. and coll. Durable Protective Plantations in Conditions of Southeast of CCR. Voronezh, 2007, pp. 124-138.
3. Vadyunina, A.F. and Z.A. Korchagina Methods of Research on Soil Physical Properties. Moscow, Agropromizdat Publ., 1986. 416 p.

4. Cheverdin, Yu.I., T.V. Titova, V.A. Bespalov, S.V. Saprykin, L.V. Garmashova L.V. and A.Yu. Cheverdin Interrelation of Microbiological Parameters and Physical Properties of Segregational Chernozems. Living and Bioinert Systems, 2017, no. 21. Available at: <http://www.jbks.ru/archive/issue-21/article-2>.

Bespalov Vladimir Alekseevich – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Department of Agronomic Soil Science and Agricultural Amelioration, V.V. Docuchaev Scientific Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region.

Cheverdin Yuri Ivanovich – Doctor of Biological Sciences, Chief Research Fellow, Department of Agronomic Soil Science and Agricultural Amelioration, V.V. Docuchaev Scientific Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region.

Titova Tat'yana Vital'evna – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Department of Agronomic Soil Science and Agricultural Amelioration, V.V. Docuchaev Scientific Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region.

УДК: 631.581:631.871

Е.Б. Шнель, Е.Н. Жидкова, Т.С. Ядрищева

ПРИМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ БИОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО РАПСА

Ключевые слова: рапс, биотехнология, культура изолированных зародышей, гибриды.

Реферат. Рапс – перспективная масличная культура, в селекции которой требуется разнообразие исходного материала. С помощью методов биотехнологии из генеративных органов возможно получение гаплоидов при культивировании на питательных средах. Полученные растения характеризуются гаметоклональной изменчивостью и могут быть использованы в селекции.

Проводили реципрокные межродовые скрещивания рапса ярового (*Brassicanapus* L.) и горчицы белой (*Sinapisalba* L.) и межвидовые скрещивания рапса ярового и горчицы сарептской (*Brassicajuncea*) с применением эмбриокультуры. Наилучшие результаты были получены при культивировании незрелых зародышей в темновых условиях на среде MS с добавлением 6-БАП, ГК и НУК в соотношении 1:2:1. Гибридные растения имели промежуточный тип наследования по многим морфологическим признакам.

Введение. С появлением методов клеточной и генетической инженерии возможности человека в управлении развитием растений необычайно возросли. Эффективное использование этих методов и подходов лежит на пути интеграции традиционных методов селекции и биотехнологии.

С помощью методов биотехнологии из генеративных органов возможно получение гаплоидов при культивировании на питательных средах изолированных пыльников или неоплодотворенных семязачатков. Применение эмбриокультуры, или культуры незрелых зародышей, дает возможность получения разнообразного материала с хозяйственно-полезными признаками, и, прежде всего, устойчивого к неблагоприятным факторам (засухе, вредителям, болезням и т.д.).

Из репродуктивных клеток получают растения, характеризующиеся гаметоклональной изменчивостью. Гаметоклональная изменчивость – это изменчивость растений-регенерантов, полученных в процессе культивирования генеративных органов растений (пыльников, пыльцы, неоплодотворенных семязачатков и зародышей) или мутагенным действием колхицина. До сих пор данный вид изменчивости относится к малоизученной области биотехнологии.

Целью наших исследований явилось получение разнообразного исходного материала для селекции ярового рапса методами биотехнологии.

В связи с этим задачами исследования были:

1. Изучение гаметоклональной изменчивости растений ярового рапса (*Brassicanapus* L.), полученных в культуре неоплодотворенных семязачатков.

2. Изучение условий получения нового исходного материала от скрещиваний растений семейства Brassicaceae методом эмбриокультуры.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили во ВНИПТИ рапса (г. Липецк) с использованием различных сортов ярового рапса, полученных на их основе самоопы-

ленных линий на стерильной цитоплазме и гибридов с генами восстановления фертильности. На питательной среде MS, дополненной необходимыми регуляторами роста (БАП, кинетин, ИУК, ГК), образовывался гаплоидный каллус и ростовые почки на нем, из которых затем регенерировали растения.

Культивирование эксплантов осуществляли при температуре +23...+26°C, 16-часовом фотопериоде с освещенностью 5000 люкс. Диплоидизацию гаплоидного материала проводили путем добавления в питательную среду 0,005 % колхицина и выдержке на ней эксплантов в течение 48 часов.

Для гибридизации проводили ручную кастрацию бутонов. Морфологическое описание гибридов осуществляли по методике ВИР [3]. При обработке экспериментальных данных использовали однофакторный дисперсионный анализ [1].

Результаты исследования. Сравнение реституционных линий (РЛ), полученных в культуре неоплодотворенных семязачатков, с донорами по элементам структуры урожая показало уменьшение высоты полученных растений в среднем в 1,5 раза, что повышает устойчивость растений рапса к полеганию с 3 до 5 баллов.

Полученные результаты согласуются с литературными данными об уменьшении высоты растений у линий, полученных в культуре изолированных пыльников ярового рапса [5].

По многим из изученных признаков (высота ветвления, число ветвей I порядка, диаметр стебля, число стручков на растении и другим признакам) отмечались высокие значения стандартного отклонения, свидетельствующие о неоднородности полученного материала и связанные с гаметоклональной изменчивостью, часто отмечающейся у гаплоидных растений.

Биохимический анализ семян полученных линий выявил, что у всех растений трех реституционных линий (РЛ 3, РЛ 8, РЛ 9) в среднем содержание глюкозинолатов не превышает 0,6 %. При этом две из них (РЛ 3, РЛ 8) являются и низкоглюкозинолатными, и безэруковыми, т.е. принадлежат к «00» типу, удовлетворяющему требованиям, предъявляемым к современным сортам, принимаемым в производство пищевого рапсового масла. Изменения касались как хозяйственно-ценных, так и морфологических признаков реституционных линий, полученных с одного растения-донора: окраски, длины черешка, формы листовой пластинки и других признаков.

Таким образом, гаметоклональная изменчивость, возникающая вследствие культивирования репродуктивных органов *in vitro*, может быть использована в качестве нового перспективного источника внутривидового разнообразия в селекции ярового рапса.

При создании стабильных желтосемянных форм ярового рапса используется отдаленная гибридизация с представителями родов *Brassica* и *Sinapis*, имеющими светлую окраску семенной оболочки. В семенах с желтой окраской, имеющих более тонкую оболочку, содержится больше белка, масла и меньше сырых волокон, чем в темноокрашенных. Во многих экспериментах по созданию отдаленных гибридов для преодоления постгамной несовместимости успешно используется метод культуры изолированных зародышей *in vitro*, или эмбриокультуры.

Для получения нового исходного материала методом эмбриокультуры в полевых условиях отдела селекции ВНИИПТИ рапса проводили реципрокные межвидовые скрещивания рапса (*Brassic napus* L., $2n = 38$) с горчицей сарептской (*B. juncea* (L.), $2n = 36$) и межродовые скрещивания рапса с горчицей белой (*Sinapis alba*, $2n = 24$). Лабораторные исследования проводились совместно с Всероссийским научно-исследовательским институтом сахарной свеклы и сахара (п. Рамонь, Воронежская обл.).

Определено, что в культуре незрелых зародышей растений семейства *Brassicaceae* морфогенез осуществляется через прямую регенерацию, ведущую к формированию ростовых побегов. Факторами, обеспечивающими максимальный уровень регенерации, являются подбор донорских растений с ценными признаками, выбор оптимального направления скрещивания, 13-17-дневный возраст зародыша, культивирование на среде, содержащей 0,2 мг/л 6-БАП, 0,1 мг/л ИУК и 0,2 мг/л ГК. Выявлены режимы адаптации пробирочных растений при переводе их в нестерильные условия грунта [4].

При цветении растений, полученных от скрещивания рапса ярового и горчицы сарептской, выяснилось, что более 80 % из них являются стерильными, что является следствием нарушения процесса прохождения мейоза. Подсчет числа хромосом в клетках кончика корня показал, что 31,3 % растений являются гибридами. Большинство регенерантов (68,7 %) по числу хромосом соответствовали материнской форме – горчице сарептской и не отличались от нее

по окраске, волнистости и зубчатости края листа, его положению на стебле, наличию опушенности и другим признакам.

Растения, полученные при гибридизации рапса ярового и горчицы белой по числу хромосом, которое колебалось от 27 до 33, являлись гибридами. Кроме того, полученный материал отличался образованием аномальных гамет. Гибридные растения на стадии 2-3 листьев по некоторым морфологическим признакам были аналогичны горчице (отцовской форме): имели сильное опушение, среднюю степень антоциановой окраски семядолей, что подтверждает истинность гибридов. Также наблюдалось промежуточное наследование таких признаков, как характер изгиба верхушки листа и опушенность края первого листа, что согласуется с описанными ранее нашими данными [2].

У 82,3 % гибридных семян отмечалась желтая семенная оболочка, причем среди желтоокрашенных семян были чисто желтые, с темным рубчиком и крапинками. Необходим отбор в последующих поколениях чистых желтоокрашенных семян, дающих полностью светлосемянное потомство.

Выводы.

1. Сравнение реституционных линий (РЛ), полученных в культуре неоплодотворенных семязачатков, с донорами показало уменьшение высоты в среднем в 1,5 раза, что повышает устойчивость растений рапса к полеганию с 3 до 5 баллов. По многим из изученных признаков (высота ветвления, число ветвей I порядка, диаметр стебля, число стручков на растении, окраска, длина черешка, форма листовой пластинки) отмечались высокие значения стандартного отклонения, свидетельствующие о неоднородности полученного материала. Следовательно, гаметоклональная изменчивость, возникающая вследствие культивирования репродуктивных органов *in vitro*, может быть использована в качестве нового перспективного источника внутривидового разнообразия в селекции ярового рапса.

2. Реципрокные межвидовые скрещивания рапса с горчицей сарептской и межродовые скрещивания рапса с горчицей белой показали, что гибридные растения имели промежуточный тип наследования по многим морфологическим признакам. Факторами, обеспечивающими максимальный уровень регенерации в эмбриокультуре, являются подбор донорских растений с ценными признаками, выбор оптимального направления скрещивания, культивирование незрелых зародышей в темновых условиях на среде MS с добавлением 6-БАП, ГК и НУКв соотношении 1:2:1.

3. Таким образом, в современной селекции ярового рапса биотехнология может выполнять важную вспомогательную роль, позволяя добиться требуемого биологического разнообразия и устойчивого использования биологических ресурсов.

Библиография

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. Жидкова Е.Н. Морфологическое изучение гибридов рапса ярового и горчицы белой / Е.Н. Жидкова, С.А. Шапошникова // Рапс – культура XXI века: аспекты использования на продовольственные, кормовые и энергетические цели. – Липецк: ВНИПТИР, 2005. – С. 94-100.
3. Корнейчук В.А. Классификатор вида *Brassicanapus* L. (рапс) / В.А. Корнейчук. – Л.: ВИР, 1983. – 20 с.
4. Котлярова Е.Б. Аспекты применения методов биотехнологии в селекции ярового рапса (*Brassicanapus* L.): автореферат дис. ... канд. биол. наук / Е.Б. Котлярова. – Рамонь, 2007. – 24 с.
5. Муравлев А.А. Изменение агрономических показателей у андроклиных линий ярового рапса (*Brassicanapus* L.) / А.А. Муравлев // Рапс – культура XXI века: аспекты использования на продовольственные, кормовые и энергетические цели. – Липецк: ВНИПТИР, 2005. – С. 125-127.

Шнель Екатерина Борисовна – канд. биол. наук, доцент кафедры товароведно-технологических дисциплин ЛИК (филиал) БУКЭП, e-mail: kate_biol@mail.ru.

Жидкова Елена Николаевна – д-р с.-х. наук, профессор кафедры географии, биологии и химии ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского», e-mail: zhidkova_helen@mail.ru.

Ядрицева Татьяна Сергеевна – канд. хим. наук, старший преподаватель кафедры товароведно-технологических дисциплин ЛИК (филиал) БУКЭП, e-mail: sitoria@mail.ru.

UDC: 631.581:631.871

E.B. Shnel, E.N. Zhidkova, T.S. Yadritseva

APPLICATION OF SOME BIOTECHNOLOGY METHODS IN SPRING RAPE BREEDING

Key words: rape, biotechnology, isolated embryo culture, hybrids.

Abstract. Rapeseed is a promising oilseed crop, whose breeding requires a variety of source material. It is possible to obtain haploids from generative organs through biotechnology methods when cultivating on nutrient media. The obtained plants are characterized by gametoclonal variability and can be used in breeding.

*Reciprocal bigeneric crossing of spring rape (*Brassica napus*) and white mustard (*Sinapis alba*) and interspecific crossing of spring rape and brown mustard (*Brassica juncea*) involving embryo culture were carried out. The best response was observed in embryo culture in the dark on MS medium supplemented with 6-benzylaminopurine, gibberellic acid and naphthylacetic acid at the ratio 1:2:1. Hybrid plants had an intermediate type of inheritance for many morphological features.*

References

1. Dospekhov, B.A. Methodology of Field Experiment with the Basics of Statistical Processing of Research Results. Moscow, Kolos Publ., 1979. 416 p.
2. Zhidkova, E.N. and S.A. Shaposhnikova Morphological Study of Hybrids of Spring Rape and White Mustard. Rape is a Crop of the 21st Century: Aspects of Use for Food, Fodder and Energy Purposes. Lipetsk, VNIPTIR Publ., 2005, pp. 94-100.
3. Korneychuk, V.A. Classifier of *Brassica napus* L. (Rape) Species. Leningrad, VIR Publ., 1983. 20 p.
4. Kotlyarova, E.B. Aspects of Application of Biotechnology Methods in Spring Rape (*Brassica napus* L.) Breeding. Author's Abstract. Ramon, 2007. 24 p.
5. Muravlyov, A.A. Changes in Agronomic Parameters of Androclinal Lines of Spring Rape (*Brassica napus* L.). Rape is a Crop of the 21st Century: Aspects of Use for Food, Fodder and Energy Purposes. Lipetsk, VNIPTIR Publ., 2005, pp. 125-127.

Shnel Ekaterina Borisovna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Commodity Science and Technical Disciplines, Lipetsk Institute of Cooperation (branch) of Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, e-mail: kate_biol@mail.ru.

Zhidkova Elena Nikolaevna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Geography, Biology and Chemistry, P.P. Semenov-Tyan-Shansky Lipetsk State Pedagogical University, e-mail: zhidkova_helen@mail.ru.

Yadritseva Tatyana Sergeevna – Candidate of Chemical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Commodity Science and Technical Disciplines, Lipetsk Institute of Cooperation (branch) of Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, e-mail: sitoria@mail.ru.

УДК: 633.358:581.149:551.515

И.А. Филатова

ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА ГОРОХА НА ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ

Ключевые слова: горох, норма высева, урожайность, элементы продуктивности.

Реферат. В данной статье рассматривается проблема определения оптимальной нормы высева гороха. Для выявления оптимальных значений этого показателя нами были проведены исследования по выявлению динамики изменения хозяйственно-ценных признаков, определяющих его продуктивность в зависимости от изменения нормы

высева. Исследования проводились в условиях лесостепной зоны Воронежской области. Почва – чернозем обыкновенный. Для изучения было отобрано 5 образцов местной селекции: сорт Фокор, перспективные линии Л-4/13, Л-12/13, Л-9/13, Л-113/13. Опыты закладывались в трехкратной повторности. Норма высева: 1,5 млн шт./га, 1,2 млн шт./га и 1,0 млн шт./га. По результатам проведенных исследований было установлено, что

посевная норма гороха 1,5 млн шт./га обеспечивает наибольший сбор зерна. Наибольшие различия между нормами 1,5 млн шт./га и 1,0 млн шт./га были у сорта Фокор и составили 0,5 т/га, у линий Л-4/13 – 0,5 т/га, Л-9/13 – 0,3 т/га.

Также было установлено, что при увеличении густоты посевов в формировании уро-

жайности лимитирующим показателем является количество растений на единице площади, а при снижении густоты на первый план выходят показатели, определяющие продуктивность растения: количество плодоносящих узлов на растении, бобов на растении, количество зерен на растении, масса зерна с растения.

Введение. Горох является основной зернобобовой культурой в нашей стране. В структуре посевных площадей, занимаемых этой группой в России, на его долю приходится 60 %. Высокое внимание аграриев к гороху вызвано, прежде всего, тем, что он способен давать высокие урожаи при невысоких затратах на его производство по сравнению с другими зернобобовыми культурами. При этом короткий период вегетации позволяет использовать его как парозанимающую культуру. В современных условиях развития сельскохозяйственного производства это становится еще одним достоинством гороха.

В настоящее время достаточно актуальным вопросом при возделывании гороха является установление оптимальной нормы высева, при которой бы сохранялся урожайный потенциал культуры и не снижались технологические характеристики сортов, прежде всего, устойчивость к полеганию [1, 2].

Целью наших исследований стало изучение влияния густоты стояния растений на изменение морфологических признаков у растений гороха и структурных показателей, определяющих его продуктивность.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в НИИСХ «ЦЧП им. В.В. Докучаева» в 2016, 2017 гг. Почва представлена высокоплодородным обыкновенным черноземом. Агрохимическая характеристика слоя почвы 0-40 см: гумус – 6,8 %; валовые запасы: азота – 0,29 %, фосфора – 0,18 %, калия – 1,7 %. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной, pH солевой вытяжки – 7,1. Сумма поглощенных оснований – 50,1 и гидролитическая кислотность – 0,69 мг-экв./100 г почвы.

Погодные условия в годы проведения исследований сложились достаточно благоприятно для роста и развития гороха. Средняя урожайность по годам составила 2,9 т/га (2016 г.) и 2,4 т/га (2017 г.). Сумма активных температур за период вегетации была 1387°C и 1333°C, а сумма осадков 164 мм и 148 мм, соответственно. ГТК по Селянинову соответствовал оптимальному уровню увлажнения 1,2 и 1,1, соответственно.

В качестве объектов исследования были использованы сорт местной селекции Фокор и четыре перспективные линии: Л-4/13, Л-9/13, Л-12/13 и Л-113/13. Все образцы обладают усатым типом листа, а зерно сорта Фокор и Л-9/13 имеет признак неосыпаемости. Изучались три нормы высева: 1,5 млн/га, 1,2 млн/га и 1,0 млн/га. Площадь учетной делянки 10 м², повторность трехкратная. Перед уборкой, в фазу полной спелости, с 2-х площадок по 0,25 м², находящихся на несмежных рядках, брался сноповой материал для проведения структурного анализа. Учитывались показатели: высота растения, высота прикрепления нижнего (первого) боба, количество узлов на растении и узлов до первого боба, количество плодоносящих узлов, всего бобов и количество зерен на растении, количество зерен в бобе, масса зерна с растения, масса 1000 зерен, сохранность растений к уборке, урожайность.

При проведении исследований за основу была взята методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [3].

Результаты исследования и их анализ. За исследуемый период наибольшая урожайность была зафиксирована на тех делянках, на которых горох высевался с нормой 1,5 млн шт./га (таблица 1). Наиболее значимо на снижение нормы высева отреагировали сорт Фокор и образцы Л-4/13 и Л-9/13, их урожайность снизилась на 17 %, 16,2 % и 10,9 %. При проведении двухфакторного анализа было выявлено, что влияние сортообразца на урожайность составило 3,8 %, а норм высева – 13,2 %. Кроме этого, следует учитывать высокую степень влияния на урожайность биологических, абиотических и агротехнических факторов [2].

Рассматривая динамику изменений морфологических признаков растений гороха в зависимости от норм высева было установлено, что загущение посевов приводит к вытягиванию растений. Учитывая, что количество узлов до первого боба генетически наследуемый признак и

количество междоузлий остается постоянным, высота растений в загущенных посевах увеличивается за счет удлинения нижних междоузлий. При этом показатель высота до первого боба был увеличен на 3,2 см у Л-12/13; 4,4 см – Л-113/13; 6,4 см – Л-9/13; 6,6 см – Л-4/13 (таблица 2). Только у сорта Фокор не было выявлено изменений морфологических признаков в связи с изменением норм высева.

Таблица 1

Урожайность гороха в зависимости от норм высева, т/га

Норма высева, млн шт./га	Название образца					
	Фокор	Л-4/13	Л-12/13	Л-9/13	Л-113/13	Средняя
1,0	2,34*↓	2,43*↓	2,59	2,44*↓	2,70	2,50*↓
1,2	2,72	2,76	2,80	2,56	2,68	2,70
1,5	2,82	2,90	2,83	2,74	2,95	2,85
НСР ₀₅	0,31	0,26	0,35	0,29	0,36	0,16

Таблица 2

Морфологические признаки образцов гороха в зависимости от норм высева

Название образца (А)	Норма высева (В), млн шт./га	Высота растения, см	Высота до первого боба, см	Узлов всего, шт.	Узлов до первого боба, шт.	Полегание, балл
Фокор	1	69,3	52,0	21,5	16,6	4,2
	1,2	66,6	51,8	19,8	16,2	4,3
	1,5	67,9	52,3	20,2	16,4	4,8
Л-4/13	1	67,2	48,1	19,9	15,9	3,4
	1,2	68,5	50,0	19,8	16,0	4,0
	1,5	73,0	54,7	19,9	16,4	3,8
Л-12/13	1	68,5	50,1	21,6	17,4	3,3
	1,2	71,6	53,6	20,9	17,1	4,3
	1,5	71,2	53,3	20,3	16,7	3,7
Л- 9/13	1	67,4	49,6	19,6	16,0	2,8
	1,2	73,0	55,0	20,6	16,8	3,1
	1,5	72,0	56,0	20,2	17,5	3,2
Л- 113/13	1	67,8	49,8	20,3	16,5	3,3
	1,2	65,9	49,7	18,9	15,6	2,9
	1,5	67,7	54,2	20,1	16,5	2,8
НСР ₀₅		4,9	4,6	1,1	0,8	
Влияние фактора	А	15,0	8,4	3,8	14,8	16,8
	В	8,8	3,8	13,7	4,7	3,4
	АВ	21,9	9,5	7,5	18,2	16,4

Но увеличение длины стебля может стать причиной его истончения и привести к полеганию. В этом вопросе существуют разные мнения. Так в засушливых условиях рекомендуют использовать более загущенные посевы гороха [4], а в зоне с оптимальной влагообеспеченностью снижать норму высева [5]. В наших исследованиях наибольшая устойчивость к полеганию у четырех образцов: Фокор, Л-4/13, Л-12/13, Л-9/13 отмечена при норме высева 1,2 млн шт./га – 4,3; 4,0; 4,3; 3,1 балла и 1,5 млн шт./га – 4,8; 3,8; 3,7; 3,2 балла, соответственно. А у самого короткостебельного образца Л-113/13 лучшие показатели по устойчивости к полеганию отмечены при норме высева 1,0 млн шт./га – 3,3 балла. Минимальные – при норме высева 1,5 млн шт./га – 2,8 балла. Видимо, устойчивость образца и полегание зависят не только от морфологических характеристик культуры, но и от способности конкретного образца формировать собственный ценоз при различной густоте. Это следует учитывать при составлении сортовой агротехники возделываемых сортов.

Анализ факториальных составляющих урожайности позволил выявить следующую динамику изменения признаков. При снижении нормы высева на растениях гороха формировалось большее количество плодоносящих узлов (таблица 3). У образцов Л-12/13 и Л-113/13 различия по данному показателю были достоверны на 95 %-ом уровне значимости – превышение составило 0,99 и 0,88 шт./раст., соответственно.

Таблица 3

Факториальные составляющие урожайности гороха в зависимости от норм высева

Название образца (А)	Норма высева (В), млн/га	Узлов плодоносящих, шт.	Бобов всего, шт.	Зерен на растении, шт.	Кол-во зерен в бобе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с 1-го раст., г	Сохранность растений к уборке, %
Фокор	1	3,78	6,45	25,3	3,78	214	5,25	80
	1,2	3,37	5,35	21,5	4,03	209	4,45	80,7
	1,5	3,27	5,12	20,3	3,82	208	4,15	67,7
Л-4/13	1	4,27	7,30	26,0	3,70	215	5,57	70,7
	1,2	4,12	6,65	25,0	3,97	218	5,78	76,7
	1,5	3,58	6,37	24,5	3,92	215	4,98	58
Л-12/13	1	4,37	6,92	25,9	3,77	203	5,10	61,3
	1,2	3,83	6,25	24,1	3,98	213	4,88	82,7
	1,5	3,38	5,58	21,9	3,92	209	4,22	66,3
Л-9/13	1	3,75	6,53	24,4	3,68	206	5,02	70,7
	1,2	3,63	6,32	25,8	4,07	200	5,11	68,7
	1,5	3,10	5,25	20,1	3,98	199	4,15	74
Л-113/13	1	3,90	6,63	26,0	3,80	199	5,13	92,7
	1,2	3,73	5,60	21,8	3,70	195	3,90	84
	1,5	3,02	5,08	18,5	3,58	198	4,02	93
НСР₀₅		0,79	1,22	5,1	0,43	9	1,07	21,2
Влияние фактора	А	7,8	10,5	5,4	4,6	44,5	12,2	26,6
	В	16,5	18,2	14,9	5,3	0,5	12,9	3,3
	АВ	1,9	1,7	5,4	5,3	7,0	4,7	14,3

При увеличении площади питания на растениях формировалось большее количество бобов (+0,5 шт./раст. при снижении посевной нормы до 1,2 млн шт./га и еще +0,8 шт./раст. при снижении нормы высева до 1,0 млн шт./га). Максимально на увеличение площади питания растений отреагировал образец Л-12/13, у него показатель количество бобов на растении увеличился на 2,27 шт./раст. при снижении нормы высева с 1,5 млн шт./га до 1,0 млн шт./га.

Изменение площади питания растений никак не повлияло на показатель масса 1000 зерен. Влияние фактора норма высева практически отсутствовало (0,5 %), а генотип определял 44,5 % признака. В очень слабой степени изменение нормы высева сказывалось и на количестве зерен, формирующихся в бобе. Слабая тенденция в сторону увеличения отмечалась при посеве гороха с нормой 1,2 млн шт./га, в среднем по всем образцам +0,2 шт./боб (при 1,5 млн шт./га) и +0,3 шт./боб (при 1,0 млн шт./га) (таблица 3).

Было установлено также, что увеличение густоты стояния растений снижает их индивидуальную продуктивность. При посеве гороха с нормой высева 1,5 млн шт./га по сравнению с нормой высева 1,0 млн шт./га, количество зерна с растения снижалось у образца Л-4/13 на 5,7 % (1,5 шт.), Л-12/13 – 15,4 % (4 шт.), Л-9/13 – 17,6 % (4,3 шт.), сорта Фокор – 19,7 % (5 шт.), Л-113/13 – 28,8 % (7,5 шт.). Учитывая, что на продуктивность растения в данном опыте оказывали влияние такие показатели, как количество плодоносящих узлов на растении, количество бобов и количество зерен на растении, при константной массе 1000 зерен, то и значения показателя масса зерна с растения полностью отражало результаты количественных показателей. Наименьшее снижение массы зерна с растения было зафиксировано у образца Л-4/13 – 10,6 % (0,59 г), наибольшее у образца Л-113/13 – 21,6 % (1,11 г).

Большое внимание при характеристике сортов уделяется показателю «сохранность растений к уборке». Из проанализированных нами образцов высокая сохранность к уборке была у образца Л-113/13 – 89,9 %. У сорта Фокор среднее значение составило 76,1 %. Существенных различий при использовании разных норм высева у образцов выявлено не было.

Заключение. Наиболее высокие урожаи гороха обеспечивает посев с нормой 1,5 млн шт./га. При снижении нормы высева до 1,0 млн шт./га потери урожая, в зависимости от сорта, могут достигать 17 %. В загущенных посевах высота стебля гороха увеличивается, что вызвано удлинением нижних междоузлий.

В разреженных посевах формирование продуктивности растений происходит за счет увеличения количества продуктивных узлов, количества бобов и зерен на растении, вследствие чего увеличивается масса зерна с растения. А в загущенных, урожай формируется за счет большего количества стеблей на единице площади.

Изменение площади питания растений не отражается на крупности зерна. Показатель масса 1000 зерен остается константным.

На сохранность растений к уборке в большей степени оказывает влияние генотипическая особенность образцов гороха.

Библиография

1. Тедеева, А.А. Влияние норм высева на освещенность, засоренность и полегаемость гороха / А.А. Тедеева, Н.Т. Хохоева, А.А. Абаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51. – № 4. – С. 38-43.
2. Столяров, О.В. Влияние нормы высева и гербицидов на показатели азотфиксирующей деятельности и урожайность современных сортов гороха / О.В. Столяров // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2. – С. 46-49.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур // Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. – М.: Колос. – 1989. – 195 с.
4. Вербицкий Н.М. Селекция на повышение технологичности – пути увеличения производства гороха / Н.М. Вербицкий, В.П. Митропольский // Вестник с.-х. науки. – 1992. – № 5. – С. 14-15.
5. Тедеева, А.А. Элементы технологии возделывания гороха в условиях лесостепной зоны РСО – Алания / А.А. Тедеева, В.В. Тедеева, Н.Т. Хохоева // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ, 2012. – Т. 49. – ч. 4. – С. 29-31.

Филатова Ирина Александровна – старший научный сотрудник лаборатории селекции зерно-бобовых культур НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева, e-mail: niish1c@mail.ru.

UDC: 633.358:581.149:551.515

I.A. Filatova

INFLUENCE OF PEA SEEDING RATES ON FORMATION OF PRODUCTIVITY ELEMENTS

Key words: peas, seeding rate, productivity, productivity elements.

Abstract. The paper deals with the problem of determining the optimal rate of pea seeding. To identify the optimum values of this indicator, the dynamics of changes in economically valuable characteristics of productivity, depending on the change in seeding rate, was studied. The research was carried out in the conditions of the forest-steppe zone of Voronezh region. The soil is typical chernozem. 5 local samples were selected for the study. They are Fokor variety, perspective lines L-4/13, L-12/13, L-9/13, L-113/13. Experiments were carried out in triplicate. Seeding rate: 1.5 million pcs/hectare, 1.2 million pcs/hectare and 1.0 million pcs/hectare. According to

the results of conducted studies, it was established that the seeding rate of peas 1.5 million pcs/hectare provides the largest pea harvest. Fokor variety had the greatest difference between the rates of 1.5 million pieces / hectare and 1.0 million pieces / hectare, it was 0.5 t/ha; L-lines 4/13 – 0.5 t/ha, L-9/13 – 0.3 t/hectare.

It was also found that when forming productivity, if crop density is increased, a limiting index is the number of plants per unit area; with decreasing density, indices determining plant productivity dominate. They are the number of fruiting nodes on the plant, beans on the plant, the number of seeds on the plant and the weight of peas from a plant.

References

1. Tedeewa, A.A., N.T. Khokhova and A.A. Abaev Influence of Seeding Rates on Light Conditions, Weed Infestation and Degree of Lodging of Peas. News of Gorsk State Agrarian University, 2014, vol. 51, no. 4, pp. 38-43.

2. Stolyarov, O.V. Influence of Seeding Rates and Herbicides on Parameters of Nitrogen-Fixing Activity and Yield of Modern Pea Varieties. Bulletin of Voronezh State Agrarian University, 2012, no. 2, pp. 46-49.
3. Techniques of State Testing of Agricultural Plant Varieties. Techniques of State Testing of Agricultural Plant Varieties, i.2, Moscow, Kolos Publ., 1989, 195 p.
4. Verbitsky, N.M. and V.P. Mitropolsky Breeding for Improving Use of Technology – Ways to Increase Pea Production. Bulletin of Agricultural Science, 1992, no. 5, pp. 14-15.
5. Tedeeva, A.A., V.V. Tedeeva and N.T. Khokhoeva Elements of Pea Cultivation Technology in the Conditions of the Forest-Steppe Zone of the Republic of North Ossetia-Alania. News of Gorsk State Agrarian University, Vladikavkaz, 2012, vol. 49, part 4, pp. 29-31.

Filatova Irina – Senior Researcher, Laboratory of Leguminous Crops Breeding, V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region, niish1c@mail.ru

УДК: 57.045:633.15:633.1:631.563

Г.К. Ошкина, М.А. Сенченко

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НА ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА КУКУРУЗЫ ПРИ ХРАНЕНИИ

Ключевые слова: питательность зерна, кукуруза, хранение.

Реферат. В статье дан анализ результатов химического состава и питательности зерновых масс кукурузы, хранящихся в ФГУП «Григорьевское», ОАО СХП «Воцажниково» и ОАО «Ярославский бройлер». На базе лаборатории зооанализа отдела технологий животноводства Ярославского НИИЖК – филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» изучен химический состав и питательности фуражной кукурузы. Для создания благоприятных условий хранения

фуражного зерна кукурузы доминирующими факторами являются факторы природной среды, поэтому для исследования были взяты пробы зерна, от хранящихся масс в 2016 и 2017 годы, так как в 2017 году сложился комплекс неблагоприятных метеорологических явлений для сельскохозяйственных товаропроизводителей и предприятий АПК Ярославской области. Анализ данных показал, что при различных условиях хранения, вызванных разными условиями природной среды, фуражное зерно кукурузы отличается по содержанию питательных веществ.

Введение. Кукуруза является одной из ведущих кормовых культур. Зерно кукурузы пригодно для кормления всех видов животных и птиц, имеет статус высокоэнергетического корма. Зерно кукурузы – незаменимый компонент для производства комбикормов [6]. Кратковременного хранения при производстве комбикормов не избежать. В отдельных случаях имеющееся оборудование для производства комбикормов и его производительность требуют длительного хранения. Одним из основных аспектов производства комбикорма – процесс его хранения. Главная задача этого этапа – обеспечить сохранность зерна с точки зрения минимизации их потерь, повышение качественных характеристик при наименьших затратах труда и средств [4].

Основными критериями качества кормов для животных в современном сельскохозяйственном производстве является содержание и питательность сухого вещества, оптимальное содержание протеина и сахаров, достаточная концентрация обменной энергии и сырого протеина. Содержание кормовых единиц определяет питательность корма. Известно, что на образование молока организмом коровы используется 20 % обменной энергии корма. Эти величины и определяют потребность животных в корме. Поэтому необходимо создавать качественную кормовую базу при любых погодных условиях [3].

Факторы природной среды являются доминирующими при создании благоприятных условий хранения масс фуражного зерна [1]. В 2017 году, по сравнению с 2016 годом, погода в Ярославской области сильно выбивалась за пределы климатической нормы. В июне температура опускалась ночью до минусовых температур, дневная – на 5-6 градусов ниже климатической нормы. По всей территории области отмечались обильные осадки [5]. Сложившийся комплекс неблагоприятных метеорологических явлений в период с апреля по июль 2017 года для сельско-

хозяйственных товаропроизводителей и предприятий АПК Ярославской области был признан чрезвычайным. В соответствии с пунктом 3 статьи 401 части 1 ГК РФ неблагоприятные погодные условия в 2017 году являлись обстоятельством непреодолимой силы, что препятствовало выполнению сельскохозяйственным товаропроизводителям установленных целевых показателей [2].

Цель работы – изучить влияние разных погодных условий на качество фуражного зерна при его хранении.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в 2016-2017 гг. в отделе технологий животноводства Ярославского НИИЖК – филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» с зерновыми массами кукурузы, находящимися в сельскохозяйственных предприятиях Ярославской области. В хозяйствах исследуемое сухое зерно хранилось насыпью в неотапливаемых помещениях, таким образом, средние температуры в хранилище были сопоставимы со средними температурами окружающей среды. Анализ питательности зерна проводился общепринятыми методами, определяли сухое вещество, сырой и переваримый протеины, сырой жир, сырую клетчатку, сахар, крахмал, кальций и фосфор. Обменную энергию рассчитывали по формуле 1:

$$ОЭ = 0,02085 \times СП + 0,01715 \times СЖ - 0,001865 \times СК + 0,01226 \times БЭВ \quad (1)$$

где ОЭ – содержание обменной энергии в 1 кг корма, МДж; СП – содержание сырого протеина в 1 кг корма, г; СЖ – содержание сырого жира в 1 кг корма, г; СК – содержание сырой клетчатки в 1 кг корма, г; БЭВ – содержание безазотистых экстрактивных веществ в 1 кг корма, г.

Результаты и их анализ. Химический состав и питательность зерна кукурузы, хранящегося в ФГУП «Григорьевское», ОАО СХП «Вошажниково» и ОАО «Ярославский бройлер», представлены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав и питательность зерна кукурузы

Показатель	Года		Отношение 2016 к 2017, %
	2016	2017	
1	2	3	4
<i>ФГУП «Григорьевское»</i>			
Энергетическая кормовая единица	1,12	1,21	108,04
Кормовые единицы, кг	1,19	1,30	109,24
Обменная энергия, МДж	11,19	12,07	107,86
Сухое вещество, %	85,03	90,54	106,48
Сырой протеин, %	8,14	6,99	85,87
Переваримый протеин, г/кг	61,05	52,13	85,39
Сырой жир, %	3,15	3,99	126,67
Сырая клетчатка, %	2,68	1,77	66,04
Сахар, %	2,62	1,53	58,40
Крахмал, %	46,33	54,94	118,58
Кальций, г/кг	1,26	1,15	91,27
Фосфор г/кг	2,04	2,64	129,41
<i>ОАО СХП «Вошажниково»</i>			
Энергетическая кормовая единица	1,16	1,19	102,59
Кормовые единицы, кг	1,25	1,30	104,00
Обменная энергия, МДж	11,63	11,87	102,06
Сухое вещество, %	87,76	87,20	99,3
Сырой протеин, %	8,21	7,13	86,85
Переваримый протеин, г/кг	61,58	53,48	86,85
Сырой жир, %	2,95	4,10	138,98
Сырая клетчатка, %	0,18	0,89	494,44
Кальций, г/кг	0,95	0,63	66,32
Фосфор г/кг	2,40	2,28	95,00
<i>ОАО «Ярославский бройлер»</i>			
Энергетическая кормовая единица	1,18	1,16	98,31
Кормовые единицы, кг	1,30	1,27	97,69
Обменная энергия, МДж	11,80	11,64	98,64
Сухое вещество, %	87,79	86,59	98,63

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
Сырой протеин, %	7,26	6,98	96,14
Переваримый протеин, г/кг	54,80	52,35	95,53
Сырой жир, %	4,53	3,70	81,68
Сырая клетчатка, %	1,31	1,18	90,08
Сахар, %	2,46	2,10	85,37
Крахмал, %	51,45	55,38	107,64
Кальций, г/кг	0,97	1,04	107,22
Фосфор г/кг	2,41	2,26	93,78

Кукуруза является кормом богатым углеводами, имеет высокую биологическую ценность, лучший набор зольных элементов. На качество легкоусвояемых углеводов, которое в основном определяется содержанием сахара и крахмала оказывает значительное влияние температурный режим.

Анализ данных показал, что при неблагоприятных метеорологических явлениях, различных условиях хранения и при разных факторах природной среды зерновые массы фуражного зерна кукурузы отличались по содержанию питательных веществ. Количество сырого и переваримого протеина в зерне кукурузы ФГУП «Григорьевское» снизилось на 14,1 %, в ОАО СХП «Вошажниково» – на 13,2 %, а в ОАО «Ярославский бройлер» – на 3,9 %. Количество сахара и сырой клетчатки в зерне кукурузы ФГУП «Григорьевское» уменьшилось, соответственно, на 41,6 % и 34,0; ОАО «Ярославский бройлер» – на 14,6 % и 9,9 %. Наблюдается снижение и количества зольных элементов в зерне кукурузы, хранящимся во всех трех хозяйствах. Количество кальция в зерне ФГУП «Григорьевское» снизилось на 8,7%, в ОАО СХП «Вошажниково» – на 33,7 %. Количество фосфора в зерне ОАО СХП «Вошажниково» снизилось на 5,0 %, а в ОАО «Ярославский бройлер» – на 6,2 %.

Заключение (выводы). Анализ химического состава и питательности зерна кукурузы, хранящегося в ФГУП «Григорьевское», ОАО СХП «Вошажниково» и ОАО «Ярославский бройлер», показал, что при одинаковом способе хранения лимитирующими факторами уменьшения сырого и переваримого протеина, сырой клетчатки, сахара, крахмала и зольных элементов являются погодные условия, что негативно сказывается на продуктивности сельскохозяйственных животных. Для создания благоприятных условий хранения фуражного зерна кукурузы доминирующим факторам будут являться факторы природной среды.

Библиография

1. Бобер, А.В. Влияние факторов выращивания и хранения на качество зерна ячменя ярового / А.В. Бобер // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – № 2 (26). – 2014. – С. 10-16.
2. Департамент агропромышленного комплекса и потребительского рынка Ярославской области [Электронный ресурс] – URL: <http://www.yarregion.ru/depts/dapk/tmpPages/news.aspx?newsID=1208>.
3. Ивченко, В.К. Продуктивность и питательная ценность кормовых культур в условиях Сибири / В.К. Ивченко, В.Н. Романов, В.М. Литау, С.А. Хмельницкий // Вестник КрасГАУ. – №11. – 2016. – С. 9-14.
4. Орловцева, О.А. Изучение влияния внешних условий на процесс хранения зерна / О.А. Орловцева, Н.А. Игнатенко, Н.Л. Клейменова // Вестник ВГУИТ. – № 4. – 2016. – С. 36-40.
5. Российское информационное агентство и интернет-издание: сайт ИА REGNUM [Электронный ресурс] – URL: <https://regnum.ru/news/2293551.html>.
6. Соколов, Ю.В. Урожайность, химический состав и питательность зерна кукурузы гибрида Делитоп в условиях южной зоны Оренбуржья / Ю.В. Соколов, К.В. Горбунов, О.С. Гречишкина, С.И. Гридасо // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Т. 4. – 2011. – С. 71-73.

Ошкина Галина Константиновна – научный сотрудник, заведующая лабораторией зооанализа отдела технологий животноводства Ярославского НИИЖК – филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», e-mail: zooanaliz246@gmail.com.

Сенченко Марина Александровна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, e-mail: senchenko@yarcx.ru.

UDC: 57.045:633.15:633.1:631.563

G.K. Oshkina, M.A. Senchenko

INFLUENCE OF NATURAL ENVIRONMENT FACTORS ON NUTRIENT CONTENT OF CORN FORAGE GRAIN IN STORAGE

Key words: nutrient content of grain, corn, storage.

Abstract. The article deals with analysis of results of chemical composition and nutrient content of corn grain stored in FGUP "Grigorievskoye", OAO SKHP "Voshchazhnikovo" and OAO "Yaroslavl Broiler". Chemical composition and nutritional content of forage corn were studied in the laboratory of zootechnical analysis of the Department of Animal Husbandry Technologies of Yaroslavl Research Institute of Animal Husbandry and Fodder Production – a branch of the Federal Scientific

Center "V.R. Williams All-Russian Research Institute for Fodder". Environmental factors are the dominant factors which help to create favorable conditions for storage of corn fodder grain. Therefore samples of grain stored in 2016 and 2017 were studied, as a complex of unfavorable meteorological conditions for agricultural producers and enterprises in agribusiness of Yaroslavl region was formed in 2017 year. Data analysis showed that nutrient content of forage corn differed because of different storage conditions caused by different environmental conditions.

References

1. Bober, A.V. Impact of Cultivation and Storage Factors on Quality of Barley Spring Grain. Bulletin of Ulyanovsk State Agricultural Academy, 2014, no. 2 (26), pp. 10-16.
2. Department of Agribusiness and Consumer Market in Yaroslavl region. Available at: <http://www.yarregion.ru/depts/dapk/tmpPages/news.aspx?newsID=1208>.
3. Ivchenko, V.K., V.N. Romanov, V.M. Litau and S.A. Khmel'nitsky Productivity and Nutritive Value of Forage Crops under Conditions of Siberia. Bulletin of KrasGAU, 2016, no. 11, pp. 9-14.
4. Orlov'tseva, O.A., N.A. Ignatenko and N.L. Kleimenova Influence of External Conditions on Grain Storage Process. Proceedings of Voronezh State University of Engineering Technologies, 2016, no. 4, pp. 36-40.
5. Russian News Agency and Online Publication: IA REGNUM. Available at: <https://regnum.ru/news/2293551.html>
6. Sokolov, Yu.V., K.V. Gorbunov, O.S. Grechishkina and S.I. Gridaso Yields, Chemical Composition and Nutritive Value of Delitop Corn Hybrid under Conditions of South Orenburg Region. NEWS of Orenburg State Agrarian University, 2011, vol. 4, pp. 71-73.

Oshkina Galina Konstantinovna – research fellow, Head of the Laboratory of Zootechnical Analysis of the Department of Animal Husbandry Technologies, Yaroslavl Research Institute of Animal Husbandry and Fodder Production – a branch of the Federal Scientific Center "V.R. Williams All-Russian Research Institute for Fodder", e-mail: zooanaliz246@gmail.com.

Senchenko Marina Aleksandrovna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology, Yaroslavl State Agricultural Academy, e-mail: senchenko@yarcx.ru.

УДК: 633:63:54

З.Р. Яркулова, Н.Х. Халилов

ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ПОСЕВА И ДОЗЫ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ ОСЕННЕГО ПОСЕВА ПРИ ОРОШЕНИИ

Ключевые слова: озимый ячмень, ячмень двуручек, сроки посева, минеральные удобрения, орошение, светлый серозем, Мавлона, Болгали, урожайность, отзывчивость.

Реферат. В статье приводятся результаты исследований отзывчивости озимой и дву-

ручек сортов ячменя на сроки посева и минеральные удобрения в условиях светло-сероземной почвы Кашкадарьинской области при орошении. В результате исследований установлено, что по мере повышения дозы азотных удобрений от 120 до 180 кг/га значительное увеличение урожайно-

сти не наблюдается. При посеве сорта двуручки Болгали 1-го октября наиболее высокая урожайность установлено на делянках фон+N120 и фон+N180 кг/га, соответственно, 41,6 и 42,6 ц/га, прибавки урожая в сравнении с контрольным вариантом – 15,2 и 16,2 ц/га. Эти показатели по сорту Мавлоно, соответственно, составляли 45,1 и 46,6 ц/га, прибавки урожая – 19,7 и 21,2 ц/га.

Оптимальным сроком посева для сортов ячменя в условиях Кашкадарьинской области является вторая декада октября. При посеве 15-го октября урожайность в сравнении с посевам 1-го октября повышалась и эффективность минеральных удобрений увеличилась. Урожайность по сорту двуручки Болгали на делянках фон+N120 и фон+N180 кг/га составляла 46,4 и 49,1 ц/га, по озимому сорту Мавлоно – 48,7; 52,7 ц/га, прибавки урожая от минеральных удобрений по сортам

– 17,2; 15,4 и 20,8; 24,8 ц/га. Выявлена высокая устойчивость к полеганию, зимостойкость и отзывчивость к минеральным удобрениям озимого сорта Мавлоно в сравнении с сортом двуручки Болгали.

По мере запаздывания сроков посева урожайность снижалась. При посеве 15-го ноября в сравнении с 15-м октября наблюдалось снижение урожайности. Урожайность сорта Болгали на делянках с применением фон+N120 и фон+N180 кг/га составляла 37,1 и 36,9 ц/га, по озимому сорту Мавлоно эти показатели, соответственно, были 35,6; 38,2 ц/га, прибавки урожая – 13,8; 13,6 и 12,2; 12,6 ц/га. По мере запаздывания сроков посева эффективность минеральных удобрений снижалась. Наиболее высокий урожай зерна формируется при посеве 15-го октября на делянках нормой минеральных удобрений $N_{180}P_{90}K_{60}$ кг/га.

Введение. Зерноводство обеспечивает население продовольствием, животноводство – кормами, промышленность – сырьем. Поэтому производство зерна является ключевой проблемой развития сельского хозяйства. Ячмень – основная зернофуражная культура в Республике Узбекистан. Несмотря на большое значение ячменя, в республике его урожайность на поливных землях остается невысокой 30-35 ц/га.

В связи с этим проблемы повышения урожайности необходимо решать путем широкого использования достижений селекции, дальнейшего совершенствования технологий возделывания этой культуры. Для реализации высокой потенциальной продуктивности новых сортов ячменя необходимы современные, адаптированные к условиям жаркого, засушливого климата юга республики технологии возделывания. В Узбекистане проведены многочисленные исследования, касающиеся селекции, семеноводства и технологий возделывания озимого ячменя [1, 2]. Изучены роль предшественников, сроки посева, нормы посева, удобрений на урожайность сортов озимого ячменя, включенных в Государственный реестр.

В последние годы выведены новые сорта озимого ячменя Мавлоно, двуручки Болгали с потенциальной урожайностью 6,0-7,5 т/га, занимающие в настоящее время основные площади посева на поливе. Но из-за отсутствия технологии возделывания с учетом биологических особенностей сортов и почвенно-климатических условий региона урожайность ячменя остается невысокой. Совершенствование для них элементов технологии с учетом биологических особенностей и почвенно-климатических условий региона в настоящее время весьма актуально. Для достижения поставленной цели выполнены следующие задачи: обосновать оптимальные нормы посева и минеральных удобрений сортов ячменя, обеспечивающие получение максимальной урожайности зерна, определить реакцию сортов озимого ячменя на дозы минеральных удобрений и экономическую эффективность технологий выращивания интенсивных сортов озимого ячменя. Исследования выполнены с учетом биологических особенностей и почвенно-климатических условий региона.

Более высокая урожайность озимого ячменя по сравнению с яровым объясняется его способностью лучше использовать запасы осенне-зимней и ранневесенней влаги, а также его раннеспелость.

Эти ценные хозяйственно-биологические свойства позволяют озимому ячменю избежать губительного действия летних засух, часто наблюдаемых на юге республики.

Преимущества озимого ячменя проявляются в севообороте. Созревая раньше озимой пшеницы и ярового ячменя на 8-15 дней, он обеспечивает производство фуражного зерна в более ранний период. Кроме того, рано освобождая поля после уборки, озимый ячмень служит хорошим предшественником для повторных культур.

Важной особенностью озимого ячменя является то, что рано весной, трогаясь в рост и продолжая при этом куститься, он раньше других культур подавляет сорную растительность, исключая тем самым необходимость в применении дорогостоящих гербицидов.

Многие исследователи считают, что для реализации потенциальных возможностей новых сортов необходимы оптимизация и совершенствование элементов технологии с учетом происхождения сорта, биологии его развития, реакции на различные почвенно-климатические условия выращивания. Высокая требовательность современных интенсивных сортов к условиям возделывания, их индивидуальная отзывчивость на различные агроприемы требуют разработки сортовых технологий возделывания [3, 4, 5].

Исследования многих авторов показали, что к числу факторов, обеспечивающих рост урожайности и валовых сборов зерна новых сортов ячменя, относятся: размещение их по лучшим предшественникам и посев семян в оптимальные агротехнические сроки с рекомендуемыми нормами. Определение оптимальных сроков посева и норм удобрений для конкретных условий среды для ячменя весьма важно, поскольку они в значительной степени влияют на своевременность появления и полноту всходов, последующий рост и развитие растений и, в конечном итоге, на величину урожая.

Целью наших исследований является – выявление оптимальных сроков посева и норм удобрений, обеспечивающих высокий урожай с хорошим качеством зерна озимого и двуручек сортов ячменя на орошаемых землях Кашкадарьинской области.

Объектом исследований являлся сорт озимого ячменя Мавлоно и сорт двуручек Болгали, включенные в Государственный реестр.

Опыты проводились на опытных полях Кашкадарьинского научно-исследовательского института селекции семеноводства зерновых колосовых культур.

Материалы и методы. Опыты проводились в 4-кратной повторности, на учетной площади делянок – 50 м². Посев осуществляли сеялкой СФК-6-10 с междурядьями 15 см. Глубина заделки семян – 5 см. Глубина залегания грунтовых вод – 2,5-3,0 м. Почвы светло-сероземные, содержание гумуса в пахотном слое (0-30 см) почвы – 0,87 %, с содержанием общего азота – 0,03-0,07 %, общего фосфора – 0,15-0,18 %, общего калия – 1,8-2,0 %, подвижной формы N-NO₃ – 0,068, фосфора – 0,105, обменного калия – 190 мг/кг почвы.

В опытах посев сорта озимого ячменя Мавлоно и сорта двуручки Болгали проводили 1-го октября; 15-го октября; 1-го ноября и 15-го ноября в следующих вариантах нормы удобрений: 1) контроль (без удобрений); 2) P90K60-фон; 3) фон+N60; 4) фон+N120; 5) фон+N180 кг/га. Нормы высева 4,0 млн всхожих семян/га. Предшественник – хлопчатник. В опытах влажность почвы в период вегетации поддерживали не ниже от ППВ почвы.

За 10-15 дней до посева проводили влагозарядковый полив нормой 800 м³/га. Фосфорные и калийные удобрения вносили под вспашку, азотные удобрения – по схеме опыта в зависимости от нормы азотных удобрений рано весной, в фазах кущения, выхода в трубку, колошение в качестве подкормки.

Результаты. Семена ячменя на фоне влагозарядковых поливов дали дружные всходы. По мере запаздывания сроков посева полевая всхожесть семян снижалась. Наиболее высокая всхожесть семян наблюдалась при сроке посева 15 октября. Минеральные удобрения значительное влияние на полевую всхожесть семян не оказывали. Наиболее высокая сохранность растений к уборке наблюдалась в оптимальные сроки посева. На сохранность растений к уборке значительное влияние оказывали зимостойкость и сортовые особенности ячменя. Зимостойкость сорта двуручки Болгали была ниже, чем у озимого сорта Мавлоно.

В результате исследований установлено, что по мере повышения дозы азотных удобрений от 120 до 180 кг/га значительное увеличение урожайности не наблюдается. При посеве сорта двуручки Болгали 1-го октября наиболее высокая урожайность установлена на делянках фон+N120 и фон+N180 кг/га, соответственно, 41,6 и 42,6 ц/га, прибавки урожая в сравнении с контрольным вариантом 15,2 и 16,2 ц/га. Эти показатели по сорту Мавлоно, соответственно, составляли 45,1 и 46,6 ц/га, прибавки урожая – 19,7 и 21,2 ц/га.

Оптимальным сроком посева для сортов ячменя в условиях Кашкадарьинской области является вторая декада октября. При посеве 15-го октября урожайность в сравнении с посевами 1-го октября повышалась и эффективность минеральных удобрений увеличивалась. Урожайность по сорту двуручки Болгали на делянках фон+N120 и фон+N180 кг/га составляла 46,4 и 49,1 ц/га, по озимому сорту Мавлоно – 48,7; 52,7 ц/га, прибавки урожая от минеральных удобрений по сортам – 17,2; 15,4 и 20,8 и 24,8 ц/га. Выявлена высокая устойчивость к полеганию,

зимостойкость и отзывчивость к минеральным удобрениям у озимого сорта Мавлоно в сравнении с сортом двуручки Болгали.

По мере запаздывания сроков посева урожайность снижалась. При посеве 15-го ноября в сравнении с 15-м октября наблюдалось снижение урожайности. Урожайность сорта Болгали на делянках с применением фон+N120 и фон+N180 кг/га составляла 37,1 и 36,9 ц/га, по озимому сорту Мавлоно эти показатели, соответственно, были 35,6; 38,2 ц/га, прибавки урожая – 13,8; 13,6 и 12,2; 12,6 ц/га. Снижение урожайности при запаздывании посева в оптимальный срок по сорту Мавлоно было значительно в сравнении с сортом Болгали, что объясняется более высокой отзывчивостью сорта Мавлоно на удобрения и сроки посева.

При раннем и позднем сроках посева от 15-го октября масса зерен с одного колоса, количество зерен в одном колосе и масса 1000 зерен снижались. На делянках сорта Болгали при внесении высоких доз минеральных удобрений фон+N180 кг/га наблюдалось частичное полегание растений.

Выводы. В условиях светло-сероземных почв Кашкадарьинской области наиболее высокий урожай зерна формируется у озимого сорта Мавлоно и двуручки Болгали при посеве 15-го октября с внесением $N_{180}P_{90}K_{60}$ кг/га. Ранний или поздний посев ячменя от 15-го октября приводит к снижению эффективности минеральных удобрений. Озимый сорт Мавлоно в сравнении с сортом Двуручек Болгали более устойчив к полеганию и обладает хорошей зимостойкостью. Установлено, что сорт Мавлоно более отзывчив к срокам посева и минеральным удобрениям.

Библиография

1. Курбонов, Г.К. Ячмень / Г.К. Курбонов. – Т., 1980. – С.80.
2. Халилов, Н. Зависимость урожайности озимого ячменя от сроков посева и нормы высева при поливе / Н. Халилов, К. Хужамкулов // Зерновое хозяйство. – 2006. – №2. – С. 19.
3. Блохин, В.И. Особенности агротехники ячменя в Татарстане / В.И. Блохин // Земледелие. – 2006. – №3. – С. 15-16.
4. Гарив, Д.В. Реагентность сортов ячменя на уровень минерального питания и действие агро-экологических факторов среды / Д.В. Гарив, А.А. Сохибгаров, Р.К. Кадиков // Зерновые культуры. – 1998. – №3. – С. 13.
5. Осин, А.Е. Сортотзывчивость ячменя густого посева на фоне минерального питания / А.Е. Осин // Пути повышения урожайности полевых культур. – 1988. – С. 58-62.

Яркулова Зулайхо Рахимовна – научный сотрудник, кафедра растениеводства и земледелия, Самаркандский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, e-mail: mamatov.tulkin@mail.ru.

Халилов Насриддин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и земледелия, Самаркандский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, e-mail: xalilov_07@mail.ru.

UDK: 633:63:54

Z.R. Yarkulova, N.Kh. Khalilov

INFLUENCE OF SEEDING NORMS AND MINERAL FERTILIZER RATE ON THE YIELD OF FALL-SOWN BARLEY UNDER IRRIGATION

Key words: winter barley, alternate barley, sowing time, mineral fertilizer, irrigation, light sierozem, Mavlon, Bolgali, yield, response.

Abstract. The paper deals with the results of studies on the response of winter and alternate barley varieties to the sowing time and mineral fertilizers in the conditions of light-sierozem soil in Qashqadaryo region under irrigation. As a result of the research, it was established that as the nitrogen fertilizer dose increased from 120 to 180 kg / ha, a significant increase in yield is not observed. When sowing the alter-

nate variety Bolgali on October 1, the highest yield was established on the plots ground + N120 and ground + N180 kg / ha, 41.6 and 42.6 hundredweight/ha respectively; increase in yield compared with the control was 15.2 and 16.2 hundredweight / ha. These figures for Mavlon were 45.1 and 46.6 hundredweight per hectare respectively, yield increase was 19.7 and 21.2 hundredweight/ha.

The optimal time for sowing barley varieties in the conditions of Qashqadaryo region is the second ten-day period of October. When sowing on October

15, the yields increased in comparison with sowing on October 1 and the effectiveness of mineral fertilizers increased too. The yield of alternate variety Bolgali on plots ground + N120 and ground + N180 kg/ha was 46.4 and 49.1 hundredweight/ha, the winter variety Mavlonov 48.7; 52.7 hundredweight per hectare, increase in yield with mineral fertilizers was 17.2; 15.4 and 20.8; 24.8 hundredweight per hectare. It is revealed that the winter variety Mavlonov has high resistance to lodging, winter hardiness and response to mineral fertilizers in comparison with the alternate variety Bolgali.

As the sowing time was delayed, the yields declined. When sowing on November 15, there was a decrease in yields compared with October 15. The yield of Bolgali on the plots with ground + N120 and ground + N180 kg/ha was 37.1 and 36.9 hundredweight/ha; the winter variety Mavlonov 35.6; 38.2 hundredweight/ha respectively; increase in yield was 13.8; 13.6 and 12.2; 12.6 hundredweight / ha. The effectiveness of mineral fertilizers decreased with the delay of the sowing time. The highest yield of grain is formed when sowing on October 15 on plots with the amount of mineral fertilizers N180P90K60 kg/ha.

References

1. Kurbonov, G.K. Barley. Tashkent, 1980. 80 p.
2. Khalilov, N. and K. Khuzhamkulov Dependence of Winter Barley Yield on the Sowing Time and Seeding Rate under Irrigation. Grain Economy, 2006, no. 2, p. 19.
3. Blokhin, V.I. Features of Barley Production Practices in Tatarstan. Agriculture, Moscow, 2006, no. 3, pp. 15-16.
4. Gariv, D.V., A.A. Sokhibgarov and R.K. Kadikov Response of Barley Varieties to Mineral Nutrition and Effect of Agroecological Environmental Factors. Cereal Crops, Moscow, 1998, no. 3, p. 13.
5. Osin, A.E. Varietal Response of Closely Sown Barley with Mineral Nutrition. Ways to Increase Field Crop Productivity. Moscow, 1988, pp. 58-62.

Yarkulova Zulaykho – Researcher, Department of Plant Growing and Agriculture, Samarkand Agricultural Institute, Uzbekistan, e-mail: mamatov.tulkin@mail.ru.

Khalilov Nasriddin – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Growing and Agriculture, Samarkand Agricultural Institute, Uzbekistan, e-mail: xalilov_07@mail.ru.

УДК: 634.21:631.524.86

В.Н. Куликов

ПОТЕНЦИАЛ УСТОЙЧИВОСТИ НОВЫХ СОРТОВ АБРИКОСА К БОЛЕЗНЯМ

Ключевые слова: абрикос, сорт, болезнь, устойчивость, иммунитет.

Реферат. Болезни плодовых культур приводят к снижению качества и количества урожая, а при массовом развитии к полной его потере. В крайних случаях к гибели растения. Поэтому, исследования, направленные на оценку и отбор наиболее устойчивых и иммунных сортов и форм, не теряют своей актуальности. Изучена степень устойчивости новых сортов и элитных форм абрикоса (19 образцов) к болезням из генетической коллекции ФГБНУ «ФНЦ им. И. В. Мичурина». В качестве контроля использовался районированный в условиях ЦЧР сорт Ульянинский. Оценку проводили согласно «Программе и методике изучения сортов плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1999). Наблюдения проводили визуально за растениями, произрастающими в естественных условиях, в течение 3 лет (2014, 2015 и 2017 гг.). За

время наблюдений складывались различные погодные условия в течение вегетации, что отразилось на степени развития болезней. В результате исследований были обнаружены существенные различия по уровню устойчивости изученных сортов и элитных форм. Так, повышенную устойчивость к класпероспориозу продемонстрировал лишь один образец 8 – 68 (повреждения не превышали 2 баллов). Остальные исследуемые сорта и формы показали высокую (5 баллов) и повышенную (4 балла) восприимчивость к дырчатой пятнистости. По отношению к монилиозу изучаемые формы абрикоса наоборот показали высокую (1 балл) и повышенную (2 балла) устойчивость. По результатам исследования выделены сорта и формы абрикоса с повышенной и высокой устойчивостью к грибковым заболеваниям. В дальнейшем эти сорта и формы могут быть использованы как генисточники устойчивости к данным заболеваниям.

Введение. Промышленная культура абрикоса сосредоточена в южной зоне садоводства, которая характеризуется высокими среднегодовыми температурами и сухостью воздуха. В более влажных условиях эта плодовая культура имеет недостаточную устойчивость к грибковым заболеваниям.

Абрикос является одним из плодовых деревьев, наиболее подверженных грибным заболеваниям [3]. Так, в условиях Центрально-Черноземной зоны деревья абрикоса повреждаются целым рядом грибковых заболеваний [1]. Наиболее распространенными являются монилиоз и клостероспориоз.

На косточковых плодовых деревьях монилиоз проявляется в двух видах: гниение плодов – серая плодовая гниль; усыхание цветков, листьев, побегов и ветвей – монилиальный ожог [2].

Монилиальный ожог наиболее опасная форма заболевания, и в годы массового поражения за короткий промежуток времени, весной, на пораженных деревьях усыхает от 30 до 90 % цветков, 10-30 % побегов и ветвей [2].

Первые признаки повреждения серой гнилью проявляются весной в быстром увядании и засыхании сначала веточек с цветками, которые буреют, не сбрасывая лепестков, а затем и молодых побегов, с только что распустившимися листьями. Позднее начинается гниение и побурение плодов, которые густо покрываются как бы тонким серым порошком. Приводит к значительным потерям урожая [3].

Дырчатая пятнистость является настоящим бичом для абрикоса. Болезнь поражает листья, ветви и плоды. Пораженные ткани и участки отмирают, на листьях образуются дыры, на плодах – вдавливания в виде пятен, которые затем растрескиваются, плоды загнивают [1]. Поражение растений дырчатой пятнистостью приводит к нарушению вегетационных процессов, снижению способности к зимней закалке, сокращению урожайности и снижению товарных качеств плодов [4]. Плоды, пораженные в той или иной степени пятнистостью, являются значительно обесцененными для вывоза в свежем виде, непригодны для консервирования и дают сушеный продукт сильно пониженных качеств [3].

Основная цель возделывания сельскохозяйственных растений – это получение урожая. На его размеры и качество оказывает влияние множество факторов. Одна из которых – устойчивость растений к различным болезням [7].

Болезни плодовых культур приводят к снижению качества и количества урожая, а при массовом развитии к полной его потери. В крайних случаях, к гибели растения. Поэтому, исследования, направленные на оценку и отбор наиболее устойчивых и иммунных сортов и форм, не теряют своей актуальности. Так как, современное состояние борьбы с вредными организмами показывает, что, несмотря на значительные достижения в разработке новых эффективных химических препаратов, их применение не только не обеспечивает длительного и стабильного подавления объекта борьбы, но и создает целый ряд серьезных проблем [5].

Так, многократное использование инсектицидов и фунгицидов в интенсивных садах, ставит под большое сомнение не только качество продукции, но и экологическую безопасность. При этом в результате систематического применения пестицидов происходит массовое развитие вредителей и болезней. Причина такого явления заключается в том, что большинство химических препаратов уничтожает полезную флору и фауну, что, в свою очередь, создает благоприятные условия для нарастания численности вредных организмов, а проявления отрицательного воздействия пестицидов в агроценозах, как правило, проявляется не сразу [5].

Материалы и методы исследования. Изучена степень устойчивости новых сортов и элитных форм абрикоса (19 образцов) к болезням из генетической коллекции ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина». В качестве контроля использовался районированный в условиях ЦЧР сорт Ульянинхинский. Оценка проводилась согласно «Программе и методике изучения сортов плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1999). Наблюдения проводили визуально за растениями, произрастающими на естественном инфекционном фоне, в течение 3 лет (2014, 2015 и 2017 гг.). Повреждения отмечали согласно шестибальной шкале, где 0 баллов – поражение отсутствует (иммунитет); 1 балл – поражено до 1 % органов или площади листа, поверхности побегов (высокая устойчивость); 2 балла – поражено 1-10 % органов или площади листа, поверхности побегов (повышенная устойчивость); 3 балла – поражено 11-25 % органов или их поверхности (средняя устойчивость); 4 балла – поражено 26-50 % органов или их поверхности

(повышенная восприимчивость); 5 баллов – поражено свыше 50 % органов или их поверхности (высокая восприимчивость) [6].

Результаты и их анализ. За время проведенных наблюдений складывались различные погодные условия в течение вегетации, что отразилось на степени развития болезней. Так, в 2014 году сложились неблагоприятные условия для развития грибковых заболеваний. В течение вегетационного периода стояла сухая жаркая погода, что препятствовало развитию патогенов. Вследствие чего мы наблюдали высокую устойчивость всех изучаемых сортов и форм абрикоса. Другую картину мы получили в 2015 и 2017 годах. В эти годы в течение вегетационного периода прохладная и влажная погода чередовалась с теплой, что способствовало массовому развитию грибковых заболеваний.

В результате проведенных исследований были обнаружены существенные различия по уровню устойчивости изученных сортов и элитных форм. Так, высокую восприимчивость к класпероспориозу показали сорта: Гавриловский, Снеженский, Алеша, Кичинский. Наибольшее развитие заболевания наблюдалось в 2017 году, повреждения отмечались в 5 балл. Повышенной восприимчивостью характеризуются: элитные формы № 1, № 3, № 10, № 14; сорта Эдельвейс, Ульянихинский, Пикантный; отборные сеянцы 8 – 67, 8 – 69, 8 – 70. Максимальные поражения отмечались в 4 балла. Среднюю устойчивость продемонстрировали Цезарь, № 2, 8 – 71, № 22. Наибольшие повреждения за время наблюдения отмечались в 3 балла. Повышенная устойчивость была отмечена у отборного сеянца 8 – 68. Повреждения не превышали 2 баллов (таблица 1).

Из полученных данных, следует, что даже в годы с благоприятными условиями для развития монилиоза, изучаемые формы абрикоса демонстрируют повышенную (повреждения не выше 2 баллов) и высокую (повреждения в 1 балл) устойчивость к монилиозу. Ряд образцов характеризуются полным отсутствием повреждения монилиозом за время наблюдения (Эдельвейс, Снеженский, Ульянихинский, Кичинский, 8 – 69, № 10). Хотя отсутствие повреждения говорит о наличии иммунитета к заболеванию. Здесь нельзя говорить о полном иммунитете к монилиозу, потому что под монилиозом понимают группу заболеваний, вызываемых грибами рода *Monilia*. Монилиальный ожог абрикоса вызывает гриб *Monilia cinerea* [2]. Из этого можно сделать вывод, что мы имеем дело с иммунитетом или высокой устойчивостью к определенной расе патогенна, распространенного в нашей зоне.

Таблица 1

Оценка степени устойчивости изучаемых форм к заболеваниям

Название сорта, номер элитной формы, отборного сеянца	Монилиоз (монилиальный ожог), повреждения в баллах			Клястероспориоз, повреждения в баллах		
	2014 год	2015 год	2017 год	2014 год	2015 год	2017 год
Гавриловский	0	2	2	1	2	5
№ 1	1	0	0	1	1	4
№ 3	2	0	2	1	4	4
Эдельвейс	0	0	0	0	2	4
Ульянихинский	0	0	0	1	1	4
Снеженский	0	0	0	1	3	5
Пикантный	1	1	0	1	2	4
Алеша	1	0	2	1	5	5
Кичинский	0	0	0	1	2	5
№ 2	0	0	1	1	2	3
Цезарь	1	0	1	0	2	3
8 – 67	1	0	0	1	3	4
8 – 68	1	0	0	0	2	2
8 – 69	0	0	0	1	4	4
8 – 70	1	2	0	1	3	4
№ 10	0	0	0	0	2	4
8 – 71	1	0	0	1	3	3
№ 22	0	1	1	0	2	3
№ 14	1	0	0	1	1	4
НСР ₀₅	0,78			1,23		

Заключение (выводы). Проведенные исследования показали существенные различия по степени устойчивости новых сортов и элитных форм абрикоса к болезням. Выделена форма 8 – 68, которая показала высокую устойчивость к монилиозу и класпероспориозу. Сорта Эдельвейс, Снеженский, Ульянихинский, Кичинский и формы 8 – 69, № 10 продемонстрировали отсутствие признаков поражения монилиозом за время исследования. В дальнейшем, эти сорта и формы, могут быть использованы как генисточники устойчивости к данным заболеваниям.

Библиография

1. Веняминов, А.Н. Абрикос. Центрально-Черноземное книжное издательство / А.Н. Веняминов. – Воронеж, 1975. – 32 с.
2. Еременко, О.В. Монилиальный ожог косточковых и меры борьбы с ним / О.В. Еременко // Садоводство, Виноградарство и Виноделие (труды НИИСВиВ им. акад. Р.Р. Шредера, вып. XLI). – Ташкент: МСХ УзССР, 1980. – С. 61-65.
3. Костина К.Ф. Абрикос / К.Ф. Костина. – Ленинград: Ленинградский филиал изд-ва Всесоюзной Академии с.-х. наук имени В.И. Ленина, 1936. – 293 с.
4. Кружков, А.В. Устойчивость исходных форм алычи и абрикоса к класпероспориозу / А.В. Кружков // Развитие наследия И.В. Мичурина и подготовка кадров. Т. 2: Международ. науч.-практич. конф. (Всерос. семинар молодых ученых-селекционеров и плодовоовощеводов). / Под ред. А.И. Завражнова. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2005. – Том 2. – С. 45-46.
5. Нагорная, Л.В. Основные болезни абрикоса и биологический контроль их распространения в условиях Южной степи Украины / Л.В. Нагорная // Научные труды СКЗНИИСиВ. Повышение эффективности инновационных процессов в садоводстве и виноградарстве. – Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСиВ, 2015. – Том 8. – С. 183-188.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. академика РАСХН Н. Седова и доктора сельскохозяйственных наук Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1999. – 608 с.
7. Чивилев, В.В. Новые сорта и формы семечковых и косточковых культур селекции ФГБНУ ВНИИГиСПР / В.В. Чивилев, Р.Е. Кириллов, А.И. Масленников, А.В. Кружков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского государственного аграрного университета, 2016. – №1. – С. 22-28.

Куликов Виталий Николаевич – ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», Мичуринск-наукоград РФ, e-mail: cglm@rambler.ru.

UDC: 634.21:631.524.86

V.N. Kulikov

POTENTIAL FOR DISEASE RESISTANCE OF NEW APRICOT VARIETIES

Key words: apricot, variety, disease, resistance, immunity.

Abstract. The diseases of fruit crops lead to a decrease in harvest quality and quantity and in the case of mass development to its complete loss. In extreme cases they result in the death of the plant. Therefore the researches aimed at evaluating and selecting the most resistant and immune varieties and forms do not lose their relevance. The degree of resistance of new varieties and elite forms of apricot (19 samples) to diseases from the genetic collection of the Federal State Budgetary Scientific Institution "The Federal Scientific Center named after I.V.Michurin" is studied. Ulyanikhinsky variety released in conditions of the TsChR (Central Black Earth Region) was used as a

control. The evaluation was carried out according to the "Program and methods of studying varieties of fruit, berry and nut crops" (1999). The observations were carried out visually on plants growing in vivo for 3 years. During this period weather conditions were various in the growth season, which affected the degree of disease development. Significant differences in immunity level of studied varieties and elite forms were revealed as a result of conducted researches. Thus only one sample 8-68 demonstrated increased resistance to the shot-hole disease (damages did not exceed 2 points). The other researched varieties and forms showed high (5 points) and increased (4 points) susceptibility to the shot-hole disease. On the contrary, the studied forms of apricot showed high (1 point) and

increased (2 points) resistance to monilia. According to the results of research, varieties and forms of apricot with increased and high resistance to fungal dis-

eases were identified. These varieties and forms can be used as genetic (gene) sources of resistance to these diseases.

References

1. Venyaminov, A.N. Apricot. Voronezh, Central-Chernozem Publ., 1975. 32 p.
2. Eremenko, O.V. Monilial Blight of Stone Fruits and Measures to Combat it. Horticulture, Viticulture and Wine-Making (Papers of Research Institute of Horticulture, Viticulture and Winemaking Named after the Academician R.R. Shreder, i. XLI). Tashkent, 1980, Ministry of Agriculture of the Uzbek SSR, pp. 61-65.
3. Kostina, K.F. Apricot. Leningrad, All-Union Academy of Agricultural Sciences named after V.I. Lenin Publ. Leningrad branch. 1936. 293 p.
4. Kruzhkov, A.V. Resistance of Initial Forms of Plum and Apricot to Shot-Hole Disease. Development of I.V. Michurin's Legacy and Staff Training. Vol. 2: International Research and Practice Conference (All-Russian Seminar of Young Breeders and Horticulturists). Michurinsk, MichGAU Publ., 2005, Part 2, pp. 45-46.
5. Nagornaya, L.V. Main Diseases of Apricot and Biological Control over their Spread in the Conditions of the Southern Steppe of Ukraine. Scientific Papers of North-Caucasus Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture. Increasing Innovation Efficiency in Horticulture and Viticulture, Krasnodar, FGBNU SKZNIISiV Publ., 2015, Vol. 8, pp. 183-188.
6. Program and Methods for Research on Varieties of Fruit, Berry and Nut Crops. Orel, All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding Publ., 1999. 608 p.
7. Chivilev, V.V., R.E. Kirillov, A.I. Maslennikov and A.V. Kruzhkov New Varieties and Forms of Pome and Stone Fruits from the Selection of All-Russian Research Institute of Genetic and Fruit Plant Breeding. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2016, no. 1, pp. 22-28.

Kulikov Vitaly Nikolaevich – “FSC named after I.V. Michurin”, Michurinsk – science town RF.

УДК: 631.854.2:633.15

О.А. Сопельченко, Р.А. Каменев, В.В. Турчин

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ КОМПоста ИЗ КУРИНОГО ПОМЕТА ПОД КУКУРУЗУ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ЮЖНОМ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: компост из куриного помета, минеральные удобрения, кукуруза на зерно, урожайность, белок, экономическая эффективность.

Реферат. Полевые опыты по изучению влияния компоста из куриного помета на урожайность и качество зерна кукурузы проводились в 2015-2017 гг. на черноземе южном в Белокалитвенском районе Ростовской области. Минеральные удобрения вносили весной под предпосевную культивацию кукурузы, компост из куриного помета – осенью под вспашку. Исследования проводили полевым и лабораторным методами. Условия увлажнения в годы проведения исследований оказали воздействие на урожайность кукурузы и действие внесенных удобрений. Урожайность зерна кукурузы в среднем за 3 года исследований была на уровне 4,29 т/га. Установлено, что существенное влияние на урожайность зерна кукурузы оказало применение компоста из куриного помета – прибавка

урожайности составила 0,58-1,34 т/га при НСР опыта 0,046 т/га. Применение минеральных удобрений по эффективности уступало действию органических удобрений. Наибольшая прибавка от внесения минеральных удобрений получена под действием дозы $N_{60}P_{60}K_{60}$, по сравнению с контролем она составила 0,77 т/га или 17,9 %. Максимальный сбор белка в опыте в среднем за 3 года был получен при внесении компоста из куриного помета в дозе 20 т/га, где превышение контрольного варианта составило 181 кг/га, или 52 %. Получен положительный экономический эффект от применения куриного компоста. Рост уровня рентабельности в опыте отмечен с повышением дозы куриного компоста до 10 т/га, дальнейшее увеличение дозы приводило к снижению показателей экономической эффективности. Применение минеральных удобрений в изучаемых дозах по ряду объективных причин (высокие закупочные цены, стоимость ГСМ, диспаритет цен) оказалось низко-

рентабельным и уступало контрольному варианту. В результате исследований было установлено, что агрономически и экономически це-

лесообразная доза внесения куриного компоста под вспашку при выращивании кукурузы на черноземе южном является 10 т/га.

Введение. Обеспечение продовольственной безопасности страны на основе устойчивого отечественного земледелия связано с сохранением плодородия почв, которое может быть достигнуто путем применения органических и минеральных удобрений [2, 6].

Вместе с тем потребность в удобрениях для бездефицитного баланса элементов питания в почве удовлетворяется всего лишь на 10-15 %, причем для большинства низкорентабельных и убыточных хозяйств они недоступны в связи с их высокой стоимостью. В результате интенсивно деградирует почвенное плодородие, снижается содержание гумуса, особенно лабильного, представляющего наиболее ценную его часть, а также запасы фосфора и калия [4].

В настоящее время в общей структуре агропромышленного комплекса РФ важное место занимает птицеводство. С увеличением объемов получения яиц и мяса птицы одновременно в пропорциональных количествах возрастает и выход птичьего помета [5]. В целом в год от птицеводческой отрасли поступает свыше 30 млн тонн пометной массы [7]. После соответствующей переработки помет может быть использован в АПК [4].

В Ростовской области повсеместно вблизи городов и промышленных центров создана разветвленная сеть птицефабрик и крупных специализированных хозяйств яичного и мясного направления. Концентрация большого количества птицы и наличие малых площадей землепользования приводит к производству птичьего помета в количествах, значительно превышающих собственные потребности предприятий. Ежегодно на территории птицефабрик накапливается большое количество помета, который не используется как ценное удобрение, а приносит вред, загрязняя окружающую среду. Общее количество накапливающегося птичьего помета в Ростовской области достигает 1 млн тонн в год. Однако практически все птицефабрики здесь, как и в целом в стране, оказались в сложной экологической ситуации из-за чрезмерного скопления птичьего помета на прилегающих территориях [3].

В связи с вышесказанным существенный интерес представляет изучение эффективности применения куриного компоста под кукурузу на зерно на черноземе южном Ростовской области.

Целью исследований являлось изучение действия компоста из куриного помета на продуктивность зерна кукурузы и его качество, а также определение экономической эффективности данного агроприема.

Объекты и методика исследований. 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 30 м² (3 м*10 м). Объектом исследований был гибрид кукурузы ДКС 3476. Агротехника – общепринятая для зоны. Закладка полевых опытов проводилась в соответствии с требованиями методики опытного дела и методик опытов с удобрениями [8, 9].

Компост из куриного помета вносили вручную осенью под вспашку, минеральные удобрения – весной под предпосевную культивацию кукурузы согласно схеме опыта.

Схема опыта включала 10 вариантов использования как куриного компоста, так и минеральных удобрений: 1) контроль (без удобрений); 2) 5,0 т/га; 3) 7,5 т/га; 4) 10,0 т/га; 5) 15,0 т/га; 6) 20,0 т/га; 7) 25,0 т/га; 8) N₃₀P₃₀K₃₀; 9) N₆₀P₆₀K₆₀; 10) N₉₀P₉₀K₉₀.

При проведении опыта применяли следующие виды удобрений: азофоску (16-16-16), компост на основе куриного помета производства ООО «Белокалитвенская птицефабрика» Белокалитвенского района Ростовской области, в составе которого в среднем за 2015-2017 гг. содержалось на абсолютно сухое вещество общего азота 1,64 %, общего фосфора – 5,40 %, общего калия – 2,65 % и органического вещества – 31,1 %.

Исследования проводили полевым и лабораторным методами, математическая обработка полученных результатов – путем дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [1] с использованием ПК.

Погодные условия в 2015-2017 гг. были различными как по температурному режиму, так и влагообеспеченности. Это полностью отражало особенности региона проведения исследований. Два года исследований – 2015 г. и 2017 г. по условиям увлажнения можно охарактеризовать как среднесушливые (выпадение осадков за год составило 398,8 и 380,8 мм, соответственно) при среднемноголетней норме осадков 419 мм. Вместе с тем 2016 год явно отличался: осадков выпало на порядок больше, чем в выше приведенные годы исследований, и составило 540,6 мм.

Результаты исследований и обсуждение. Интегральным показателем, который отражает условия возделывания, в том числе и питание растений, служит урожайность. Установлено, что урожайность кукурузы зависела от метеорологических условий. В 2016 г. при благоприятных гидротермических условиях периода вегетации кукурузы получена наибольшая урожайность – 6,07 т/га. В обстановке ухудшения условий увлажнения в 2015 и 2017 гг. урожайность зерна кукурузы на контрольном варианте была значительно меньше и составила 2,74 и 4,05 т/га, соответственно (таблица 1). Эта закономерность также прослеживается при любом уровне минерального питания, что свидетельствует о существенном влиянии погодных условий периода вегетации на процессы формирования урожая зерна и эффективности применения удобрений.

В среднем за 2015-2017 гг. урожайность зерна кукурузы на контрольном варианте составила 4,29 т/га.

Таблица 1

Урожайность кукурузы на зерно, т/га

Варианты	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее за 2015-2017 гг.	Прибавка к контролю	
					т/га	%
контроль	2,74	6,07	4,05	4,29	–	–
5 т/га	2,85	7,49	4,26	4,87	0,58	13,4
7,5 т/га	3,03	7,86	4,89	5,26	0,97	22,6
10 т/га	3,39	7,64	5,10	5,38	1,09	25,3
15 т/га	3,63	7,52	5,19	5,45	1,16	27,0
20 т/га	3,85	7,28	5,75	5,63	1,34	31,2
25 т/га	4,17	6,54	6,10	5,60	1,31	30,6
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,16	7,19	4,21	4,85	0,56	13,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,50	7,10	4,58	5,06	0,77	17,9
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3,04	6,64	4,64	4,77	0,48	11,3
НСП ₀₅	0,24	0,38	0,19	0,46		

Анализ данных урожайности зерна кукурузы на вариантах с применением удобрений позволяет сделать выводы об их положительном влиянии на продуктивность растений.

Растения кукурузы оказались более отзывчивы на внесение органических удобрений, чем минеральных, о чем свидетельствуют прибавки урожайности по сравнению с контролем.

Если отдельно по годам исследований при внесении минеральных удобрений были получены достоверные прибавки урожайности не зависимо от дозы внесения, то средние значения урожайности за 3 года на этих вариантах свидетельствуют о высокой эффективности внесения минеральных удобрений лишь в дозах от 30 до 60 кг/га по д.в. Дальнейшее увеличение дозы минеральных удобрений до 90 кг/г по д.в. приводило к снижению продуктивности культуры по сравнению с предыдущим вариантом на 6,6 %.

Наибольшая прибавка от внесения минеральных удобрений получена под действием дозы N₆₀P₆₀K₆₀. По сравнению с контролем она составила 0,77 т/га, или 17,9 %.

Применение куриного компоста в дозах 5-20 т/га увеличивало урожайность по сравнению с контролем на 0,58-1,34 т/га. Дальнейшее увеличение дозы помета было неэффективно и приводило к снижению урожайности.

В результате исследований можно констатировать положительное влияние удобрений на урожайность кукурузы, каждое последующее увеличение дозы куриного компоста обеспечивает положительный эффект, что подтверждается достоверной прибавкой урожая по сравнению с контрольным вариантом. Максимальные показатели урожайности кукурузы за три года отмечены на варианте с внесением 20 т/га куриного компоста. Прибавка по отношению к кон-

тролю (в среднем за 3 года) составила 1,34 т/га или 31,2 %. 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.

Удобрения повлияли не только на урожайность, но и на качество зерна кукурузы. На контрольном варианте сбор белка с 1 га в среднем за 3 года составил 351 кг (таблица 2).

Таблица 2

Сбор белка в урожае зерна кукурузы, кг/га

Варианты	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее за 2015-2017 гг.	Прибавка к контролю	
					кг/га	%
контроль	257	465	331	351	—	—
5	279	612	363	418	67	19
7,5	289	730	433	484	133	38
10	332	716	465	504	153	44
15	353	705	469	509	158	45
20	384	689	524	532	181	52
25	416	613	556	528	177	51
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	304	625	373	434	83	24
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	334	611	414	453	102	29
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	288	600	415	434	83	24

В среднем за 2015-2017 гг. следует отметить очень широкий разброс данных прибавки сбора белка от 67 до 181 кг/га. Основной причиной может являться различия в урожайности, но влияние удобрений на сбор белка значительно выше, чем на продуктивность посевов. В среднем за 2015-2017 гг. в повышении сбора белка с урожаем зерна кукурузы решающее значение имело применение органических удобрений в виде компоста из куриного помета, причем увеличение его шло параллельно с ростом дозы внесения до 20 т/га. Эффективность минеральных удобрений на качественные показатели была на низком уровне сопоставимом с дозировкой органических в 5 т/га.

Экономическая оценка системы удобрений позволяет сделать вывод о целесообразности ее применения на производстве.

Анализ экономической эффективности выращивания культуры показал, что выращивание зерна кукурузы является рентабельным производством. Уровень рентабельности на контрольном варианте составил 194 % при себестоимости 2,38 руб./кг (таблица 3).

Таблица 3

Экономическая оценка применения удобрений под кукурузу

Варианты	Урожайность, т/га	Стоимость урожая, руб./га	Затраты на производство, руб./га	Себестоимость, руб./кг	Условно чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %
контроль	4,29	30030	10200	2,38	19830	194
5 т/га	4,87	34090	10860	2,23	23230	214
7,5 т/га	5,26	36820	11528	2,19	25292	219
10 т/га	5,38	37660	11756	2,19	25904	220
15 т/га	5,45	38150	13018	2,39	25132	193
20 т/га	5,63	39410	14617	2,60	24793	170
25 т/га	5,60	39200	15101	2,70	24099	160
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	4,85	33950	14052	2,90	19898	142
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,06	35420	17854	3,53	17566	98
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	4,77	33390	21536	4,51	11854	55

Оценка экономического эффекта от применения куриного компоста под кукурузу в годы исследований в дозах от 5 т до 25,0 т/га, позволила сделать следующие выводы.

С ростом дозы внесения органических удобрений экономические результаты существенно улучшались. Повышение дохода и рентабельности и снижение себестоимости 1 т зерна

отмечено при увеличении дозы компоста до 10 т/га. Здесь получен максимальный экономический эффект от внесения органических удобрений под кукурузу. Уровень рентабельности выше, чем на контроле на 26 %, условно чистого дохода – на 6074 руб./га, себестоимость ниже на 0,19 руб./кг. Дальнейшее увеличение дозы компоста до 25,0 т/га приводило к ухудшению экономических результатов.

В связи с высокими ценами на минеральные удобрения и ГСМ получение прибавок урожайности кукурузы не окупало понесенных затрат. Применение минеральных удобрений в изучаемых дозах оказалось низкорентабельным и уступало контрольному варианту. При этом с увеличением дозы происходило планомерное снижение экономической эффективности возделывания кукурузы.

Выводы.

1. Отзывчивость растений кукурузы на внесение удобрений в значительной степени определялась погодными условиями периода вегетации культуры.

2. Выявлена положительная тенденция увеличения урожайности зерна кукурузы под действием куриного компоста и установлена «пороговая» доза в 20 т/га, превышение которой приводит к снижению продуктивности растений.

3. По эффективности действия на урожайность зерна кукурузы внесение 10 т/га куриного компоста превышает максимальную дозу минеральных удобрений в опыте.

4. Максимальное влияние на сбор белка в опыте отмечено при внесении куриного компоста.

5. Применение органических удобрений существенно улучшало экономические показатели. Высокую доходность и рентабельность обеспечило применение куриного компоста в дозе 10,0 т/га. Увеличение дозы компоста приводило к снижению уровня рентабельности производства.

Подводя итог проведенным исследованиям, следует отметить, что агрономически и экономически целесообразная доза внесения куриного компоста под вспашку при выращивании кукурузы на черноземе южном является 10 т/га.

Библиография

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
2. Использование птичьего помета в земледелии (научно-методическое руководство) / под общей редакцией академиков РАСХН В.И. Фисинина и В.Г. Сычева. – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2013. – 272 с.
3. Использование птичьего помета в земледелии Ростовской области: научно-практические рекомендации / Е.В. Агафонов [и др.]. – Пос. Персиановский: Изд-во Донского ГАУ, 2016. – 86 с.
4. Лукин, С.В. Перспективные технологии использования пометных удобрений / С.В. Лукин // Птицеводство. – 2008. – № 7. – С. 55-57.
5. Лысенко, В.П. Биопрепараты для компостирования птичьего помета / В.П. Лысенко, Г.Е. Мерзлая, Р.А. Афанасьева // Птицеводство. – 2014. – № 3. – С. 39-44.
6. Мерзлая, Г.Е. Эффективность длительного применения органических и минеральных удобрений на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / Г.Е. Мерзлая, Г.А. Зябкина, Т.П. Момкина // Агрохимия. – №2. – 2012. – С. 37-46.
7. Органические удобрения для производства экологически чистых продуктов питания / В.Д. Харитонов [и др.] // Пищевая промышленность. – 2012. – № 8. – С. 22-23.
8. Юдин, М.И. Планирование эксперимента и обработки результатов / М.И. Юдин. – Краснодар: КГАУ, 2004. – 239 с.
9. Юдин, Ф.А. Методика агрохимических исследований / Ф.А. Юдин – М.: Колос, 1980. – 366 с.

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

Каменев Роман Александрович – доцент, кафедра агрохимии и садоводства им. Е.В. Агафоновой, ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет.

Сопельченко Олег Александрович – аспирант кафедры агрохимии и садоводства им. Е.В. Агафоновой по направленности «Агрохимия» ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет.

UDC: 631.854.2:633.15

O.A. Sopelchenko, R.A. Kamenev, V.V. Turchin**ECONOMIC ASSESSMENT OF CHICKEN MANURE COMPOST APPLICATION IN CORN FIELDS IN SOUTHERN BLACK SOIL OF ROSTOV REGION**

Key words: chicken manure compost, mineral fertilizers, grain maize, yield, protein, economic efficiency.

Abstract. Field experiments on influence of chicken manure compost on yield and quality of corn kernels were carried out in 2015-2017 in southern black soil in Belokalitvensky district of Rostov region. Mineral fertilizers were applied in spring before pre-sowing cultivation of maize, chicken manure compost in autumn before plowing. The research was conducted through field and laboratory methods. Moisture conditions during the years of research had an impact on the yield of maize and the effect of fertilizers. The yield of maize on average for 3 years of research was at the level of 4.29 t/ha. It was found that use of chicken manure compost had a significant impact on the yield of corn kernels, and the increase in yield was 0.58-1.34 t/ha at least significant difference of experiment of 0.046 t/ha. The application of mineral fertilizers was inferior to effectiveness of organic fertilizers.

The greatest increase after the application of mineral fertilizers was caused by the dose of $N_{60}P_{60}K_{60}$ in comparison with the control; it was 0.77 t/ha or 17.9 %. Maximum protein accumulation during the experiment for an average of 3 years was obtained when using chicken manure compost at a dose of 20 t/ha, where the excess over the control was 181 kg/ha or 52 %. Economic benefit of chicken compost use was gained. An increase in profitability during the experiment was marked with an increase in the dose of chicken compost up to 10 t/ha; a further increase in the dose led to a decrease in economic efficiency. Mineral fertilizer application in studied doses for a number of objective reasons (high purchase prices, high cost of fuel, price disparity) proved to be low-cost and inferior to the control. As a result of researches it was established that agronomically and economically appropriate dose of chicken compost before tillage when growing maize in the southern black soil is 10 t/ha.

References

1. Dospekhov, B.A. Techniques for Field Experiment. Moscow, Kolos Publ., 1985. 416 p.
2. Use of Poultry Litter in Agriculture (Methodological Guideline). Moscow, OOO "NIPKTS Voskhod-A" Publ., 2013. 272 p.
3. Agafonov, E.V., R.A. Kamenev, V.A. Efremov, D.A. Manashov and coll. Use of Poultry Manure in Agriculture of Rostov Region: Research and Practice Recommendations. Persianovsky, Don State Agrarian University Publ., 2016. 86 p.
4. Lukin, S.V. Promising Technology of Manure Fertilizer Use. Poultry, 2008, no. 7, pp. 55-57.
5. Lysenko, V.P., G.E. Merzlaya and R.A. Afanasyeva Biological Preparations for Composting Poultry Manure. Poultry, 2014, no. 3, pp. 39-44.
6. Merzlaya, G.E., G.A. Zyabkina and T.P. Momkina Effectiveness of Prolonged Application of Organic and Mineral Fertilizers in Sod-Podzolic Light Loamy Soil. Agrochemistry, 2012, no. 2, pp. 37-46.
7. Kharitonov, V.D., V.I. Bazikov, A.A. Egorov, M.V. Volchkov, V.V. Gushchin, B. V. Kulishev and V. P. Lysenko Organic Fertilizers for Organic Food Production. Food Industry, 2012, no. 8, pp. 22-23.
8. Yudin, M.I. Experiment Design Techniques and Processing of Results. Krasnodar, KGAU Publ., 2004. 239 p.
9. Yudin, F.A. Techniques for Agrochemical Research. Moscow, Kolos Publ., 1980. 366 p.

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

Kamenev Roman Aleksandrovich – Associate Professor, Department of Agrochemistry and Horticulture named after E.V. Agafonov, Don State Agrarian University.

Sopelchenko Oleg Aleksandrovich – postgraduate, Department of Agrochemistry and Horticulture named after E.V. Agafonov, Don State Agrarian University.

УДК: 635.656 ДВ

О.Л. Шепель, Т.А. Асеева, З.С. Рубан

ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ГОРОХА РАЗЛИЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРИАМУРЬЯ

Ключевые слова: горох, коллекция, элементы продуктивности, скороспелость, устойчивость к полеганию, Приамурье.

Резюме. На овощном селекционном участке Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства провели изучение генетического разнообразия 67 образцов гороха различного направления использования коллекции ФГБНУ «ФИЦ ВИГРР им. Н.И. Вавилова» и 20 сортов, предоставленных РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию» (г. Жодино, Беларусь). В качестве стандарта для зернового гороха служил Аксайский усатый 55, для гороха кормового – Зарянка, для гороха овощного направления – Альфа. Основная масса изучаемых образцов гороха была представлена сортами Российской Федерации различного эколого-географического происхождения (24 %), из Беларуси (15 %), Украины (12 %), Нидерландов (9 %), США (9 %), Франции (7 %) и других стран. Среди сортообразцов были растения с различным типом листа (листочковый, усатый, с ярусной ге-

терофилией). Изучали формирование элементов продуктивности и возможности реализации их генетического потенциала в условиях Среднего Приамурья. В селекции на скороспелость среди изучаемых сортообразцов представляют интерес К-6727, К-9085 (Франция), К-5035 (Германия), К-4203 (Нидерланды), К-8881 (США). Наиболее низкорослыми сортообразцами в условиях года были зерновые сорта: К-8581 (Великобритания, 62 см), К-6908 (РФ, 63,3 см) и овощной К-5658 (Германия, 42,3 см). Сортообразцы К-7347 (Украина) и К-4914 (Нидерланды) имели наибольшее количество бобов на растении и максимальную массу семян с растения. По количеству семян в бобе выделились К-9520 (Франция), К-9390 (Австралия) и К-5206 (Нидерланды). Сортообразец К-5431 (Франция) сочетает в себе высокую массу семян с одного растения, число продуктивных узлов и бобов на растении; а К-5206 (Нидерланды) – еще и максимальное количество семян в бобе. Выделившиеся по биологическим и хозяйственным признакам сортообразцы будут использованы для получения новых гибридов.

Введение. Горох – основная зерновая бобовая культура России. Обширный ареал, занимающий этой культурой, свидетельствует о его меньшей требовательности к почвенно-климатическим условиям по сравнению с другими более теплолюбивыми зернобобовыми культурами. Высокое количество белка в семенах (от 18 до 35 %) и зеленой массе (от 14 до 24 %) позволяет использовать горох на продовольственные и кормовые цели. Присутствие провитамина А, витаминов группы В и С, а также холина в зеленом горошке и незрелых бобах овощных сортов, способствует широкому применению в качестве диетического питания [1]. Велико агротехническое значение гороха как средообразующей культуры в качестве предшественника, что при нынешнем повсеместном увеличении посевных площадей под соей имеет бесспорную ценность. При этом основным требованием, предъявляемым ко всем сортам гороха, является приспособленность к почвенно-климатическим условиям возделывания, то есть соответствие потенциальных возможностей генотипа растения факторам гидротермического режима и почвенного питания [2].

Дальний Восток – крупнейший экономический район нашей страны с огромными потенциальными возможностями. Дальнейшее социально-экономическое развитие региона ставит большие задачи перед земледелием, призванным обеспечивать население собственными продуктами питания, а животноводство – кормами. Определенные сложности при выращивании сельскохозяйственных культур связаны с особыми агроклиматическими характеристиками Среднего Приамурья. В свете государственной программы по развитию Дальневосточного региона обеспечение сельскохозяйственных предприятий элитными семенами сортов гороха, наилучшим образом приспособленных к местным условиям, является приоритетной задачей. Изучение генетических ресурсов культуры является основой для создания новых высокоурожайных сортов гороха, отвечающих требованиям современного сельскохозяйственного производства и приспособленных к местным условиям. Цель наших исследований состояла в оценке генетического разнообразия гороха различного эколого-географического происхож-

дения в условиях Среднего Приамурья для дальнейшего использования данных сортов в качестве исходного материала.

Условия, материалы и методы. Исследования проводили на овощном селекционном поле ФГБНУ «ДВ НИИСХ» (с. Восточное, Хабаровский р-н, Хабаровский край). Почва опытного участка лугово-бурая оподзоленная, из-за тяжелого механического состава и низкой водопроницаемости во время обильного выпадения атмосферных осадков быстро переувлажняется. Содержание гумуса в пахотном слое (по методу И.В. Тюрина) составляет 3,6-3,8 %, pH сол. 5,1-5,3; гидролитическая кислотность достигает 1,14-2,40 мг-экв./100 г почвы, P_2O_5 – 9,9-15,5 мг/100 г абсолютно сухой почвы (по методу Кирсанова); K_2O – 27,7-30,4 мг/100 г абсолютно сухой почвы (по методу Кирсанова). Предшественник – яровая пшеница.

Материалом для исследований служили 67 образцов гороха различного направления использования коллекции ФГБНУ «ФИЦ ВИГРР им. Н.И. Вавилова» и 20 сортов, предоставленных РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию» (г. Жодино, Беларусь). В качестве стандарта для зернового гороха служил Аксайский усатый 55, для гороха кормового – Зарянка, для гороха овощного направления – Альфа. Изучение коллекции производилась в соответствии с Методическими указаниями ВИР [3]. Подготовка почвы проводилась по общепринятой методике. Площадь делянки – 0,4 м², повторность – двукратная. Стандарт размещали через 10 номеров. Посев, уборку и обработку снопов проводили вручную. В процессе вегетации гороха осуществляли фенологические наблюдения, отмечали тип листа, окраску венчика. Уборка проводилась вручную по мере созревания. В лабораторных условиях определяли следующие показатели: длину стебля, количество междоузлий до 1-го боба, число продуктивных узлов и число бобов на растении, число бобов на продуктивный узел, число семян в бобе, число семян с растения, массу семян с растения, массу 1000 семян. Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Большое значение при выведении новых сортов сельскохозяйственных культур с использованием эколого-географического фактора имеет научно обоснованный подбор исходного материала, его разнообразие и степень изученности. Так, при интродукции, в новых экологических условиях, растения меняют ритм, скорость, морфологию роста и развития, урожайность и качество продукции. Адаптация к новым условиям может происходить как путем перестройки комплекса признаков самого растения, так и (или) образования новых норм реакции в процессе естественного или искусственного отбора [4].

Основная масса изучаемых образцов гороха была представлена сортами Российской Федерации различного эколого-географического происхождения (24 %), из Беларуси (15 %), Украины (12 %), Нидерландов (9 %), США (9 %), Франции (7 %) и других стран (рисунок 1).



Рисунок 1. Происхождение сортообразцов

При этом нужно отметить, что основные доли коллекции зернового гороха составляли сорта Российской Федерации (27 %), Украины (20 %) и Беларуси (10 %); коллекцию кормового направления – сорта из Беларуси (30 %), РФ (25 %), Украины (10 %), Нидерландов (10 %). Кол-

лекция овощного направления в основном была представлена сортами из США (26 %), РФ (15 %), Нидерландов (15 %), Великобритании и Франции (по 15 %) (рисунок 2).

Исследованиями установлено большое разнообразие коллекционного материала. В каждой группе гороха выделились образцы с ценными признаками для дальнейшей селекционной работы.

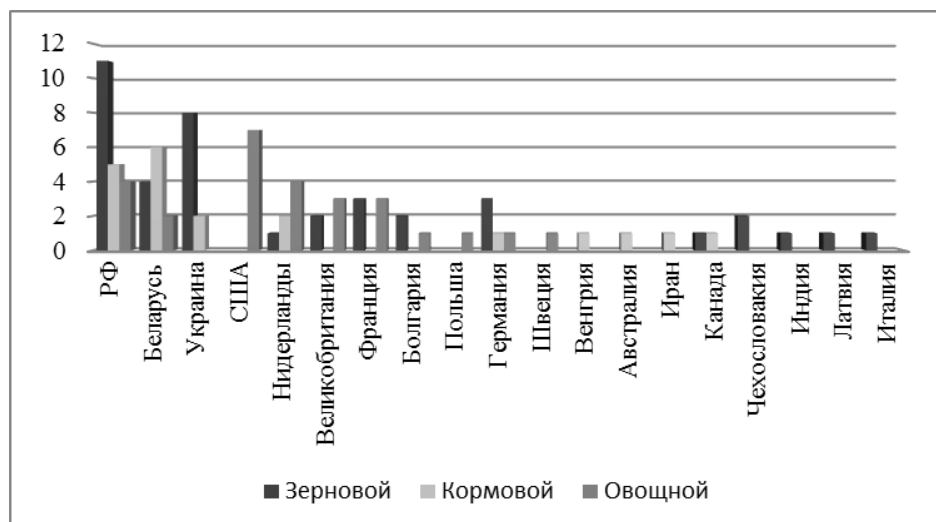


Рисунок 2. Происхождение сортообразцов гороха различного направления использования

Продолжительность вегетационного периода определяется генетическими факторами, условиями роста растений (температура, влажность) и специфическими для отдельных сортов условиями, которые могут ускорить или затормозить наступление фазы цветения; от генетических факторов зависит порядковый узел заложения первого соцветия [3]. Как видно из таблицы 1, в каждой группе сортов присутствовали как среднеранние, так и среднепоздние образцы.

Таблица 1

Разнообразие биологических признаков

Группа сортов	Длина вегетационного периода, дни		Длина стебля, см		Кол-во междоузлий до 1-го боба	
	минимум	максимум	минимум	максимум	минимум	максимум
Зерновые	69	92	56,8	145,4	10,0	20,0
Кормовые	72	86	60,0	148,0	10,9	19,1
Овощные	67	84	42,3	137,8	9,0	20,0

Сорта кормового направления имели более длительный вегетационный период. Наибольшее разнообразие по длине стебля наблюдалось у овощных сортов. По количеству междоузлий до 1-го боба каждая группа представленных сортов имела примерно одинаковый диапазон варьирования этого признака.

В селекции на скороспелость среди изучаемых сортообразцов представляют интерес К-6727, К-9085 (Франция), К-5035 (Германия), К-4203 (Нидерланды), К-8881 (США), имеющие наиболее короткий период «всходы-цветение» и малое число междоузлий до 1-го боба (таблица 2).

Таблица 2

Биологические характеристики выделившихся сортообразцов

Сортообразец	Направление использования	Длина вегетационного периода, дни	Длина стебля, см	Количество междоузлий до 1-го боба, шт.
1	2	3	4	5
Аксацкий усатый 55	зерновое	82	104,6	16,7
К-9520 (Франция)	зерновое	69	64,5	12,8
К-5035 (Германия)	зерновое	83	63,0	10,0

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
К-6727 (Франция)	зерновое	71	65,6	11,3
Зарянка	кормовое	85	94,6	19,7
К-4203 (Нидерланды)	кормовое	74	91,9	10,9
К-8629 (РФ)	кормовое	73	81,3	14,8
К-9399 (Канада)	кормовое	72	60,0	13,0
Альфа	овощное	75	74,0	15,0
К-8881 (США)	овощное	67	58,4	12,4
К-9085 (Франция)	овощное	69	60,3	11,1
К-7408 (Польша)	овощное	80	64,0	9,0

Наиболее низкорослыми зерновыми сортообразцами в условиях года были К-8581 (Великобритания, 62 см), К-6908 (РФ, 63,3 см); овощными – К-5658 (Германия) – 42,3 см. Образцы К-8989 (РФ), К-8748 (Великобритания), К-6317 (Нидерланды) имели в отличие от остальных толстый стебель и укороченные междоузлия, их можно включать в селекционную программу для получения сортов, устойчивых к полеганию.

Генетическое разнообразие образцов коллекции по элементам структуры урожая отобрано в таблице 3.

В группе овощного направления присутствуют самые мелкие сорта, а сорта с самыми крупными семенами относятся к кормовым. Наибольшее варьирование по числу продуктивных узлов отмечено у зерновых сортов, наименьшее – у овощных.

Таблица 3

Особенности структуры урожая сортообразцов гороха разных групп использования

Группа сортов	Масса 1000 семян, г		Число продуктивных узлов, шт.		Число бобов на растении/число семян в бобе, шт.	
	минимум	максимум	минимум	максимум	минимум	максимум
Зерновые	132,0	262,7	3,1	19,5	4,0/3,0	29,0/5,8
Кормовые	126,0	334,3	4,5	19,2	7,0/2,0	27,8/6,0
Овощные	103,0	281,5	4,1	17,2	5,8/3,3	27,0/6,3

Наименьшее сортовое разнообразие по числу бобов на растении отмечено у кормовых сортов. Наиболее выровненные по числу семян в бобе зерновые сорта, самая высокая обсемененность боба характерна для овощных сортов.

Одним из наиболее важных признаков в структуре урожая является масса семян с одного растения. Сортообразцы К-7347 (Украина) и К-4914 (Нидерланды) имели наибольшее количество бобов на растении и максимальную массу семян с растения. По количеству семян в бобе выделились К-9520 (Франция), К-9390 (Австралия) и К-5206 (Нидерланды) (таблица 4).

Таблица 4

Структура урожая сортообразцов гороха разных групп использования

Сортообразец	Тип листа	Число продуктивных узлов, шт.	Число бобов на растении, шт.	Число семян в бобе, шт.	Масса семян с одного растения, г	Масса 1000 семян, г
1	2	3	4	5	6	7
Зерновое направление						
Аксацкий усатый 55	усатый	7,3	13,1	5,5	14,9	214,9
К-4820 (Латвия)	листочковый	19,5	29,0	3,6	12,8	149,0
К-7347 (Украина)	листочковый	17,5	27,0	4,8	29,2	215,0
К-9520 (Франция)	листочковый	10,2	12,8	5,8	11,3	156,0
INRA 62211	усатый	8,2	12,2	4,0	12,4	260,5
К-8748 (Великобритания)	усатый	12,9	20,2	3,0	14,0	241,0
Кормовое направление						
Зарянка	листочковый	9,2	13,9	3,5	13,5	252,2
К-4481 (РФ)	листочковый	19,2	27,8	4,1	14,1	126,0

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
Livioletta	листочковый	10,3	19,7	5,2	15,4	158,5
К-9390 (Австралия)	усатый	7,6	7,2	6,0	8,9	188,5
К-6317 (Нидерланды)	листочковый	8,7	13,5	2,4	11,8	316,3
Овощное направление						
Альфа	листочковый	7,7	8,5	4,4	7,4	193,0
К-5393	листочковый	17,2	24,5	4,1	17,9	193,8
К-4914(Нидерланды)	листочковый	15,0	27,0	5,2	32,3	226,0
К-5206 (Нидерланды)	листочковый	15,8	20,8	6,0	20,0	154,5
К-5431 (Франция)	листочковый	15,8	22,4	4,0	19,9	218,0

Сортообразец К-5431 (Франция) сочетает в себе несколько ценных признаков: высокую массу семян с одного растения, число продуктивных узлов и бобов на растении; а К-5206 (Нидерланды) – еще и максимальное количество семян в бобе.

Создание современных сортов гороха должно опираться на такой морфотип растения, который оптимально использует почвенно-климатические ресурсы региона возделывания и при этом позволит провести все механизированные работы на высокотехнологичном уровне. В условиях Среднего Приамурья при достаточном увлажнении, обычные (листочковые) сорта гороха не устойчивы к полеганию. Поэтому важно в селекционную работу привлекать сорта с различным типом листа. В коллекции 79,5 % изучаемых образцов имела обычный лист, 19,5 % – усатый лист (безлисточковый тип), а 1 % образцов обладал ярусной гетерофилией.

Сортообразцы зернового гороха К-7867 (Украина) и INRA 62211 имеют усатый тип листа, толстый стебель и неосыпающиеся семена, а К-6520 (Нидерланды) и К-6936 (Франция) имеют укороченные междоузлия и обладают признаками многоцветковости. Сортообразец К-9283 (РФ) кормового направления имеет толстый стебель, усатый тип листа и обладает признаками многоцветковости и неосыпаемости семян.

Среди зерновых сортов по количеству белка можно выделить сортообразцы К-9520 (Франция), К-9104 (Украина), К-6906 (Чехословакия), содержание белка у которых было 28,6 %, 28,1 %, 28,7 %, соответственно; у кормового сортообразца К-9468 (РФ) – 28,1 %. Содержание белка у овощных сортообразцов К-8133 (Швеция) и Альфа было самым высоким и составило 29,6 % и 29,5 %, соответственно.

Проведенная полевая оценка устойчивости сортообразцов к болезням и вредителям не выявила устойчивых, а сортообразцы К-7403 (Нидерланды), К-8641 (Италия) и К-1830 (Индия) поразились комплексом заболеваний (пероноспороз, ржавчина) сильнее остальных.

Выводы. Анализ исследуемых образцов показал наличие в коллекции носителей основных хозяйственно ценных признаков. В селекции на скороспелость представляют интерес сортообразцы К-6727, К-9085 (Франция), К-5035 (Германия), К-4203 (Нидерланды), К-8881 (США). Сортообразцы гороха К-8989, К-9283 (РФ), К-8748 (Великобритания), К-6520, К-6317 (Нидерланды), К-7867 (Украина), К-6936 (Франция) и INRA 62211 можно привлекать в селекцию на устойчивость к полеганию. Сортообразцы К-5431 (Франция) и К-5206 (Нидерланды) имеют высокие показатели элементов продуктивности. Знание особенностей структуры урожая позволяет проводить индивидуальный отбор растений с наибольшей выраженностью признаков, что ляжет в основу будущей признаковой коллекции гороха. Выделившиеся по биологическим и хозяйственным признакам сортообразцы будут использованы для получения новых гибридов.

Библиография

1. Макашева, Р.Х. Горох / Р.Х. Макашева. – Л.: Колос, 1973. – 312 с.
2. Давлетов, Ф. А. Селекция неосыпающихся сортов гороха в условиях Южного Урала / Ф.А. Давлетов. – Уфа, Гилем, 2008. – 236 с.
3. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение: метод. указания / под ред. М.А. Вишняковой. – СПб.: ООП «Копи-Р. Групп», – 2010. – 142 с.
4. Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства: роль науки в повышении эффективности растениеводства / А.А. Жученко, А.Д. Урсул. – Кишинев: Штиинца, 1983. – 304 с.

Шепель Оксана Леонидовна – аспирант ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства»; 89243078766, e-mail: sestr71@rambler.ru.

Асеева Татьяна Александровна – д-р с.-х. наук, главный научный сотрудник отдела земледелия и защиты растений, директор ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства»; 8(4212)497203; 89241065299, e-mail: aseeva59@mail.ru.

Рубан Зинаида Сергеевна – старший научный сотрудник отд. селекции полевых культур ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства»; 8(4212)497546, e-mail: dvniish@mail.kht.ru.

UDC: 635.656 DV

O.L. Shepel, T.A. Aseeva, Z.S. Ruban

ESTIMATION OF GENETIC DIVERSITY OF PEAS VARIOUSLY USED IN THE MIDDLE AMUR RIVER REGION

Key words: *pea, collection, productivity elements, early ripeness, standing ability, Amur River Region.*

Abstract. *Studies on genetic diversity of 67 samples of peas of different uses from the collection of FGBNU "FITS VIGRR named after N.I. Vavilov" and 20 varieties presented by RUP "Scientific-Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Agriculture" (Zhodino, Belarus) were carried out on the vegetable seed-trial ground of the Far Eastern Research Institute of Agriculture. Aksaysky usaty 55 served as a standard for field peas, Zaryanka for forage peas, Alfa for garden peas. The bulk of studied samples were presented by varieties from the Russian Federation of different ecology-geographical origin (24 %), from Belarus (15 %), Ukraine (12 %), the Netherlands (9 %), the USA (9 %), France (7 %) and other countries.*

Among variety samples there were plants with different leaf types (tendrill-less, leafless, with tiered heterophylly). Forming productivity elements

and possibilities of their genetic potential realization in the Middle Amur River Region conditions have been studied. K-6727, K-9085 (France), K-5035 (Germany), K-4203 (the Netherlands), K-8881 (the USA) are of interest among studied variety samples in breeding for early ripeness.

In the year conditions K-8581 (Great Britain, 62 cm), K-6908 (RF, 63.3 cm) among field varieties and K-5658 (Germany, 42.3 cm) among garden variety samples were the most dwarf. Variety samples K-7347 (Ukraine) and K-4914 (the Netherlands) had the greatest quantity of beans on one plant and the maximum mass of seeds from one plant. K-9520 (France), K-9390 (Australia) and K-5206 (the Netherlands) had the greatest quantity of seeds in a pod. K-5431 (France) combines the high mass of seeds from one plant and the number of productive nodes and beans on one plant; K-5206 (the Netherlands) has also the maximum quantity of seeds in a bean. The variety samples revealed by biological and economic signs will be used in order to receive new hybrids.

References

1. Makasheva, R.Kh. Pisum. Leningrad, Kolos Publ., 1973. 312 p.
2. Davletov, F.A. Nonshattering Pea Breeding in the South Ural Conditions. Ufa, Gilem Publ., 2008. 236 p.
3. VIR's Collection of World Genetic Resources of Grain Legumes: Development, Preservation and Study. Saint Petersburg, OOP "Copy-R. Group" Publ., 2010, 142 p.
4. Zhuchenko, A.A. and A.D. Ursul Strategy of Adaptive Intensification of Agricultural Industry: Role of Science in Improving Crop Production Efficiency. Kishinev, Shtiintsa Publ., 1983. 304 p.

Shepel Oksana Leonidovna – postgraduate student, Far Eastern Research Institute of Agriculture, 89243078766, e-mail: sestr71@rambler.ru.

Aseeva Tatyana Alexandrovna – Doctor of Agricultural Sciences, Principal Researcher of the Department of Agriculture and Plant Protection, Director of Far Eastern Research Institute of Agriculture, 8(4212)497203; 89241065299, e-mail: aseeva59@mail.ru.

Ruban Zinaida Sergeevna – Senior Researcher of the Department of Field Crop Breeding, Far Eastern Research Institute of Agriculture, 8(4212)497546, e-mail: dvniish@mail.kht.ru.

Ветеринария и зоотехния

УДК: 636.087.6:636.086.636.52/.58

С.И. Николаев, А.К. Карапетян, М.В. Струк, И.Ю. Даниленко

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНОЙ СТРУКТУРЫ РЕЦЕПТОВ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ПТИЦЫ

Ключевые слова: комбикорм, рацион, молодки, куры-несушки, живая масса, яичная продуктивность.

Реферат. В статье представлены результаты исследований, посвященные разработке и внедрению новой технологии кормления кур яичного направления продуктивности кросса «Хайсекс коричневый» с использованием высокобелковых растительных кормов взамен кормов животного происхождения и различных биологически активных добавок. За период проведения первого научно-хозяйственного опыта на молодняке кур было доказано, что использование высокопротеиновых растительных кормов взамен кормов животного происхождения оказало положительное влияние на динамику живой массы. Общий прирост подопытного молодняка птицы был на 1,16 % выше в опытной группе, в сравнении с контролем, а среднесуточный соответственно на 1,28 %.

Для проведения второго научно-хозяйственного опыта были сформированы из

подопытных молодок две группы по 100 голов. Применение новой технологии кормления за продуктивный период (55 недель) позволило повысить яичную продуктивность кур-несушек на 0,42 %, при этом наблюдалось увеличение средней массы яйца на 2,18 %. Следует отметить, что сохранность поголовья кур-несушек за период проведения опыта составила 98 %. Стоимость 1 кг комбикорма в опытной группе была ниже на 9,42 %, что позволило повысить экономическую эффективность производства пищевых яиц за счет применения новой структуры рациона на 1124,73 рубля. Таким образом, замена корма животного происхождения на высокобелковые корма растительного происхождения в кормлении молодняка и взрослого поголовья кур-несушек яичного направления продуктивности кросса «Хайсекс коричневый» оказало положительное влияние на зоотехнические показатели, что позволило повысить экономическую эффективность производства пищевых яиц.

Введение. Современные разработки в области кормления сельскохозяйственной птицы направлены на успешную реализацию генетически обусловленного продуктивного потенциала, улучшение состояния здоровья, повышение качественных характеристик получаемой продукции, увеличение конверсии питательных веществ комбикормов у современных высокопродуктивных кроссов, что служит фактором снижения себестоимости продукции птицеводства [7, 12].

Проблемой в организации полноценного питания сельскохозяйственной птицы является дефицит белковых кормов, их дороговизна на мировом рынке и низкое качество имеющегося высокопитательного сырья, что снижает продуктивность и увеличивает затраты корма на единицу продукции [3, 9].

Поэтому необходимо вести поиск альтернативных кормовых источников, что позволит более полно использовать кормовые ресурсы и снижать себестоимость комбикормов за счет уменьшения в них дефицитных зерновых и белковых компонентов [1, 5].

Использование новых технологий кормления сельскохозяйственной птицы позволит улучшить качество получаемой от них продукции, увеличить сохранность и продуктивность поголовья, что приведёт к повышению экономической эффективности птицеводческих хозяйств [10].

В связи с вышесказанным нами был разработан новый рецепт комбикорма, в котором корма животного происхождения были заменены на высокопротеиновые растительные компоненты при добавлении к ним Целлобактерина и подкислителей.

Целью проведенных нами исследований явилось повышение производства продукции птицеводства при использовании высокобелковых растительных кормов взамен традиционно используемых кормов животного происхождения в рационах молодняка и взрослого поголовья кур-несушек промышленного стада.

Материалы и методы исследования. В условиях ЗАО Агрофирмы «Восток» Николаевского района Волгоградской области был проведен научно-хозяйственный опыт в два этапа – на молодняке и на взрослом поголовье кур-несушек с целью изучения влияния разработанной нами новой рецептуры высокобелкового растительного комбикорма на продуктивные качества птицы.

В группы подопытную птицу подбирали согласно общепринятой методике научных исследований ВНИТИП, по методу аналогов, при этом учитывая кросс, возраст, физиологическое состояние и продуктивность. Условия содержания птицы, фронт кормления и поения, параметры микроклимата в опытных группах были одинаковыми и соответствовали рекомендациям ВНИТИП.

Питательность разработанных комбикормов для птицы согласно периоду выращивания и уровню продуктивности соответствовала требованиям, предъявленным к кроссу [2, 6].

Результаты и обсуждение. Для проведения первого этапа научно-хозяйственного опыта – на молодняке кур в возрасте 9 недель были сформированы по принципу аналогов 2 группы (контрольная и опытная) по 210 голов в каждой (таблица 1).

Молодки контрольной группы получали комбикорм, содержащий корма животного происхождения, а опытной – комбикорм, в котором корма животного происхождения были заменены на высокобелковые корма растительного происхождения (соевый и подсолнечный жмыхи) и частично – зерновыми злаковых культур. Вся подопытная птица получала пробиотик Целлобактерин и органические кислоты, вводимые периодически в воду.

Таблица 1

Схема опыта на молодняке кур

Группа	Количество голов	Возраст, нед.	Продолжительность опыта, нед.	Особенности кормления
контрольная	210	9	8	комбикорм с кормами животного происхождения
опытная	210	9	8	комбикорм без кормов животного происхождения

Птица контрольной и опытной групп с суточного возраста и до 9-недельного получала одинаковые по составу и питательности комбикорма с содержанием компонентов животного происхождения, что соответствовало рекомендациям ВНИТИП.

В период с 9 по 17 неделю в составе рациона молодняк кур контрольной группы присутствовали корма животного происхождения. В составе комбикорма молодняк кур опытной группы корма животного происхождения были заменены на высокопротеиновые растительные.

В 100 г комбикорма для молодняк кур в возрасте с 9 по 17 неделю содержание обменной энергии в опытной группе, в сравнении с контрольной, уменьшилось на 11,55 ккал, а содержание сырого протеина практически осталось без изменения. Восполнение обменной энергии происходило за счет большего суточного потребления птицей комбикорма, что в свою очередь способствовало лучшему развитию желудочно-кишечного тракта за счет увеличения его всасывающей поверхности.

Одним из важных зоотехнических показателей, характеризующим рост и развитие птицы, является динамика среднесуточного прироста и изменение живой массы (таблица 2) [4, 10].

Таблица 2

Живая масса и среднесуточный прирост молодняк кур

Группа	Показатель	Возраст птицы, дней				
		1-30	31-60	61-90	91-120	1-120
1	2	3	4	5	6	7
контрольная	живая масса, г	280 ±5,10	612 ±12,70	1097 ±24,60	1462 ±35,70	1462 ±37,10
	среднесуточный прирост, г	7,50 ±0,20	11,07 ±0,29	16,17 ±0,37	12,17 ±0,41	11,73 ±0,45

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
опытная	живая масса, г	280 ±5,60	598 ±12,90	1094 ±25,10	1479 ±34,90	1479 ±36,60
	среднесуточный прирост, г	7,53 ±0,15	10,6 ±0,27	16,53 ±0,40	12,83 ±0,43	11,88 ±0,45

Результаты взвешивания подопытной птицы к концу первого этапа научно-хозяйственного опыта показали, что общий прирост в контрольной и опытной группе практически соответствовал рекомендациям к кроссу.

Однако в опытной группе наблюдалось улучшение данных показателей. Так, общий прирост к концу опыта в контрольной группе составил 1462 г, в опытной – 1479 г, что на 17 г больше в сравнении с аналогами из контрольной группы.

Следует отметить, что применение разработанного нами рецепта комбикорма положительно отразилось на динамике среднесуточных приростов птицы. Данный показатель в контрольной группе составил 11,73 г, в опытной – 11,88 г, при этом разница составила 0,15 г в пользу опытной. При этом сохранность поголовья в контрольной и опытной группах составила 100 %.

Таким образом, данные, полученные в ходе проведения первого этапа научно-хозяйственного опыта, позволяют сделать вывод о том, что рацион подопытной птицы был сбалансирован и удовлетворял потребности птицы в питательных веществах, о чем свидетельствует улучшение показателей живой массы молодняка кур.

С целью изучения влияния новой технологии кормления на яичную продуктивность кур-несушек при использовании высокопротеиновых растительных кормов взамен традиционно используемых кормов животного происхождения, мы провели второй этап научно-хозяйственного опыта. Для проведения второго этапа научно-хозяйственного опыта на курах-несушках промышленного стада из выращенных подопытных молодок в возрасте 18 недель (первый этап опыта) нами были сформированы 2 аналогичные группы (контрольная и опытная), по 100 голов в каждой (таблица 3).

Таблица 3

Схема опыта на курах-несушках

Группа	Количество голов	Возраст, нед.	Продолжительность опыта, нед.	Особенности кормления
контрольная	100	18	55	Комбикорм с кормами животного происхождения
опытная	100	18	55	Комбикорм без кормов животного происхождения

Птица контрольной группы получала комбикорм, в состав которого входили корма животного происхождения, в опытной группе корма животного происхождения заменяли на высокобелковые растительные (соевый и подсолнечный жмыхи), и частично – зерновые корма злаковых культур. При этом, в рацион птицы контрольной и опытной групп дополнительно вводили пробиотик Целлобактерин и периодически подкислители, вводимые в воду.

Содержание обменной энергии в 100 г комбикорма для кур-несушек до 40-недельного возраста опытной группы по сравнению с контрольной уменьшилось на 10,38 ккал, а содержание сырого протеина практически осталось без изменения. В 100 г комбикорма для птицы старше 40-недельного возраста в опытной группе содержание обменной энергии по сравнению с контрольной уменьшилось на 7,17 ккал и сырого протеина на 0,45 г. Восполнение обменной энергии происходило за счет увеличения дачи растительного масла и большего суточного потребления птицей комбикорма.

Продуктивность сельскохозяйственной птицы во многом определяется не только заложенным генетически обусловленным продуктивным потенциалом, но и правильно организованным, полноценным кормлением [8, 11]. В нашем опыте яичная продуктивность в опытной группе была выше, по сравнению с контрольной, на 0,42 % (таблица 4).

Так, за период проведения научно-хозяйственного опыта от несушки в среднем было получено 309,4 шт. яиц в контрольной группе, в опытной группе этот показатель был выше контроля на 1,3 шт. и составил 310,7 шт. яиц.

Таблица 4

Яйценоскость кур-несушек

Группа	Показатель				
	Получено яиц, шт		Средняя масса яиц, г	Получено яичной массы, кг	Всего затрачено комбикорма, кг
	всего	на несушку			
контрольная	30321,2	309,4	64,3	1949,65	4527,6
опытная	30448,6	310,7	65,7	2000,47	4716,3

Средняя масса яиц в контрольной группе составила 64,3 г, в опытной – 65,7 г, что было выше на 1,4 г, чем в контроле. При этом, сохранность поголовья в подопытных группах кур составила 98 %.

Следует отметить, что применение разработанного нами комбикорма, в составе которого корма животного происхождения были заменены на высокобелковые растительные, способствовало снижению стоимости затрат на комбикорма в опытной группе. Несмотря на то, что расход комбикорма для птиц опытной группы был выше, его стоимость была ниже (таблица 5).

Таблица 5

Экономическая эффективность использования различной структуры рецептов комбикормов для кур-несушек

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Количество голов:		
в начале опыта	100	100
в конце опыта	98	98
Сохранность, %	98	98
Валовое производство яиц, шт.	30321,2	30448,6
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	309,4	310,7
Расход комбикормов, кг:		
за опыт на группу	4414,41	4791,71
на 1 несушку, кг	0,117	0,127
на 1 десяток яиц, кг	1,46	1,57
Стоимость израсходованных комбикормов за период опыта, руб.	67010,74	65886,01
Экономический эффект за счет разности в стоимости комбикормов: на все поголовье, руб.		1124,73

Из данных таблицы видно, что валовое производство яиц в контрольной группе составило 30321,2 шт., в опытной – 30448,6 шт., что было больше на 127,4 шт. в сравнении с контролем. Замена кормов животного происхождения на высокобелковые растительные привела к снижению стоимости суточного рациона птицы, что положительно отразилось на экономической эффективности. Так, стоимость израсходованного комбикорма в контрольной группе составила 67010,74 руб., в опытной – 65886,01 руб., что на 1124,73 руб. меньше.

Заключение. Использование комбикорма с высокобелковыми компонентами растительного происхождения взамен кормов животного происхождения оказало положительное влияние на динамику приростов молодняка птицы. Общий прирост живой массы молодок в опытной группе был выше контрольной на 17 г (1,16 %), а среднесуточный на 0,15 г (1,28 %). Яичная продуктивность в среднем на одну несушку в контрольной группе составила 309,4 штук, в опытной – 310,7 шт., и была больше по сравнению с контрольной группой на 1,3 шт., при этом замена кормов животного происхождения на высокобелковые растительные с использованием подкислителей и Целобактерина привело к увеличению средней массы яиц в опытной группе на 2,18 %. В ходе определения экономической эффектив-

ности использования различных рецептов комбикормов в кормлении кур-несушек был получен положительный экономический эффект в опытной группе, который составил 1124,73 руб. Данные, полученные в ходе проведения научно-хозяйственного опыта, позволяют сделать вывод о том, что использование разработанной нами технологии кормления птицы экономически целесообразно.

Библиография

1. Волколупов, Г.В. Продукт технического производства в качестве наполнителя для БВМК / Г.В. Волколупов, С.В. Чехранова, А.К. Карапетян, М.А. Шерстюгина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 3 (43). – С. 141-148.
2. Карапетян, А.К. Разработка и использование биологически активных добавок в кормлении сельскохозяйственной птицы / А.К. Карапетян, М.А. Шерстюгина, Е.А. Липова, О.С. Шевченко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 2 (34). – С. 123-126.
3. Липова, Е.А. Применение в кормлении птицы БВМК / Е.А. Липова, А.К. Карапетян, М.А. Шерстюгина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 1. – С. 173-176.
4. Николаев, С.И. Влияние различной структуры рациона на продуктивность кур / С.И. Николаев, В.Н. Струк, А.К. Карапетян, О.Е. Кротова // Главный зоотехник. – 2013. – № 4. – С. 40-44.
5. Николаев, С.И. Влияние различной структуры рациона на продуктивные качества кур / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, Ю.В. Сошкин, О.Е. Кротова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – Т. 29. – № 1. – С. 107-111.
6. Николаев, С.И. Использование лакрина в кормлении цыплят-бройлеров / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, А.Р. Халиков, Е.А. Липова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – Т. 1. – № 2-1 (30). – С. 141-146.
7. Николаев, С.И. Применение в кормлении цыплят-бройлеров БВМК / С.И. Николаев, Е.А. Липова, М.А. Шерстюгина, К.И. Шкрыгунов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – Т. 32 – № 4. – С. 120-125.
8. Николаев, С.И. Сравнительный аминокислотный состав кормов / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, Е.В. Корнилова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 3 (35). – С. 126-130.
9. Николаев, С.И. Эффективность использования в рационах цыплят-бройлеров биологически активных веществ / С.И. Николаев, Е.А. Липова, М.А. Шерстюгина, К.И. Шкрыгунов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – Т. 32 – № 4. – С. 115-120.
10. Николаев, С.И. Эффективность использования премиксов в кормлении цыплят-бройлеров / С.И. Николаев, А.К. Карапетян / Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 5. – С. 51-54.
11. Николаев, С.И. Эффективность использования различной структуры рациона для кур-несушек / С.И. Николаев, В.Н. Струк, А.К. Карапетян, О.Е. Кротова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2013. – № 5. – С. 41-46.
12. Шерстюгина, М.А. Повышение продуктивности кур-несушек при использовании БВМК / М.А. Шерстюгина, С.И. Николаев, А.К. Карапетян, Г.В. Волколупов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 4. – С. 138-144.

Николаев Сергей Иванович – д-р с.-х. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», г. Волгоград, e-mail: nikolaevvolgau@yandex.ru.

Карапетян Анжела Кероповна – канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», г. Волгоград, e-mail: a.k.karapetyan@bk.ru.

Струк Михаил Владимирович – канд. с.-х. наук, генеральный директор ЗАО «Птицефабрика Волжская», г. Волгоград.

Даниленко Ирина Юрьевна – магистр ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», г. Волгоград, e-mail: taranova_15@mail.ru.

UDC: 636.087.6: 636.086.636.52/.58

S.I. Nikolaev, A.K. Karapetyan, M.V. Struk, I.Yu. Danilenko**ECONOMIC EFFICIENCY OF USING DIFFERENT STRUCTURE OF COMPOUND FEED FORMULAE FOR POULTRY**

Key words: mixed feed, diet, pul-lets, laying hens, body weight, egg production.

Abstract. The paper deals with the results of research on developing and introducing new technology of feeding laying hens of "Highsex Brown" cross with high-protein vegetable feed instead of fodder of animal origin and different dietary supplements. For a period of the first scientific and economic experiment on young chickens, it was proved that use of high-protein vegetable feed instead of fodder of animal origin had a positive effect on the dynamics of body weight. The overall increase was 1.16 % higher in the experimental group, compared with the control, and the average daily one by 1.28 %.

To carry out the second scientific and economic experiment, two groups of experimental pul-

lets, 100 heads in each one, were formed. Use of new feeding technology during the productive period (55 weeks) made it possible to increase egg production of laying hens by 0.42 %, while the average egg weight increased by 2.18 %. Furthermore, viability of laying hens for an experimental period was 98 %. The cost of 1 kg of mixed feed in the experimental group was lower by 9.42 %, which made it possible to increase the economic efficiency of production of table eggs by applying a new structure of diet by 1124.73 roubles. Thus, substitution of fodder of animal origin for high-protein vegetable feed in diet of young chickens and adult laying hens of "Highsex Brown" cross had a positive effect on zootechnical parameters and improved economic efficiency of table egg production.

References

1. Volkolupov, G.V., S.V. Chekhranova, A.K. Karapetyan and M.A. Sherstyugina Technical Product as BVMK Filler. Bulletin of Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education, 2016, no. 3 (43), pp. 141-148.
2. Karapetyan, A.K., M.A. Sherstyugina, E.A. Lipova, and O.S. Shevchenko Development and Use of Dietary Supplements in Poultry Feeding. Bulletin of Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education, 2014, no. 2(34), pp. 123-126.
3. Lipova, E.A., A.K. Karapetyan and M.A. Sherstyugina BVMK Use in Poultry Feeding. Bulletin of Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education, 2014, no. 1, pp. 173-176.
4. Nikolaev, S.I., V.N. Struk, A.K. Karapetyan and O.E. Krotova Influence of Different Diet Structure on Hen Performance. Chief Livestock Expert, 2013, no. 4, pp. 40-44.
5. Nikolaev, S.I., A.K. Karapetyan, Yu.V. Soshkin and O.E. Krotova Influence of Different Diet Structure on Production Qualities of Hens. Bulletin of Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education, 2013, vol. 29, no. 1, pp. 107-111.
6. Nikolaev, S.I., A.K. Karapetyan, A.R. Khalikov and E.A. Lipova Use of Lactin in Broiler Chicken Feeding. Bulletin of Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education, 2013, vol. 1, no. 2-1 (30), pp. 141-146.
7. Nikolaev, S.I., E.A. Lipova, M.A. Sherstyugina and K.I. Shkrygunov BVMK Use in Chicken Broiler Feeding. Bulletin of Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education, 2013, vol. 32, no.4, pp. 120-125.
8. Nikolaev, S.I., A.K. Karapetyan and E.V. Kornilova Comparative Amino Acid Content of Fodder. Bulletin of Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education, 2014, no. 3 (35), pp. 126-130.
9. Nikolaev, S.I., E.A. Lipova, M.A. Sherstyugina and K.I. Shkrygunov Efficiency of Biologically Active Substance Use in Broiler Chickens' Diets. Bulletin of Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education, 2013, vol. 32, no. 4, pp. 115-120.
10. Nikolaev, S.I. and A.K. Karapetyan Efficiency of Premixes in Broiler Chicken Feeding. Farm Animal Nutrition and Fodder Production, 2012, no. 5, pp. 51-54.
11. Nikolaev, S.I., V.N. Struk, A.K. Karapetyan and O.E. Krotova Efficiency of Using Different Diet Structure for Laying Hens. Farm Animal Nutrition and Fodder Production, 2013, no. 5, pp. 41-46.
12. Sherstyugina, M.A., S.I. Nikolaev, A.K. Karapetyan and G.V. Volkolupov Increase in Laying Hen Performance with BVMK Use. Bulletin of Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education, 2015, no. 4, pp. 138-144.

Nikolaev Sergey Ivanovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Volgograd State Agrarian University, Volgograd, e-mail: nikolaevvolgau@yandex.ru.

Karapetyan Anzhela Keropovna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Volgograd State Agrarian University, Volgograd, e-mail: a.k.karapetyan@bk.ru.

Struk Mikhail Vladimirovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Director-General of ZAO "Poultry Plant Volzhskaya", Volgograd.

Danilenko Irina Yuryevna – Master's Degree Student, Volgograd State Agrarian University, Volgograd, e-mail: taranova_15@mail.ru.

УДК: 636.234.1.082.2

Т.П. Усова, Н.Н. Усманова, Н.И. Литвина, Н.В. Усов

РАСПРОСТРАНЕНИЕ BRACHYSPINA (BY) У БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ИМПОРТНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Ключевые слова: селекция, бык производитель, brachyspina (брахиспинальный синдром), порода.

Реферат. В России возможность протестировать на носительство «брахиспинального синдрома» появилась только в декабре в 2014 года. Исследования проводили в ОАО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных», ВИЖ им. Л.К. Эрнста, генетической лаборатории «Мой ген». Целью данной работы является изучение распространения Brachyspina

(BY) среди быков-производителей различных селекций на ОАО «ЦСИО».

Среди быков-производителей отечественной селекции было выявлено один бык Бархат 38, полученный методом заказного спаривания в ПЗ «Заря» Вологодской области, импортной – 5 голов, которые являлись носителем данной аномалии. В опыте использовались быки немецкой селекции Рамос 96286 и Этикет 7754, а животные канадской селекции не были допущены. Накопленная спермопродукция была утилизирована.

Введение. В 2010 году Всемирная голштинская Федерация (WHFF) объявила о наличии у животных голштинской породы рецессивного генетического дефекта и дала свое согласие на публикацию результатов тестирования родословных и других официальных документов. Заболевание brachyspina впервые обнаружено и описано исследователями в 2007 году в Нидерландах и Дании. Этому предшествовала регистрация рождения телят с укороченным позвоночником и, соответственно, спинным мозгом, длинными ногами и патологией органов [2].

Частота встречаемости носителей в Северной Америке составляет 7,4 %. Все носители восходят к известному быку Sweet Heaven Tradition. Традишн родился в США в 1974, но спермопродукция от этого быка никогда не реализовывалась в Канаде. Передача нежелательного гена в другие страны, в том числе и Канаду, произошла через продажу спермы от сыновей и внуков Традишна, например Клейтус USA 1879085, которые, как и сам бык, занимали рейтинговые места в списках лучших быков.

Большая часть гомозиготных эмбрионов гибнет на ранних стадиях стельности, но редко (менее чем 1 на 100 000 отелов) плод донашивается до конца срока, в этом главное отличие данной аномалии от SVM. Телята рождаются мертвыми, у них укорочен позвоночник, трубчатые кости конечностей удлинены и истончены, имеются другие отклонения в развитии [3].

Тест на Brachyspina была разработана исследователями в Нидерландах и Бельгии. Первые зарегистрированные лаборатории находились в Нидерландах. В Канаде в 2010 году животные могли быть проверены за 85\$ за образец.

В 2011 году тест на носительство Brachyspina стал общедоступен, и с помощью его была генотипирована основная часть животных, используемых станциями по искусственному осеменению. Используя изначально полученные данные, вероятность носительства аномальных в канадской голштинской популяции составляло 5,0 %. Основываясь на подобных анализах в Нидерландах и Соединенных Штатах, 8 % и 6 % от их соответствующих голштинских популяций являются носителями Brachyspina.

Для изучения общего влияния быка Sweet Haven Tradition USA 1682485 в Канаде в 2011 году был проведен анализ родословных с подсчетом возможных потомков-носителей. Из 7 600 000 зарегистрированных животных голштинской породы, рожденных в Канаде с 1980 года, почти 2,2 млн восходит к Sweet Haven Tradition, некоторые из которых в настоящее время потомки в 11-поколении. Среди зарегистрированных коров, родившихся в Канаде в 2010 году, у 84 % в родословной прослеживается этот бык. Самые востребованные и широко используемые коровы и телки как доноры эмбрионов в Канаде, у 76 % в родословной присутствует Sweet Haven Tradition. Вероятность носителей среди коров и телок в Канаде повышает 4,4 %. Таким образом, можно ожидать, что из 1,1 млн коров в Канаде, примерно, 48 400 животных являются носителями Brachyspina дефекта [1].

В 2013 году опубликованы данные результатов тестирования Brachyspina по голштинской ассоциации Канады, где указан перечень быков-носителей. По ее данным, при безконтрольном осеменении, когда известно, что отец-носитель, а корова не имеет результатов тестирования, примерно 1 беременность из 100, как ожидается, будет приводить к ранней эмбриональной смерти или мертворожденного теленка из-за Brachyspina. С этого момента Канадская ассоциация голштинского скота официально признала Brachyspina – генетическим рецессивным дефектом голштинской породы [4].

Предварительные результаты исследований в Нидерландах показали, что быки, несущие аномальный ген, имели более низкую рождаемость, чем быки-производители, которые не имели этого гена.

В 2010 году на Северо-американском континенте стал доступен тест на подтверждение носительства такого генетического дефекта, как брахиспина. Поскольку заболевание считалось новым, и тест не был коммерческим, а делался только ограниченным количеством лабораторий, то не все животные, поступавшие из-за рубежа в этот год, имели аттестацию. В 2012 году такая возможность появилась у лабораторий не только Северной Америки, но и Европы.

В России возможность протестировать на носительство данной аномалии появилась только в середине 2014 года, к декабрю 2014 года методика была отработана для массовой работы.

Исследования проводили в ОАО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных», ВИЖ им. Л.К. Эрнста, генетической лаборатории «Мой ген». Исследования были проведены по представленной схеме (рисунок 1).



Рисунок 1. Схема исследования

Результаты исследований. Целью данной работы является изучение распространения ВУ среди быков-производителей различных селекций на ОАО «ЦСИО».

В декабре 2014 года были начаты работы по аттестации быков-производителей, принадлежащих ОАО «ГЦВ» (таблица 1).

Среди быков-производителей импортной селекции было выявлено 5 голов, которые являлись носителем «брахиспинальный синдрома» (Brachyspina). По данным зарубежных источников все носители восходят к известному быку Sweet Heaven Tradition, в нашем случае только один бык Гарус 10917481 получил носительство по отцовской линии напрямую. У быка Этикета 7754

к Традишину восходят материнские предки. Рамос 96286 и Канкан 11033687 унаследовали данную мутацию от отцов: немецкого известного производителя Рамоса DE 253642 и канадского Чемпиона 6961162. Оба этих производителя принадлежат линии Уес Идеал 933122, но ветки Старбака 352790 и оба эти производителя являются внутрилинейными, матери которых как раз и происходят из ветки Элевейшен и являются внучками Sweet Heaven Tradition 1682485.

Таблица 1

Результаты исследований быков голштинской породы на носительство гена Brachyspina или гаплотипа HH0 в 2014 гг.

Наименование	Всего, гол.	В том числе	
		импорт	отеч. сел.
Протестировано	219	198	21
Выявлено носителей:	6	5	1
Канадской селекции		3	
Немецкой селекции		2	

На рисунке 2 дана родословная матери быка Чемпиона 6961162, так как сама мать не аттестована, то носительство аномалии предполагается по предкам-носителям. В ее родословной это известнейший бык Лидман 1983348 и сам Традишн 1682485.

SKYS-THE-LIMIT CLAIRE-ET HOUSAF15386863 Born: 04-APR-94 ET BW CVF HH: 1%, 1%, 1%, 1%, 1%	TO-MAR HORTON-ET HOUSAM2007299 Born: 14-SEP-85 ET BW BLF DPF HH: 1%, 1%, 1%, 1%, 1%	SIR C VALOR HOUSAM1811754 Born: 31-DEC-79 BW BLF DPF
	COOKS-VALLEY L-MAN CURLY-ET HOUSAF14289247 Born: 22-JAN-91 ET BW HH: 99%, 1%, 13%, 1%, 1%	TO-MAR WAYNE HAY HOUSAF9804790 Born: 21-APR-78 BW MFF
		ROTHROCK TRADITION LEADMAN HOUSAM1983348 Born: 05-MAR-85 BW BYC CVF BLF DPF
		COOKS-VALLEY MARK CARY HOUSAF13608793 Born: 24-OCT-88 BW BLF

Рисунок 2. Родословная С.Л. Клэр 15386863, матери канадского производителя Чемпиона 6961162

Единственным носителем российской селекции стал бык Бархат 38, полученный методом заказного спаривания в ПЗ «Заря» Вологодской области. Он сын голландского производителя Баклана, представителя линии Монтвик Чифтейн. Но носителей брахиспинального синдрома в этой линии выявлено не было. Поэтому можно предположить, что мутантный аллель перешел по материнской линии.

Все животные были завезены на предприятие до разработки генетических тестов. Быки немецкой селекции Рамос 96286 и Этикет 7754 использовались, а животные канадской селекции допущены к использованию не были. Накопленная спермопродукция была утилизирована.

К сожалению, на территорию России за последние несколько лет в большом количестве поступает спермопродукция от животных носителей из-за рубежа. У некоторых быков-производителей, таких как Спарта, Дом, Миракулос US 62398202, в родословных присутствовала информация о носительстве данного заболевания. Результаты использования этих животных уже получены в России, и они не оправдывают затрат (таблица 2).

Таблица 2

Анализ оплодотворяющей способности по осеменениям 2013 года быка Миракулоса US62398202

Кличка и № быка	Осеменено всего, гол	Аборт, гол	По стаду, гол		Осеменений на 1 оплодотворение	
			отелилось	мертво- рожд. и урод.	всего	в т.ч. телок
Миракулос US 62398202	513	13	254	33	2,3	1,6

По данным приведенным в таблице можно сказать, что потери хозяйства от абортос и мертворождений составили 16,7 %. А если учитывать, что среднее количество осеменений по хозяйству на одно плодотворное составляло 1,9 доз, а по телкам 1,1 дозу, то было приобретено в два раза больше семени, чем требовалось. Подобные результаты получены во Владимирской, Новосибирской, Кемеровской и Вологодской областях.

Выводы. Проведенные исследования у быков-производителей голштинской породы на носительство гена Brachyspina позволило выявить 5 быков импортной и 1 отечественной селекции. Накопленная спермопродукция была утилизирована.

Быков-производителей, ремонтный племенной молодняк и быкопроизводящих матерей дополнительно исследовали на носительство гена ВУ во избежание распространения мутантного аллеля.

Библиография

1. Agerholm JS, McEvoy F, Arnbjerg J. Brachyspina syndrome in a Holstein calf. J Vet Diagn Invest. 2006; 18:418-422.
2. Berglund B., Persson A. and Stålhammar H. Effects of Complex Vertebral Malformation on Fertility in Swedish Holstein Cattle. Acta vet. scand. 2004, 45:161-165.
3. Inskeep E.K. and Dailey R.A. Embryonic death in cattle. Vet. Clin. Food Anim. 2005, 21:437-461.
4. Jørgen S. Agerholm, Josepha DeLay, Bryan Hicks. First confirmed case of the bovine brachyspina syndrome in Canada Can Vet J. 2010 December; 51(12): 1349-1350.

Усова Татьяна Петровна – д-р с.-х. наук, проф. кафедры разведения животных, технологии производства и переработки продукции животноводства.

Усманова Наталья Николаевна – выпускница (специалист).

Литвина Нина Ивановна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики.

Усов Никита Владимирович – аспирант ФГБОУ ВО РГАЗУ, т.: 8(495)5213901; e-mail: genetika-rgazu@mail.ru.

UDC: 636.234.1.082.2

T.P. Usova, N.N. Usmanova, N.I. Lytvyna, N.V. Usov

BRACHYSPINA (BY) SPREAD IN HOLSTEIN BULLS OF DOMESTIC AND FOREIGN SELECTION

Key words: breeding, stud bull, brachyspina (brachyspina syndrome), breed.

Abstract. In Russia, the opportunity to test for carrier of brachyspina syndrome appeared only in December 2014. The research was conducted in OAO "Main center for reproduction of farm animals", L. K. Ernst VIZH, genetic laboratory "My gene". The aim of this work is the study of Brachyspina (BY) spread among stud bulls of different

selections at OAO "TSSIO". Among stud bulls of domestic selection, one bull Barkhat bred through organized mating on a stud farm "Zarya" in Vologda region and 5 animals of foreign selection, which were carriers of this anomaly, were identified. Bulls of German selection, Ramos 96286 and Etiket 7754, have been used in breeding. Animals of Canadian selection were not allowed to use. The accumulated sperm production was disposed of.

References

1. Agerholm JS, McEvoy F, Arnbjerg J. Brachyspina Syndrome in a Holstein Calf. J Vet Diagn Invest. 2006; 18:418-422.
2. Berglund B., Persson A. and Stålhammar H. Effects of Complex Vertebral Malformation on Fertility in Swedish Holstein Cattle. Acta vet. scand. 2004, 45:161-165.
3. Inskeep E.K. and Dailey R.A. Embryonic Death in Cattle. Vet. Clin. Food Anim. 2005, 21:437-461.
4. Jørgen S. Agerholm, Josepha DeLay, Bryan Hicks. First Confirmed Case of the Bovine Brachyspina Syndrome in Canada Can Vet J. 2010 December; 51(12): 1349-1350.

Usova Tatyana Petrovna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Breeding, Technology of Animal Production and Processing, Russian State Agrarian Correspondence University.

Usmanova Natalya Nikolaevna – graduate, Russian State Agrarian Correspondence University.

Lytvyna Nina Ivanovna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics, head of the Department of Economics, Russian State Agrarian Correspondence University.

Usov Nikita Vladimirovich – post-graduate, Russian State Agrarian Correspondence University, e-mail: genetika-rgazu@mail.ru.

УДК 636.5.034.087.26

С.И. Николаев, М.А. Шерстюгина, М.В. Струк, Д.В. Плешаков

КОНЦЕНТРАТ «ГОРЛИНКА» В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КУР

Ключевые слова: горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка», подсолнечный шрот, молодняк кур, продуктивность.

Резюме. Научно обоснована и экспериментально подтверждена эффективность использования концентрата «Горлинка» в рационах молодняка кур кросса «Хайсекс коричневый» на их продуктивность. Экспериментальная часть исследований по изучению эффективности использования концентрата «Горлинка» в составе рационов для молодняка кур на хозяйственно-полезные и физиологические показатели птицы были проведены в условиях ЗАО «Птицефабрика Волжская» Срехнехтубинского района Волгоградской области. Результаты исследований показали, что замена подсолнечного шрота на концентрат «Горлинка» в составе комбикорма у подопытного молодняка кур ока-

зало положительное влияние на продуктивность, переваримость питательных веществ, физиологическое состояние птицы и экономические показатели.

Применение концентрата «Горлинка» в кормлении молодняка кур способствует повышению живой массы на 1,03-3,29 %. Полная или частичная замена подсолнечного шрота концентратом «Горлинка» в составе рациона молодняка кур способствует повышению коэффициентов переваримости питательных веществ. Баланс азота, кальция и фосфора был положительным во всех группах. Морфологические и биохимические показатели у молодняка во всех группах находились в пределах физиологической нормы. В результате исследований экономических эффект в опытных группах составил 271,23, 448,74 и 565,8 руб.

Введение. Белковая проблема в питании человека и животных в настоящее время имеет первостепенное значение. В нашей стране существует дефицит белка. Чтобы ликвидировать его, следует наращивать производство растительных кормов, а именно зернобобовых и масличных культур [4, 8].

Дефицит полноценного растительного белка приводит к ухудшению качества продуктов питания человека, перерасходу кормов и увеличению себестоимости птицеводческой и животноводческой продукции [6].

Одним из путей повышения качества и рентабельности производства продукции животноводства является поиск нетрадиционных кормов, которые богаты полноценным белком [7].

Особый интерес в качестве нетрадиционного корма вызывает продукт переработки семян из масличных культур. Данные кормовые продукты имеют в своем составе ценный белок. В последние годы в Нижневолжском регионе активно развивается маслоперерабатывающая промышленность, побочным продуктом которой является горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка», эффективность которого в кормлении молодняка кур мало изучена.

В связи с вышесказанным наши исследования, которые были направлены на комплексное изучение эффективности использования горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в рационах молодняка кур, актуальны.

Цель работы сводилась к повышению производства яичной продуктивности за счет использования горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в комбикормах для молодняка кур.

Материалы и методы исследования. Данные исследования были проведены в условиях ЗАО «Птицефабрика Волжская» Срехнехтубинского района Волгоградской области.

Перед началом научно-хозяйственного опыта на молодняке кур нами были изучены следующие показатели: химический состав горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» и подсолнечного шрота, а также аминокислотный состав. Данные, полученные в ходе опыта по химическому составу, говорят о том, что наличие сухого вещества в подсолнечном шроте составляет 91,69 %, это выше, в сравнении с концентратом «Горлинка», на 0,11 %. Наличие сырого протеина, сырого жира, сырой золы и БЭВ в кормовом концентрате составило 38,7 %, 8,7 %, 7,2 %, 27,1 %, что выше, чем в подсолнечном шроте, соответственно, на 0,6 %, 5,6 %, 0,2 %, 0,81 %. По сумме аминокислот горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка» превосходил подсолнечный шрот на 2,85 %.

Для проведения научно-хозяйственного опыта на молодняке кур были подобраны в суточном возрасте четыре группы цыплят (одна контрольная и три опытные) по 100 голов в каждой. Группы цыплят формировали по принципу аналогов с учетом происхождения, живой массы, возраста, состояния здоровья. Температурный и световой режим, влажность, фронт кормления и поения соответствовали рекомендациям ВНИТИП. Опыт проводили по схеме, представленной в таблице 1.

Во время опыта к основному рациону (далее – ОР), который включал: кукурузу, пшеницу, сою полножирную, шрот подсолнечный, масло подсолнечное, мел кормовой, монокальций фосфат, монохлоридат лизина, соль поваренную, DL-метионин, премикс – молодняку кур I, II и III опытными группами скармливали вместо шрота подсолнечного горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка», соответственно, по группам.

Таблица 1

Схема опыта на молодняке кур

Группа	Кол-во голов	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления по фазам кормления, недель		
			0-3	3-9	9-17
Контрольная	100	140	ОР с 11 % подсолнечного шрота	ОР с 15 % подсолнечного шрота	ОР с 13,4 % подсолнечного шрота
I опытная	100	140	ОР с 5,5 % подсолнечного шрота и 5,5 % горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка»	ОР с 7,5 % подсолнечного шрота и 7,5 % горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка»	ОР с 6,7 % подсолнечного шрота и 6,7 % горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка»
II опытная	100	140	ОР с 2,75 % подсолнечного шрота и 8,25 % горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка»	ОР с 3,75 % подсолнечного шрота и 11,25 % горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка»	ОР с 3,35 % подсолнечного шрота и 10,05 % горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка»
III опытная	100	140	ОР с 11 % горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» взамен подсолнечного шрота	ОР с 15 % горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» взамен подсолнечного шрота	ОР с 13,4 % горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» взамен подсолнечного шрота

Молодняку кур контрольной группы в возрасте от 0-3 недель включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 23 %, пшеницу – 40,71 %, сою полножирную – 19 %, шрота подсолнечного – 11 %, масло подсолнечное – 1 %, мел кормовой – 2 %, монокальций фосфат – 1,4 %, монохлоридат лизина – 0,41 %, DL-метионина – 0,18 %, соли поваренной – 0,3 %, премикса – 1 %.

Разница рецептуры комбикорма между контрольной и опытными группами была в следующем: I опытной группе подсолнечный шрот на 50 % заменялся горчичным белоксодержащим кормовым концентратом «Горлинка» (шрот подсолнечный – 5,5 %, горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка» – 5,5 %); во II опытной группе – на 75 % (шрот подсолнечный – 2,75 %, горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка» – 8,25 %); III опытной группе подсолнечный шрот заменялся полностью.

Биометрическую обработку полученных данных проводили по методике Плохинского Н.А. и программы «Microsoft Excel». Достоверность различий между признаками определяли путем сопоставления с критерием по Стьюденту. При этом определяли три порога достоверности (* $P>0,95$, ** $P>0,99$, *** $P>0,999$).

Результаты и их анализ. Живая масса – показатель роста и развития сельскохозяйственной птицы, отражающий влияние условий кормления и содержания, в которых выращивается молодняк кур. Живая масса обуславливает в пределах вида, породы, морфологические особенности конституции, характер и степень напряженности протекания физиологических процессов в организме [1]. Увеличение количества концентрата «Горlinka» в составе комбикорма обусловило постепенное повышение живой массы молодняка кур. Динамика живой массы молодняка представлена в таблице 2.

Таблица 2

Живая масса и среднесуточный прирост молодняка кур, г ($M \pm m$)

Возраст птицы, дн.	Группа							
	Контрольная		I опытная		II опытная		III опытная	
	Живая масса к концу недели, г	Средне- суточ- ный прирост, г	Живая масса к концу недели, г	Средне- суточ- ный прирост, г	Живая масса к концу недели, г	Средне- суточ- ный прирост, г	Живая масса к концу недели, г	Средне- суточный прирост, г
суточ- ные	40,75±0,41	–	40,69±0,35*	–	40,72±0,39	–	40,70±0,38	–
1-30	254,39±4,26	7,12±0,25	266,11±4,44	7,51±0,13	277,51±6,13	7,89±0,15	269,33±4,86	7,62±0,13
31-60	565,83±10,84	10,38±0,19	579,04±11,01	10,43±0,21	618,40±11,47	11,36±0,14	600,78±11,96	11,05±0,25
61-90	987,42±22,73	14,05±0,25	998,04±21,41	13,97±0,32	1024,27±23,18	13,53±0,38*	1001,03±24,64	13,34±0,23**
91-120	1364,17±33,87	12,56±0,31	1378,64±33,67	12,69±0,39	1409,02±32,83	12,83±0,27	1386,43±34,19	12,85±0,26

Примечание: здесь и далее * $P>0,95$, ** $P>0,99$, *** $P>0,999$.

В I, II и III опытных группах птицы живая масса составила 1378,64, 1409,02 и 1386,43 г, что превышало показатель контрольной группы, соответственно, на 1,03, 3,29 и 1,63 %, при 100 % сохранности поголовья.

Характеризующих интенсивность молодняка птицы, является среднесуточный прирост. Проведенный анализ динамики среднесуточных приростов показал, что I, II и III опытные группы имели следующий прирост: 12,69 г, 12,83 г и 12,85 г, что превышало показатель контрольной группы, соответственно, на 1,03, 2,15 и 2,31 %.

Переваримость питательных веществ корма – важный показатель их питательности. Переваримость корма определяют по разности между питательными веществами, принятыми в корме и выделенными в кале, и характеризуют коэффициент переваримости.

Проведение специальных опытов на птице по определению переваримости питательных веществ кормов дает возможность наиболее точно оценить их питательность [3].

Исследования по изучению переваримости питательных веществ подопытных кур-молодок представлены в таблице 3.

Таблица 3

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов подопытными молодками, % ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Сухое вещество	70,98±3,94	71,74±3,64	72,67±4,15	72,29±4,24
Органическое вещество	74,28±4,50	75,36±3,24	75,82±3,69	75,54±2,24
Сырой протеин	88,82±2,68	89,15±2,12	89,53±2,46	89,37±2,17
Сырая клетчатка	19,66±0,86	19,93±0,99	20,08±1,09	20,01±0,92
Сырой жир	94,78±3,90	94,96±3,77	95,21±3,00	95,07±3,97

Коэффициент переваримости сухого веществам в контрольной группе составил 70,98 %, в опытных группах – 71,74 %, 72,67 %, 72,29 %, что выше, чем в контрольной

группе, соответственно, на 0,76 %, 1,69 % и 1,31 %. Коэффициент переваримости органического вещества в контрольной группе составил 74,28%, в опытных группах – 75,36 %, 75,82 % и 75,54 %, что выше, в сравнении с контролем, на 1,08, 1,54 и 1,26 %. Коэффициент переваримости сырого протеина в контрольной группе составил 88,82 %, в опытных – 89,15 %, 89,53 % и 89,37 %, что выше, в сравнении с контролем, на 0,33, 0,71 и 0,55 %. Коэффициент сырого жира в контрольной группе составил 94,78 %, в опытных – 94,96 %, 95,21 % и 95,07 %, что выше, в сравнении с контролем, на 0,18 %, 0,43 %, и 0,29 %.

Коэффициент переваримости сырой клетчатки в контрольной составил 19,66 %, в опытных группах – 19,93 %, 20,08 % и 20,01 %, что выше, в сравнении с контролем, на 0,27 %, 0,42 %, и 0,35 %.

Баланс азота в организме – один из широко используемых индикаторов белкового обмена. У здоровой птицы скорость анаболизма и катаболизма находится в равновесии, поэтому азотистый баланс равен нулю. При травме или при стрессе потребление азота снижается, а потери азота повышаются, вследствие чего азотистый баланс становится отрицательным. При выздоровлении азотистый баланс должен становиться положительным, вследствие получения белка с пищей [2].

Данные таблицы 4 свидетельствуют, что баланс азота во всех подопытных группах был положительный.

Таблица 4

Баланс и использование азота подопытными молодками, г ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Принято с кормом	1,823±0,09	1,827±0,05	1,801±0,07*	1,806±0,08*
Выделено в помете	0,705±0,015	0,703±0,012*	0,678±0,019*	0,686±0,016*
Выделено в кале	0,256±0,08	0,255±0,04	0,246±0,07	0,249±0,03
Выделено в моче	0,449±0,029	0,448±0,026	0,432±0,031*	0,437±0,022*
Баланс	1,118±0,06	1,124±0,01	1,123±0,05	1,120±0,09
Использовано:				
от принятого, %	61,33±1,51	61,52±1,35	62,35±1,31	62,01±1,49

Баланс в контрольной группе составил 1,118 г, что было ниже, чем в I опытной на 0,006 г, во II опытной на 0,005 г и в III опытной на 0,002 г.

Использование азота от принятого в контрольной группе составил 61,33 %, что было ниже, чем в I опытной на 0,19 %, во II опытной на 1,02 % и в III опытной на 0,68 %.

В связи со сложным взаимодействием между минеральными веществами в обмене веществ возникает необходимость определять их отложение в организме по отдельности [5]. Данные об использовании минеральных веществ в организме молодок приведены в таблице 5.

Таблица 5

Баланс и использование кальция и фосфора подопытными молодками, г ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
кальций				
Принято с кормом	0,724±0,09	0,770±0,06	0,783±0,04	0,806±0,05
Выделено в помете	0,290±0,002	0,307±0,005	0,309±0,004	0,320±0,006
Баланс	0,434±0,009	0,463±0,006	0,474±0,003	0,486±0,002
Использование от принятого, %	59,94±1,473	60,13±1,329	60,54±1,294	60,30±1,358
фосфор				
Принято с кормом	0,500±0,005	0,585±0,008	0,625±0,004	0,662±0,002
Выделено в помете	0,260±0,009	0,301±0,003	0,316±0,001	0,340±0,007
Баланс	0,240±0,0022	0,284±0,005	0,309±0,007	0,322±0,003
Использование от принятого, %	48,00±1,490	48,55±1,582	49,44±1,412	48,64±1,530

Как видно из приведенных в таблице данных, баланс кальция и фосфора во всех опытных группах молодняка кур был положительным. Использование кальция и фосфора в опытных группах, по сравнению с контрольной группой, был больше, соответственно, на 0,19, 0,6, 0,36, 0,55, 1,44 и 0,64 %.

Таким образом, данные балансового опыта свидетельствуют о положительном влиянии разных процентов ввода концентрата «Горlinkка» в рационах на использование азота, кальция и фосфора молодняком кур опытных групп.

Важным критерием оценки качества рациона является доступность заменимых и незаменимых аминокислот к всасыванию, поэтому необходимо балансировать питание птицы с учетом содержания в кормах доступных для усвоения аминокислот (таблица 6).

Таблица 6

Показатель	Доступность аминокислот молодняка кур %, ($M \pm m$)			
	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
лизин	91,22±3,12	91,34±2,41	91,53±3,83	91,44±2,71
метионин	91,78±4,07	91,87±3,26	92,07±3,59	91,93±3,02

Из приведенных данных видно, что доступность аминокислот рациона в опытных группах имела тенденцию к повышению по сравнению с контрольной группой самая высокая доступность лизина была во II опытной группе 91,53 %, выше на 0,31 %, в III опытной – 91,44 %, выше на 0,22 %, в I опытной – 91,34 %, выше – на 0,12 %. Доступность метионина в опытных группах составила 91,87; 92,07 и 91,93 %, выше, чем в контроле, на 0,09; 0,29 и 0,15 %.

Кровь – это разновидность соединительной ткани, составляющая вместе с лимфой и тканевой жидкостью внутреннюю среду организма. Кровь осуществляет связь всех органов и систем между собой и организмом в целом. Обмен веществ в организме птицы, как и других живых организмов, обусловлен сложными биохимическими реакциями всех биологически активных и питательных веществ, поступающих с кормом, водой и образующихся в организме [9]. Биохимические и морфологические показатели крови подопытной птицы представлены в таблице 7.

Таблица 7

Показатель	Морфологический и биохимический состав крови молодняка кур, ($M \pm m$)			
	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Эритроциты, 10^{12} /л	3,06±0,02	3,08±0,04	3,11±0,03	3,09±0,02
Лейкоциты, 10^9 /л	27,06±0,64	27,00±0,53	26,95±0,61	26,98±0,59
Общий белок, г/л	47,55±1,81	48,32±1,70	50,32±2,00	49,05±1,63
Глюкоза, ммоль/л	14,03±0,58	14,63±0,71	14,81±1,00	14,72±0,44
Кальций, ммоль/л	2,50±0,02	2,65±0,07	2,73±0,05	2,67±0,10
Фосфор, ммоль/л	1,57±0,15	1,66±0,08	1,83±0,11	1,73±0,10
Альбумин, г/л	18,48±0,79	18,78±0,51	19,98±0,85	19,34±1,08
Холестерин, ммоль/л	3,29±0,25	3,52±0,18	3,70±0,21	3,61±0,20

Анализ данных морфологического и биохимического состава крови подопытных молодняков свидетельствуют о том, что гематологические показатели находились в пределах физиологической нормы.

Однако содержание эритроцитов в крови молодняков опытных групп было выше на 0,02; 0,05 и $0,03 \times 10^{12}$ л по сравнению с контрольной. Отмечено небольшое снижение лейкоцитов крови молодняков опытных групп на 0,06; 0,11 и $0,08 \times 10^9$ л.

Таким образом, в обмене веществ молодняков не наблюдалось каких-либо существенных нарушений, что говорит о сбалансированном их питании.

По окончании опыта была рассчитана экономическая эффективность использования горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горlinkка» (таблица 8).

Стоимость 1 кг комбикорма в I опытной группе составило 12,13 руб., во II опытной – 11,88 руб. и в III опытной – 11,67 руб., что ниже по сравнению с контрольной группой, соответ-

ственно, на 0,38 руб., 0,63 руб. и 0,84 руб. Экономический эффект за счет использования белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» составил в первой группе 271,23 руб., во второй группе 448,74 руб. и в третьей группе 565,8 руб.

Таблица 8

**Экономическая эффективность использования горчичного
белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка»**

Показатель	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Количество голов:				
в начале опыта	100	100	100	100
в конце опыта	100	100	100	100
Сохранность, %	100	100	100	100
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	12,51	12,13	11,88	11,67
Расход комбикормов, кг	618,00	615,00	613,00	614,00
Стоимость израсходованных комбикормов, руб.: всего	7731,18	7459,95	7282,44	7165,38
Экономический эффект за счет использования белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка», руб.	–	271,23	448,74	565,8

Заключение. Таким образом, полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что использование горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в кормлении молодняка кур положительно повлияло на продуктивность.

Библиография

1. Карапетян, А.К. Применение в кормлении птицы БВМК / А.К. Карапетян, Е.А. Липова, М.А. Шерстюгина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 1 (33). – С. 173-176.
2. Карапетян, А.К. Разработка и использование биологически активных добавок в кормлении сельскохозяйственной птицы / А.К. Карапетян, Е.А. Липова, М.А. Шерстюгина, О.С. Шевченко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 2 (34). – С. 123-126.
3. Карапетян, А.К. Сравнительная эффективность использования премиксов в кормлении кур / А.К. Карапетян, М.А. Шерстюгина, Ю.В. Сошкин, Г.А. Свириденко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 2 (34). – С. 139-142.
4. Николаев, С.И. Влияние биологически активных кормовых добавок «Лактумин», «Лактофит» и «Лактофлекс» на гематологические показатели молодняка свиней / Николаев С.И., Волколупов Г.В., Водяников В.И., Шкаленко В.В. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 2 (42). – С. 147-152.
5. Чехранова, С.В. Продукт технического производства в качестве наполнителя для БВМК / С.В. Чехранова, Г.В. Волколупов, А.К. Карапетян, М.А. Шерстюгина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – Т. 43. – № 3. – С. 135-141.
6. Чехранова, С.В. Использование продуктов переработки семян масличных культур в качестве наполнителя премиксов для коров / С.В. Чехранова, С.И. Николаев, Г.В. Волколупов, О.Ю. Брюхно // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – Т. 40. – № 4. – С. 103-111.
7. Чехранова, С.В. Премиксы в кормлении крупного рогатого скота / С.В. Чехранова, С.И. Николаев, О.Ю. Агапова, И.А. Кучерова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – Т. 32. – № 4. – С. 125-130.
8. Чехранова, С.В. Продуктивность коров черно-пестрой породы, обмен и использование азота при скормливании премиксов / С.В. Чехранова, О.Ю. Брюхно, Т.В. Медведева, Т.А. Акмалиев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – Т. 34. – № 2. – С. 134-139.
9. Boleli I.C., Morita V.S. Poultry Egg Incubation: Integrating and Optimizing Production Efficiency // Brazilian Journal of Poultry Science. 2016. SpecialIssue 2 Incubation / 001-016.

Николаев Сергей Иванович – д-р с.-х. наук, профессор ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, г. Волгоград, e-mail: nikolaevvolgau@yandex.ru.

Шерстюгина Мария Алексеевна – канд. с.-х. наук, доцент ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, г. Волгоград, e-mail: prosto-marija88@mail.ru.

Струк Михаил Владимирович – канд. с.-х. наук, генеральный директор ЗАО «Птицефабрика Волжская».

Плешаков Дмитрий Владимирович – аспирант, e-mail: merder2007@yandex.ru.

UDC: 636.5.034.087.26

S.I. Nikolaev, M.A. Sherstyugina, M.V. Struk, D.V. Pleshakov

CONCENTRATE "GORLINKA" IN YOUNG CHICKEN FEEDING

Key words: mustard protein-containing fodder concentrate "Gorlinka", sunflower meal, young chickens, productivity.

Abstract. Efficiency of concentrate "Gorlinka" use in diet of young chicken cross "Highsex brown" in relation to productivity is scientifically based and experimentally confirmed. The experimental part of the research on the efficiency of concentrate "Gorlinka" use as part of young chicken diet in relation to poultry economic and physiological parameters was carried out in the conditions of ZAO "Poultry Farm Volzhskaya", Sredneakhtubinsky District, Volgograd Region. The results of the research showed that replacement of sunflower meal with concentrate "Gorlinka" as part

of compound feed for experiment young chickens had a positive impact on productivity, nutrient digestibility, poultry physiological state and economic indicators.

Use of concentrate "Gorlinka" in young chick-en feeding promotes an increase in body weight by 1.03-3.29 %. Full or partial replacement of sunflower meal with concentrate "Gorlinka" in young chicken diet improves nutrient digestibility coefficients. Balance between nitrogen, calcium and phosphorus was positive in all groups. Morphological and bio-chemical parameters of pullets in all groups were within the physiological range. As a result of economic studies, effect in experimental groups was 271.23, 448.74 and 565.8 roubles.

References

1. Karapetyan, A.K., E.A. Lipova and M.A. Sherstyugina BVMK Use in Poultry Feeding. Bulletin of Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education, 2014, no. 1 (33), pp. 173-176.
2. Karapetyan, A.K., E.A. Lipova, M.A. Sherstyugina and O.S. Shevchenko Development and Use of Dietary Supplements in Poultry Feeding. Bulletin of Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education, 2014, no. 2 (34), pp. 123-126.
3. Karapetyan, A.K., M.A. Sherstyugina, Yu.V. Soshkin and G.A. Sviridenko Comparative Effectiveness of Premix Use in Hen Feeding. Bulletin of Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education, 2014, no. 2 (34), pp. 139-142.
4. Nikolaev, S.I., G.V. Volkolupov, V.I. Vodyannikov and V.V. Shkalenko Effect of Dietary Supplements «Laktumin», «Laktofit» and «Laktofleks» on Hematological Factors of Store Pigs. Bulletin of Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education, 2016, no. 2 (42), pp. 147-152.
5. Chekhranova, S.V., G.V. Volkolupov, A.K. Karapetyan and M.A. Sherstyugina Technical Product as BVMK Filler. Bulletin of Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education, 2016, vol. 43, no. 3, pp. 135-141.
6. Chekhranova, S.V., S.I. Nikolaev, G.V. Volkolupov and O.Yu. Bryukhno Use of Oil Seed Derivatives as Premix Fillers for Cows. Bulletin of Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education, 2015, no. 4, vol. 40, pp. 103-111.
7. Chekhranova, S.V., S.I. Nikolaev, O.Yu. Agapova and I.A. Kucheroва Premixes in Cattle Feeding. Bulletin of Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education, 2013, vol. 32, no. 4, pp. 125-130.
8. Chekhranova, S.V., O.Yu. Bryukhno, T.V. Medvedeva and T.A. Akmaliev Black-and-White Cow Productivity, Nitrogen Cycle and Use when Feeding with Premixes. Bulletin of Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education, 2014, vol. 34, no. 2, pp. 134-139.
9. Boleli, I.C., V.S. Morita. Poultry Egg Incubation: Integrating and Optimizing Production Efficiency. Brazilian Journal of Poultry Science. 2016. Special Issue 2 Incubation / 001-016.

Nikolaev Sergey Ivanovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Volgograd State Agrarian University, Volgograd, e-mail: nikolaevvolgau@yandex.ru.

Sherstyugina Maria Alekseevna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Volgograd State Agrarian University, Volgograd, e-mail: prosto-marija88@mail.ru.

Struk Mikhail Vladimirovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Director-General of ZAO "Poultry Plant Volzhskaya", Volgograd.

Pleshakov Dmitry Vladimirovich – postgraduate, e-mail: merder2007@yandex.ru.

УДК: 636.74

Т.П. Усова, О.П. Юдина, А.Е. Сударев

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧИХ КАЧЕСТВ СОБАК ПОРОД: НЕМЕЦКАЯ, БЕЛЬГИЙСКАЯ И ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ОВЧАРКИ

Ключевые слова: собака, овчарка, конституция, тип ВНД, рабочие качества.

Реферат. Исследования проводились в учебно-методическом кинологическом центре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» (ФГБОУ ВО РГАЗУ) на двадцати семи служебных собаках таких пород, как немецкая овчарка (10 особей), восточно-европейская овчарка (7 особей), бельгийская овчарка (малинуа) (10 особей). Контрольные группы формировались из служебных собак, подготовленных по поиску взрывчатых веществ.

Самую высокую оценку рабочих качеств получила группа немецких овчарок, средний ее показатель – 237,7 баллов, что на 5 % ($P > 0,95$) выше результатов в группе восточно-европейской овчарки. Бельгийские овчарки (малинуа) превосходили восточно-европейских овчарок на 7,1% ($P > 0,95$) и показали отличное чутье, заинтересованность в работе, но холерический темперамент собак данной породы мешал их концентрации внимания, что служило причиной снятия баллов при выполнении упражнения. Немецкие овчарки мало отвлекались на сильные посторонние раздражители.

Введение. Овчарки, по-прежнему, остаются наиболее универсальными и востребованными собаками, сопровождающими человеческую деятельность. Их широкое применение связано с рабочими качествами: устойчивой психикой, высоким уровнем интеллекта, физической силой и выносливостью.

Самая распространенная в настоящее время порода собак – немецкая овчарка, обладает уравновешенным темпераментом, крепкими нервами, уверенностью, абсолютным спокойствием, доброжелательностью и при этом легко обучается. Повсеместное применение собак этой породы в служебной деятельности объясняется их боевым инстинктом, твердостью и выносливостью, т.е. теми качествами и свойствами, которые делают из них идеальную собаку-компаньона, охранника, защитника, отличную служебную и караульную собаку [1, 3].

В последние несколько лет не только собаководы-любители, но и профессиональные кинологи все чаще используют собак породы бельгийская овчарка (малинуа) как в качестве собаки-компаньона, так и в служебной деятельности. Бельгийская овчарка – это активная собака, всегда готовая к действиям. Так как эта порода собак была выведена как пастушья, она включает в себе все лучшие качества охранной собаки. У неё живой темперамент и уверенный характер, без трусости и агрессии [5].

Сегодня незаслуженно «забыта» выведенная в нашей стране порода собак – восточно-европейская овчарка, обладающая уравновешенным характером, уверенная, внимательная, легко обучаемая, надёжный компаньон и защитник [2].

Все вышеперечисленные породы овчарок используются в спецслужбах России, при этом подготовка собаки для служебного применения имеет большую эффективность при наличии у нее хорошего чутья, сильного подвижного типа ВНД, хорошей обучаемости. Учитывая, что эти особенности поведения передаются по наследству и играют важную роль в формировании служебных качеств собаки, поведение следует считать важным селекционным признаком [4].

Материалы и методы исследований. Исследования были проведены в учебно-методическом кинологическом центре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» (ФГБОУ ВО РГАЗУ) на 27-и служебных собаках пород немецкая овчарка (10 особей), восточно-европейская овчарка (7 особей), бельгийская овчарка (малинуа) (10 особей) в возрасте от 2-х до 5-и лет, подготовленных по поиску взрывчатых веществ.

Собаки проходили предварительное тестирование на пригодность работы по профилю. Тип конституции оценивался глазомерным методом, преобладающая реакция поведения животного фиксировалась со слов кинолога. Оценку достоверности отличий результатов в опытных группах проводили стандартными методами математической статистики с использованием пакета программ Microsoft Excel.

Результаты исследований и их анализ. Кобели пород немецкая (100 %) и восточно-европейская (80 %) овчарка (рисунок 1) имеют характерный для породы крепкий тип конституции, а кобелей породы бельгийской овчарки – сухой тип конституции (100 %). По типу ВНД кобели породы немецкая овчарка разделились на холериков (28,6 %), сангвиников (42,9 %) и промежуточного типа (28,6 %). Группа кобелей породы восточно-европейской овчарки по типу ВНД на 80 % состояла из сангвиников, и лишь один кобель (20 %) имел промежуточный тип ВНД. Группа кобелей породы бельгийская овчарка на 71,4 % состояла из холериков и два кобеля (28,6 %) – промежуточного типа с ВНД.

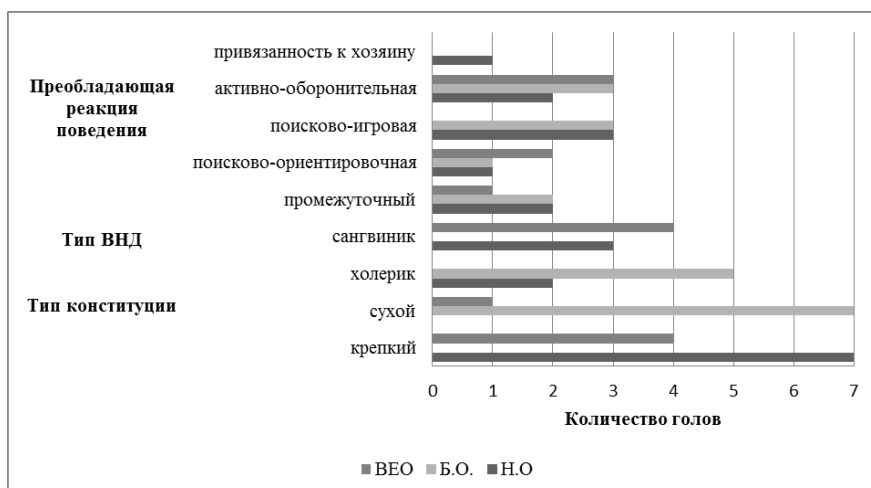


Рисунок 1. Тип конституции, тип ВНД и преобладающая реакция поведения кобелей опытных групп

Кобели породы немецкая овчарка по преобладающей реакции поведения разделились: на преобладающую активно-оборонительную (28,6 %), поисково-игровую (42,9 %), по привязанности к хозяину и поисково-ориентировочной – по 14,3 %.

У кобелей породы бельгийская овчарка преобладает активно-оборонительная (42,3 %) и поисково-игровая реакции поведения (42,3 %), в незначительном количестве присутствует поисково-ориентировочная. Кобели породы восточно-европейская овчарка по реакции поведения разделились на активно-оборонительную (60 %) и поисково-ориентировочную (40 %).

На рисунке 2 приведены данные по типу конституции, типу ВНД и преобладающей реакции поведения сук исследуемых пород овчарок.

У сук породы немецкая овчарка появился грубый тип конституции (25 %) и крепкий тип (75 %). Все суки породы бельгийская овчарка имеют сухой тип конституции, а восточно-европейская овчарка – крепкий. По типу ВНД распределение следующее: в породе немецкая овчарка – по 50 % холериков и сангвиников, у восточно-европейской овчарки – по 50 % сангвиников и промежуточного типа ВНД, у бельгийской овчарки – 100 % холерического типа ВНД. Анализ преобладающей реакции поведения показал, что у сук породы немецкая и восточно-европейская овчарка чаще встречается поисково-ориентировочная – 50 % особей и по 25 % пищевая и поисково-игровая, у сук породы бельгийская овчарка – по 50 % поисково-ориентировочной и активно-оборонительной.

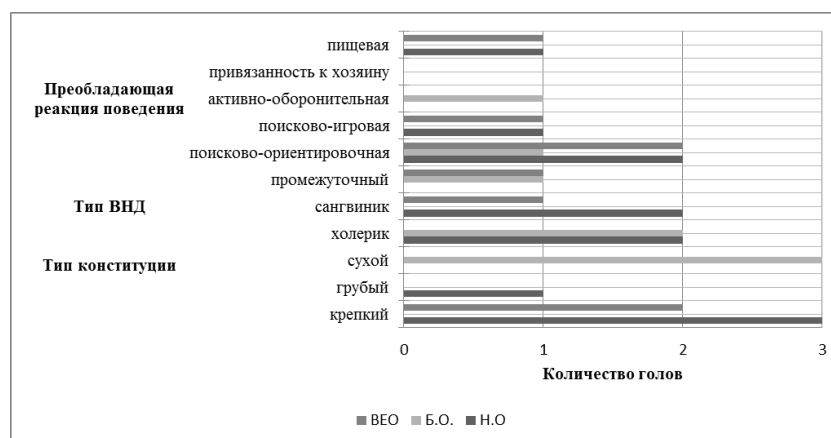


Рисунок 2. Тип конституции, тип ВНД и преобладающая реакция поведения сук опытных групп

В таблице 1 представлен анализ рабочих качеств кобелей разных пород.

Таблица 1

Анализ рабочих качеств кобелей разных пород

Порода	n	Итоговый балл	Cv, %
Немецкая овчарка	6	236,8*±9,9	10,2
Восточно-европейская овчарка	5	202,0±10,9	12,0
Бельгийская овчарка	7	225*±3,8	4,5
Максимальный балл		300	—

Примечание: * – достоверно при $P \geq 0,95$.

Наилучшие показатели рабочих качеств имели кобели немецкой и бельгийской (малинуа) породы (78,9 % и 75 % выполнения норматива, соответственно). Кобели породы восточно-европейская овчарка выполнили норматив на 67,3 %. При этом у кобелей породы бельгийская овчарка (малинуа) был самый низкий коэффициент изменчивости – 4,5 %. В группе кобелей пород немецкая и восточно-европейская овчарки изменчивость внутри групп варьировала от 10,2 % до 12,0 %.

В таблице 2 представлен анализ рабочих качеств сук разных пород.

Таблица 2

Анализ рабочих качеств сук разных пород

Порода	n	Итоговый балл	Cv, %
Немецкая овчарка	4	232,5*±7,7	6,6
Восточно-европейская овчарка	2	200±7	0,5
Бельгийская овчарка	3	217±9,9	6,4
Максимальный балл	—	300	—

Примечание: * – достоверно при $P \geq 0,95$.

По рабочим качествам суки породы немецкая овчарка также были лучшими – 77,5 % выполнения норматива. Далее идут суки породы бельгийская овчарка – 72,3 % выполнения норматива. Суки породы восточно-европейская овчарка по рабочим качествам показали худшие результаты 66,7 %.

Рассматривая поиск взрывчатых веществ в разрезе пород (таблица 3) видим, что лучшие результаты показывает группа немецких овчарок 79,2 % от требований норматива, баллов, что на 5 % выше результатов в группе восточно-европейской овчарки ($P > 0,95$).

Результаты бельгийских овчарок (малинуа) также превосходили результаты восточно-европейских овчарок на 7,1 % ($P > 0,95$).

Малинуа показали отличное чутье, заинтересованность в работе, но холеричный темперамент способствовал отвлечению и, как следствие, снятию баллов при выполнении упражнения.

Немецкие овчарки показали хорошую концентрацию внимания: мало отвлекались на сильные посторонние раздражители. В группе немецких овчарок средний балл оказался чуть

выше по сравнению с бельгийской (малинуа) овчарок, но достоверной разницы результатов выявлено не было.

Таблица 3

Анализ рабочих качеств собак разных пород

Порода	n	Итоговый	Cv, %
Немецкая овчарка	10	237,7*±8,9	8,0
Восточно-европейская овчарка	7	201,4±8,2	13,0
Бельгийская овчарка	10	222,6*±7,1	6,7
Максимальный балл	–	300	–

Примечание: * – достоверно при $P \geq 0,95$.

Выводы. Таким образом, полученные результаты указывают на то, что при отборе собак для подготовки собак по поиску взрывчатых веществ и устройств отдавать предпочтение немецкой овчарке, ее темперамент сангвиника обеспечивает большую стабильность, результативность поиска взрывчатого вещества, меньшее отвлечение на внешние раздражители. Не стоит отказываться и от применения бельгийской овчарки, так как темперамент холерика обеспечивает высокую подвижность нервных процессов и, соответственно, высокую скорость работы. С учетом преобладающей поисково-игровой и поисково-ориентировочной реакции собаки легко дрессируются, показывает высокую заинтересованность в работе.

Библиография

1. Джимов, М. Немецкая овчарка / М. Джимов. – М.: АСТ, Сталкер, 2005. – 320 с.
2. Журавленко, Н.И. Обучение специалистов-кинологов и подготовка розыскных собак: учеб. пособие / Н. И. Журавленко, Х.Х. Мухаметгалиев, Р.Н. Хатыпов. – М.: ЦОКР МВД России, 2005. – 256 с.
3. Зубко, В.Н. Энциклопедия собаководства / В.Н. Зубко, А.А. Алексеев. – М.: ТЕРРА-Книжный клуб, 1998. – 544 с.
4. Ильинский, О.В. Учебник специалиста-кинолога ОВД / О.В. Ильинский. – Ростов н/Д: Фолиант, 2003. – 178 с.
5. Кремер, Э.-М. Полная энциклопедия пород собак / Э.-М.Кремер. – М.: Аквариум, 2012. – 368 с.

Усова Татьяна Петровна – д-р с.-х. наук, проф. кафедры разведения животных, технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО РГАЗУ.

Юдина Ольга Петровна – канд. биол. наук, доцент кафедры разведения животных, технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО РГАЗУ.

Сударев Александр Евгеньевич – выпускник кафедры разведения животных, технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО РГАЗУ, т.: 8(495)5213901; e-mail: genetika-rgazu@mail.ru

UDC: 636.74

T.P. Usova, O.P. Udina, A.E. Sudarev

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF WORK QUALITIES OF GERMAN SHEPHERD, BELGIAN SHEPHERD AND EAST EUROPEAN SHEPHERD

Key words: dog, shepherd dog, body composition, type of higher nervous activity, work characteristics.

Abstract. The research on 27 working dogs such as German shepherd (10 individuals), East European shepherd (7 individuals), Belgian shepherd (Malinois) (10 individuals) was carried out at the training canine center of the Federal state budgetary

educational institution of higher education "Russian State Agrarian Correspondence University" (FGBOU VO RGAZU). The control group was formed from the working dogs trained for explosive detection.

The highest performance was shown by a group of German shepherds. Its average value was 237.7 points, which is 5 % higher than the results in the group of East European shepherds

($P>0.95$). Results of Belgian shepherds (Mali-nois) exceeded the results of East European shepherds by 7.1 % ($P>0.95$). They showed perfect sense of smell, interest in work, but their

choleric temperament interfered with alertness and, as a consequence, losing points when performing exercises. German shepherds were more focused.

References

1. Dzhimov, M. German Shepherd. Moscow, AST, Stalker Publ., 2005. 320 p.
2. Zhuravlenko, N.I., Kh.Kh. Mukhametgaliev and R.N. Khatypov Training Dog Handlers and Sniffer Dogs. Moscow, TSOKR MVD of Russia Publ., 2005. 256 p.
3. Zubko, V.N. and A.A. Alekseev Dog Breeding Encyclopedia. Moscow, TERRA-Knizhny Klub Publ., 1998. 544 p.
4. Ilyinsky, O.V. IAD (Internal Affairs Department) Dog Handler's Textbook. Rostov-on-Don, Foliant Publ., 2003. 178 p.
5. Kremer, E.-M. Complete Encyclopedia of Dog Breeds. Moscow, Aquarium Publ., 2012, 368 p.

Usova Tatyana Petrovna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Breeding, Technology of Animal Production and Processing, Russian State Agrarian Correspondence University.

Udina Olga Petrovna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Breeding, Technology of Animal Production and Processing, Russian State Agrarian Correspondence University.

Sudarev Alexandr Evgenyevich – graduate, Department of Animal Breeding, Technology of Animal Production and Processing, Russian State Agrarian Correspondence University, tel.: 8(495)521390, e-mail: genetika-rgazu@mail.ru

УДК: 636.2.034

Н.А. Федосеева, З.С. Санова, В.Н. Мазуров, М.С. Мышкина

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Ключевые слова: порода, удой, жир, белок, линии, быки.

Реферат. В статье представлен анализ молочной продуктивности голштинских коров-первотелок в зависимости от их происхождения на базе одного из ведущих хозяйств Калужской области – ООО «Агрофирма «Детчинское» Малоярославского района. Главной задачей селекционно-племенной работы племенного репродуктора является дальнейшее генетическое улучшение хозяйственно-полезных признаков скота, повышение молочной продуктивности коров. Прямая селекция по удою способствует улучшению ситуации по общему выходу молочной продукции. В стаде разводятся коровы, которые являются дочерьми, более 170 быков-производителей, в связи с этим существуют

определенные технические трудности при оценке генетических факторов, поскольку в оцениваемые группы попадает небольшое количество голов. По результатам биометрической обработки в базе данных Excel в анализируемом стаде выявлены лучшие и худшие быки: по комплексной оценке худшие результаты показывают дочери быка Блистер-М. Дочери быков Цезарь Альта и Votaz Patch-ET обладают достаточно хорошими показателями воспроизводства, но показывают низкие результаты по молочной продуктивности. Проведенные исследования позволяют: вести отбор, подбор быков с учетом молочной продуктивности и воспроизводительных качеств коров – что повысит в свою очередь сравнимость животных на популяционном уровне.

Введение. Основной целью племенной работы является увеличение производства молока при минимальных затратах труда и средств.

Главная задача селекционно-племенной работы племенного репродуктора – дальнейшее генетическое улучшение хозяйственно-полезных признаков скота, повышение молочной продуктивности коров. Прямая селекция по удою способствует улучшению ситуации по общему выходу молочной продукции [1].

Генетическое улучшение животных возможно только при выборе быков, имеющих высокую племенную ценность, оцененных по качеству потомства, поскольку интенсивность селекции всегда зависит от доли популяции, оставляемой в качестве родителей будущего поколения [3, 4].

Первым и основным критерием отбора быка для использования его на маточном поголовье хозяйства – результаты оценки быка-производителя по качеству потомства, позволяющие судить о его генотипе. Дочери уникальных быков канадской и американской генетики обладают прекрасным молочным темпераментом, высокой молочной продуктивностью, прекрасным большим, здоровым выменем, высоким содержанием жира и протеина в молоке [5].

Ф.Ф. Эйсер отмечает, что в потомстве любого производителя всегда наблюдается определенный размах изменчивости, зависящий как от маточного поголовья, на котором данный производитель использовался, так и от степени устойчивости наследственных качеств самого производителя [6].

Для более глубокого понимания процесса наследования продуктивных качеств животных в стаде был сделан анализ продуктивности дочерей в зависимости от происхождения отцов.

Продуктивность коров, как и другие хозяйственно-полезные качества, во многом зависят от генетического фактора, который в свою очередь зависит от генотипа животных.

Методика исследований. Для правильного прогноза дальнейшей работы со стадом необходимо дать точную и объективную оценку селекционно-племенной работы в стаде [2]. Для этого анализа база данных племенного репродуктора была перекачена в Excel, данные селекционно-племенной работы обчислены и обработаны биометрическими методами. В стаде разводятся коровы, которые являются дочерями, более 170 быков-производителей, в связи с этим существуют определенные технические трудности при оценке генетических факторов, поскольку в оцениваемые группы попадает небольшое количество голов. В базе данных информация о последней законченной лактации есть по 686 головам.

Результаты и обсуждение исследований. Сопоставляя данные таблицы 1, видно, что в стаде достаточно стабильно поддерживается генеалогическая структура, которая не имеет принципиальных отличий между первотелками и полновозрастными коровами. В стаде разводятся животные трех линий: Вис Бэк Айдиал – 57-59 %, Монтвик Чифтейн – 5-9 %, Рефлекшн Соверинг – 34-35 %. В единичных случаях встречаются животные, принадлежащие линии Пабст Говернер.

Таблица 1

Структура коров в зависимости от молочной продуктивности

Линия	Первотелки				Коровы со 2-ой и выше ПЗЛ*			
	в целом		лучшие		в целом		лучшие	
	голов	%	голов	%	голов	%	голов	%
Вис Бэк Айдиал	124	59,3	59	62,1	270	56,6	78	58,6
Монтвик Чифтейн	11	5,3	3	3,2	45	9,4	7	5,3
Рефлекшн Соверинг	74	35,4	32	33,7	160	33,6	48	36,1
п	209		95		477		133	

Примечание: здесь и далее * ПЗЛ – последняя законченная лактация.

Различия в показателях продуктивности начинают проявляться уже при анализе линейной принадлежности коров (таблица 2).

Сопоставление этих данных показывает, что среди первотелок:

– лучшими по удою за 305 дней лактации (10241 кг) и оптимальным сухостойным периодом (59 дней) были коровы линии Вис Бэк Айдиал;

– лучшие по раздаиванию за первые 100 дней лактации (3245 кг), с низким коэффициентом устойчивости лактации (109%), ранним возрастом 1-го осеменения (13,2 месяца) и оптимальной живой массой к 1-му осеменению (375 кг) отличались коровы линии Рефлекшн Соверинг.

Среди коров со ПЗЛ 2 и выше:

– лучшими по удою за 305 дней лактации были коровы линии Монтвик Чифтейн (10382 кг), они также лучше раздаивались за первые 100 дней лактации (3558 кг), и у них же был самый низкий коэффициент лактации (108%);

– наиболее оптимальный сухостойный период был у коров линий Рефлекшн Соверинг и Монтвик Чифтейн (58 дней);

– самый короткий сервис-период был у коров линии Вис Бэк Айдиал – 163 дня; у них же был самый молодой возраст 1-го осеменения – 14,4 мес. и наиболее оптимальная живая масса к 1-му осеменению 395 кг. По процентному содержанию жира и белка различий в стаде не выявлено.

Таблица 2

**Молочная продуктивность и признаки воспроизводства коров
в зависимости от линейной принадлежности**

Линия отца	Удой, кг	Жир		Белок		Удой за		коэф. уст. %	Дойные дни	Сухо- стой, дн	Сер- виспе- риод., дн.	1 осеменение	
		%	кг	%	кг	100 дн.	200 дн.					воз- раст, мес.	ж. масса, кг
Первотелки													
Вис Бэк Айдиал	10241	3,61	370	3,23	330	3226	6809	113	431	59	246	13,6	382
Монтвик Чифтейн	9391	3,59	337	3,22	303	2859	6055	112	473	76	254	16,1	398
Рефлекшн Соверинг	10116	3,61	365	3,23	326	3245	6758	109	433	53	237	13,2	375
В среднем:	9916	3,60	357	3,23	320	3110	6540	111	445	63	246	14,3	385
Коровы с ПЗЛ 2 и выше													
Вис Бэк Айдиал	10024	3,62	363	3,22	323	3488	7008	ПО	373	56	163	14,4	395
Монтвик Чифтейн	10382	3,60	373	3,22	334	3558	7214	108	397	58	190	15,2	401
Рефлекшн Соверинг	10033	3,63	364	3,22	323	3441	6955	109	397	58	195	14,8	407
В среднем	10147	3,62	367	3,22	327	3496	7059	109	389	57	183	14,8	401

Еще более наглядно различное проявление признаков в зависимости от генотипа животных показывает анализ хозяйственно-полезных показателей у коров в зависимости от отцов – быков-производителей. Оценка производилась по всем показателям, внесенным в базу, поэтому количество дочерей (n) указано по признакам с максимальной информацией. По каждому показателю в стаде наблюдается достаточный разброс данных, кроме того, по одним показателям лучшими являются дочери одних быков, а по другим – дочери других быков (таблица 3).

Наивысший удой (свыше 10500 кг молока) показали дочери быков Калифорно-М (11198 кг), W. Topshot-Et (10867 кг), Эвент-М (10748 кг) и Дипенхоек Файтер (10597 кг), а наиболее низкие удои (ниже 9900 кг) были у дочерей Сотти-М (9883 кг), Блистер-М (9702 кг) и Долман (9499 кг).

Процентное содержание жира в молоке было лучшим у дочерей Bomaz Patch-Et – 3,64 % и W.Topshot-Et, Альта Тома, J.L.Winston, Долман – 3,62 %, а жирномолочность 3,56 % показали дочери Эвент-М и X.Руффьян. При этом следует отметить, что, несмотря на то, что процент жира в молоке у лучших коров был 3,62-3,64 %, тем не менее, эти показатели ниже стандарта породы (3,7 %).

Процентное содержание белка колеблется в узких пределах 3,21-3,24. В связи с этим трудно выделить лучших или худших дочерей различных быков.

Поскольку корреляции между удоем и общим содержанием жира и белка (кг) в целом по стаду высокоположительные (+0,991 и +0,998, соответственно), то лучшие показатели содержания жира и белка (кг) в абсолютном большинстве случаев показывают коровы с лучшим удоем и наоборот.

Корреляция между удоем за 305 дней лактации и удоем за первые 100 и 200 дней лактации в скотоводстве величина высокоположительная, превышающая значение +0,85 и +0,95, соответственно. В анализируем стаде корреляция между успешным раздаиванием за первые 100 и 200 дней лактации и высоким итоговым удоем имеет высокие положительные значения: +0,70 и +0,90, соответственно.

Возраст 1-го осеменения у большинства коров близок к оптимальному (12-15 мес.), и лишь у дочерей Блистер-М и Эвент-М возраст 1-го осеменения в среднем составлял 16,0 мес. и 16,1 мес. соответственно.

Таблица 3

**Молочная продуктивность и хозяйственно-полезные признаки дочерей
в зависимости от быка-производителя**

Кличка отца	Линия	п	Удой за 305 дн., кг	Жир		Белок		Удой за		Коэф. уст. лакт.	Сухо-стой, дн	Сервис-период, дн.	Дой-ные дни
				%	кг	%	кг	за 100 дн.	за 200 дн.				
J.L. Winston	Вис Бэк Айдиал	12	10028	3,62	363	3,24	325	3552	7016	112	55	123	338
W.Topshot-Et		12	10867	3,62	393	3,24	352	3516	7376	118	53	180	393
Калифорно-М		14	11198	3,60	403	3,22	360	3801	7714	ПО	47	224	400
Крулл Эден		18	9922	3,60	357	3,22	320	3469	6891	106	55	140	353
Озон		48	10199	3,60	367	3,23	329	3278	6914	119	55	186	381
Ософайн		18	10476	3,61	378	3,23	338	3292	6949	114	45	195	365
Сотти-М		16	9883	3,58	354	3,21	317	3421	6952	108	66	172	378
Bomaz Patch-Et		11	9906	3,63	359	3,24	321	3339	6876	120	51	162	356
Альта Тома		20	10298	3,62	373	3,23	333	3390	6976	103	30	181	360
Цезарь Альта		18	9969	3,61	360	3,23	322	3177	6716	112	50	168	371
Манор 3 Малво		22	10045	3,58	360	3,22	324	3260	6833	111	57	191	397
Эвент-М		15	10748	3,56	383	3,21	345	3608	7341	ПО	69	224	428
Долман	Монтвик Чифтейн	21	9499	3,62	343	3,23	307	3164	6491	106	50	160	333
J.L. Winston		12	10028	3,62	363	3,24	325	3552	7016	112	55	123	338
С-Хейвн Омар	Рефлекин Соверинг	12	10131	3,61	366	3,23	327	3373	6956	107	50	167	334
Дипенхоек Фай-Тер		19	10597	3,61	383	3,22	342	3376	6988	112	49	162	349
Баскей Пилот		15	10005	3,59	359	3,22	322	3453	6948	106	59	210	378
Блистер-М		12	9702	3,59	348	3,21	311	3233	6700	108	77	275	432
Нетворт		18	10099	3,61	364	3,22	326	3251	6735	112	55	185	372
Х.Руффиян		10	10237	3,56	365	3,21	329	3383	7062	118	55	237	445
Другие		341	9990	3,64	363	3,22	322	3426	6914	108	58	202	408

Влияние генетического фактора на живую массу при 1-ом осеменении оценить сложно в связи с недостаточностью информации – у половины коров, анализируемых с этой точки зрения, отсутствуют записи в Базе данных.

Дочери быков Альта Тома, Долман, Нетворт, Цезарь Альта, Ософайн, Д. Файтер к 1-му осеменению набирают в среднем идеальный вес (370-380 кг), остальные коровы в той или иной степени превышают рекомендуемый вес к 1-му осеменению, кроме дочерей быков Bomaz Patch-ET, W.Topshot-Et, J.L. Winston, у которых отсутствует информация в Базе данных.

Стандартный сухостойный период должен соответствовать 45-60 дням. Большинство коров хорошо вписываются в указанный интервал. И только у дочерей быков Сотти-М, Эвент-М, Блистер-М сухостойный период превышал 60 дней и был в среднем 66 дней, 69 дней, 77 дней, соответственно.

Стандартный сервис-период для молочных коров должен колебаться в пределах 2,5-4 мес. (80-120 дней). Самый короткий сервис-период (123 дня) характерен для дочерей J.L. Winston. У остальных коров он превышал 140 дней, а у дочерей Баскей Пилот, Калифорно-М, Эвент-М, Х. Руффиян сервис-период был выше 200 дней.

По комплексной оценке худшие результаты показывают дочери быка Блистер-М. Дочери быков Цезарь Альта и Bomaz Patch-ET обладают достаточно хорошими показателями вос-

производства, но показывают низкие результаты по молочной продуктивности. Бык Долман оказался в списке «худших» в связи с тем, что у его дочерей один из самых низких рангов при комплексной оценке хозяйственно-полезных признаков.

Библиография

1. Сивкин, Н.В. Молочные породы крупного рогатого скота: племенные ресурсы / Н.В. Сивкин, Н.И. Стрекозов, В.Н. Чинаров // Молочная промышленность. – 2011. – № 6. – С. 28-30.
2. Громов, Л.С. Племенная работа в животноводстве Калужской области / Л.С. Громов [и др.]; отв. за выпуск М.В. Никулина. – Калуга. – 2017. – 67 с.
3. Федосеева, Н.А. Продуктивное использование и пожизненная молочная продуктивность коров разных генотипов / Н.А. Федосеева, З.С. Санова, В.Н. Мазуров, М.С. Мышкина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1. – С. 43.
4. Федосеева, Н.А., Ретроспектива производства молока и автоматизации доения коров в условиях Калужской области / Н.А. Федосеева, З.С. Санова, Е.В. Ананьева // Инновации и инвестиции. – 2017. – № 2. – С. 215.
5. Санова, З.С. Красно-пестрая порода в условиях Калужской области / З.С. Санова, Н.А. Федосеева, Н.Н. Новикова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1. – С. 72-75.
6. Эйсер, Ф.Ф. Оценка быков по качеству потомства / Ф.Ф. Эйсер. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 191 с.

Федосеева Наталья Анатольевна – канд. с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой разведения животных, технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный заочный университет, e-mail: NFedoseeva0208@yandex.ru.

Санова Зоя Сергеевна – канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник по направлению исследований – животноводство ФГБНУ «Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», e-mail: sanova.zoya@yandex.ru.

Мазуров Владимир Николаевич – канд. с.-х. наук, директор ФГБНУ «Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», e-mail: knipti.mazurov@mail.ru.

Мышкина Майя Сергеевна – канд. с.-х. наук, доцент кафедры разведения животных, технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный заочный университет.

UDK: 636.2.034

N.A. Fedoseeva, Z.S. Sanova, V.N. Mazurov, M.S. Myshkina

LACTATION PERFORMANCE OF COWS DEPENDING ON THEIR ORIGIN

Key words: breed, milk yield, fat, protein, lines, bulls.

Abstract. The paper deals with the analysis of milk productivity of Holstein first-calf cows depending on their origin on the basis of one of the leading enterprises in Kaluga region OOO "Agro-firma "Detchinskoe", Maloyaroslavets district. The main task of the stock breeding of breeding reproducer is further genetic improvement of economic traits of cattle, increase in cows' milk productivity. Direct milk yield breeding helps to increase the total yield of dairy products. Cows that are daughters of more than 170 stud bulls are bred in the herd. Therefore, there are some technical difficulties in

assessing genetic factors, since a small number of heads are in the estimated groups. According to the results of biometric processing with the Excel database, the best and worst bulls were identified in the analyzed herd. The daughters of the bull Blister-M show the worst results through the integrated assessment. The daughters of the bulls Caesar Alta and Bomaz Patch-ET have quite good reproduction indicators, but show low results in milk production. The conducted researches will allow breeding, selecting bulls taking into account milk productivity and reproductive qualities of cows. Further, that increases comparability of animals at the population level.

References

1. Sivkin, N.V., N.I. Strekozov and V.N. Chinarov Dairy Breeds of Cattle: Breeding Resources. Dairy Industry, 2011, no. 6, pp. 28-30.
2. Gromov, L.S., V.N. Mazur, Z.S. Sanova and coll. Dairy Cattle Breeding. Stock Breeding in Animal Husbandry in Kaluga region (2016). Kaluga, 2017. 67 p.
3. Fedoseeva, N.A., Z.S. Sanova, V.N. Mazurov and M.S. Myshkina Productive Use and Lifetime Milk Productivity of Cows of Different Genotypes. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2017, no. 1, p. 43.
4. Fedoseeva, N.A., Z.S. Sanova and E.V. Ananyeva Retrospective of Milk Production and Automation of Cow Milking Operation in the Conditions of Kaluga region. Innovations and Investments, 2017, no. 2, p. 215.
5. Sanova, Z.S., N.A. Fedoseeva and N.N. Novikova Red-and-White Breed in the Conditions of Kaluga region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2018, no. 1, pp. 72-75.
6. Eisner, F.F. Estimation of Bulls on Quality of Offspring. Selkhozizdat Publ., Moscow, 1963. 191 p.

Fedoseeva Natalya Anatolyevna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Animal Breeding, Technology of Production and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian Correspondence University, e-mail: NFedoseeva0208@yandex.ru.

Sanova Zoya Sergeevna – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher in the Field of Animal Husbandry, Kaluga Research Institute of Agriculture, e-mail: sanova.zoya@yandex.ru.

Mazurov Vladimir Nikolaevich – Candidate of Agricultural Sciences, Director of Kaluga Research Institute of Agriculture, e-mail: knipti.mazurov@mail.ru.

Myshkina Maya Sergeevna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Breeding, Technology of Production and Processing of Animal Products, Russian State Agrarian Correspondence University.

УДК: 639.3.05

В.В. Кияшко, О.А. Гуркина, Н.В. Аввакумова

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ БЕЛОГО ТОЛСТОЛОБИКА ДЛЯ ЗАРЫБЛЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОЙ МЕЛИОРАЦИИ ВОДНОГО ОБЪЕКТА

Ключевые слова: водный объект, биологическая мелиорация, гидрохимический режим, фитопланктон, зоопланктон, белый толстолобик.

Реферат. В настоящее время очень важным является рациональное использование водных ресурсов. Необходимо обеспечить их защиту от загрязнения и деградации, а также умело их восстанавливать. К методам улучшения условий обитания гидробионтов и искусственного повышения биологической и хозяйственной продуктивности водных угодий является биомелиорация водоемов. Интродукция в

водоемы в качестве биомелиоратора белого толстолобика позволит не только эффективно бороться с их зарастанием, улучшить гидрохимический режим водоема, но и получить дополнительную рыбопродукцию. Представлены результаты расчета необходимого количества особей белого толстолобика для зарыбления и эффективной мелиорации водного объекта в условиях 4 зоны рыбоводства. Показано, что для улучшения состояния водного объекта площадью 490 га необходимо закупить 1720 экземпляров белого толстолобика минимальной средней массой 100 г и общей ихтиомассой 172 кг.

Введение. На сегодняшний день основной является проблема обеспечения населения качественными продуктами питания, к которым относится и рыба [6, 8].

Искусственное разведение рыб в настоящее время актуально в связи с развитием отраслей экономики и благодаря возрастанию потребностей населения в качественной рыбной продукции богатой белком. В России наблюдается нехватка рыбной продукции на душу населения порядка 3-5 кг в год. При норме – 22-24 кг в год [6].

Наращивание объемов производства рыбы и других гидробионтов в нашей стране возможно лишь за счет интенсификации и совершенствования технологических процессов [2-4].

В настоящее время необходимо обеспечить рациональное использование водных ресурсов и водных биоресурсов, их защиту от загрязнения и деградации, а также умелое их восстанавливать.

Ежегодно в летний период в водоемах происходит всплеск численности фитопланктона «цветение воды» и, как следствие, ухудшение состояния водной среды.

Наиболее эффективной для улучшения биологических качеств водоема является биологическая мелиорация, включающая комплекс мероприятий, направленных на улучшение условий обитания полезных водных организмов, и искусственное повышение биологической и хозяйственной продуктивности водных угодий [1]. К биомелиорации относится интродукция в водоемы высокопродуктивных объектов, прежде всего растительноядных рыб (белого амура, белого и пестрого толстолобиков и др.), способных эффективно повышать естественную рыбопродуктивность и эффективно бороться с их зарастанием [4]. Однако при зарыблении водных объектов, где растительноядных рыб используют в качестве природных мелиораторов, нормы рыбоводства не подходят.

Белый толстолобик потребляет низшие водоросли и улучшает гидрохимический режим и, тем самым, оказывает влияние на интенсивность «цветения» водоемов.

Интродукция в водоемы белого толстолобика позволит не только улучшить гидрохимический режим водоема, но и получить дополнительную рыбопродукцию высокого качества [9].

Целью наших исследований являлся расчет необходимого количества особей белого толстолобика для зарыбления и эффективной мелиорации водного объекта в условиях 4 зоны рыбоводства.

Белый толстолобик (или обыкновенный) представляет собой стайную рыбу, обитающую в водоемах с пресной водой. В естественных условиях обитает в бассейне Амура от Благовещенска до низовьев, в реках Сунгари, Уссури, Зея, Аргунь, в оз. Ханка, а в Китае на юге до Кантона, искусственно разведен на о. Тайвань и в Тайланде.

В целях акклиматизации и рыборазведения интродуцирован во многие страны. В Казахстан, европейскую часть России и республики Средней Азии завезен в середине 50-х годов.

Обладает рядом морфологических особенностей, связанных с питанием фитопланктоном, в частности жаберным аппаратом наподобие густой планктонной сетки [7].

Сначала молодь белого толстолобика потребляет зоопланктон. Когда длина его тела достигает 5-10 см, у рыбы на жаберных дугах развивается фильтровальный аппарат, и толстолобик отцеживает фитопланктон [3]. Белый толстолобик массой в четверть килограмма может профильтровать до 32 л воды за час, отцеживая при этом до 1300 мг мелких водорослей, т.к. используемые пищевые компоненты малы, переваривание пищи у толстолобика идет быстро: для интенсивного использования пищи кишечник сильно удлиняется.

Впоследствии двухлетний толстолобик использует, главным образом, водоросли, которые на данный момент преобладают в водоеме.

Материалы и методы исследования. Для зарыбления водоема рыбопосадочный материал толстолобика приобретали в хозяйствах, благополучных по инфекционным и инвазионным заболеваниям рыб. Каждая партия рыбы сопровождалась соответствующими ветеринарными документами. Рыба для зарыбления была в хорошем физиологическом состоянии, без травм. Перевозку рыбы осуществляли в живорыбных машинах. Перед перевозкой рыбу выдерживали 10-12 ч. в чистой воде. Во время перевозки обрабатывали рыбу в профилактических растворах [4].

Следует отметить, как важный момент для сохранения рыбопосадочного материала, осуществление выпуска рыбы в водоем.

Зарыбление проводили в местах с глубиной не менее 1 м, свободных от водной растительности и иловых отложений.

Перед посадкой рыбы выравнивали температуру воды в емкости и в водоеме, в которой была привезена рыба, чтобы разница не превышала 2-3°C. Минимальная средняя масса выпускаемой молоди составляла 100 г.

Естественная продуктивность водоемов 4 рыбоводной зоны по планктону в среднем составляет 2,5 г/м³, что соответствует водам мезотрофного типа, или – 37,5 кг/га.

Продукция планктонных организмов искусственных водоемов может использоваться белым толстолобиком на 60 % [5]. Следовательно, рыбой может быть использовано:

$$M_{\text{исп.}} = M_{\text{планкт.}} * a, \quad (1)$$

где $M_{\text{исп.}}$ – биомасса планктона, используемая в питании толстолобиком, кг/га; $M_{\text{планкт.}}$ – общая биомасса планктона в водоеме, кг/га; a – доля использования планктона.

Или в цифровом выражении $37,5 * 0,6 = 22,5$ кг/га.

Кормовой коэффициент использования толстолобиком в среднем равен 8, он показывает, сколько кг планктонных организмов необходимо съесть рыбе для прироста в 1 кг.

Прирост ихтиомассы рыбы рассчитывается по формуле:

$$B = M_{\text{исп.}} / k, \quad (2)$$

где B – прирост ихтиомассы рыбы, кг/га; $M_{\text{исп.}}$ – биомасса планктона, используемая в питании толстолобиком, кг/га; k – кормовой коэффициент.

Следовательно, с одного гектара площади водоема можно получить $22,5/8 = 2,8$ кг прироста ихтиомассы толстолобика.

При выпуске 100 г молоди за год выращивания в среднем прогнозируется средний прирост 800 г.

Необходимое количество посадочного материала на 1 га площади водоема:

$$N = B/m, \quad (3)$$

где N – численность толстолобика, экз./га; B – прирост ихтиомассы рыбы, кг/га; m – средний прирост, кг.

Разделив общий прирост на средний одной особи $2,8/0,8$, получаем необходимое количество 100 г молоди на 1 га площади водного зеркала – 4 экземпляра.

При общей площади водоема, 490 га потребность в молоди толстолобика составит:

$$N_{\text{общ}} = S * N, \quad (4)$$

где $N_{\text{общ}}$ – количество закупаемой молоди белого толстолобика, экз.; S – площадь водоема, га; N – численность толстолобика, экз./га.

Результаты исследования. Для улучшения состояния водного объекта площадью 490 га закупили 1720 экземпляров белого толстолобика минимальной средней массой 100 г и общей ихтиомассой 172 кг. При среднерыночной цене 150 руб./кг стоимость посадочного материала составила 26 тыс. руб.

Заключение. Данное количество рыбопосадочного материала белого толстолобика при интродукции в водный объект в условиях 4 зоны рыбоводства позволит оптимизировать биомелиоративные процессы в водоеме, улучшить состояние его экосистемы, эффективно снизит численность и биомассу фитопланктона, улучшит гидрохимический режим и санитарное состояние, что даст возможность дополнительно получить ценную рыбную продукцию, что является экологически и экономически целесообразно.

Библиография

1. Березовский, А.И. Мелиорация в рыбном хозяйстве / А.И. Березовский. – М.-Л.: ВКОИ, 1935. – 77 с.
2. Булкин, И. Рыбоводство. Разведение и уход / И. Булкин. – М.: Вече, 2001. – 176 с.
3. Виноградов, В.К. О влиянии температуры на эмбриональное развитие растительноядных рыб / В.К. Виноградов, Л.В. Ерохина // Тр. ВНИИПРХ. – 1967. – № 15. – С. 70-76.
4. Герасимов, Ю.Л. Основы рыбного хозяйства / Ю.Л. Герасимов. – С.: Самарский Университет, 2003. – 254 с.
5. Гиляров, А.М. Современное состояние концепции экологической ниши / А.М. Гиляров // Успехи современной биологии. – 1978. – Т. 85. – №3. – С. 431-436.
6. Состояние и перспективы развития аввакультуры в Российской Федерации / Б.Н. Котенев [и др.] // Рыбное хозяйство. – 2006. – № 5. – С. 25-29.

7. Легкодимова, З.И. Пути повышения продуктивности прудов колхозов и совхозов Саратовской области / З.И. Легкодимова, Н.И. Захаров, Г.В. Сильникова, В.А. Мещерякова // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. – Л., 1984. – Вып. 168. – С. 82-91.

8. Нечипорук, Т.В. Перспективы развития прудового рыбоводства в современных экономических условиях / Т.В. Нечипорук // Вестник ОрелГАУ. – 2016. – № 1(58). <http://dx.doi.org/10.15217/48484>.

9. Охрименко, А.В. Биологическое обоснование интродукции белого толстолобика (*Hipophthalmichthys molitrix* (Val)) в водоем-охладитель Запорожской АЭС с целью его биомелиорации / А.В. Охрименко, Н.И. Вовк // Молодой ученый. – 2013. – №7. – С. 127-129. – URL <https://moluch.ru/archive/54/7276/> (дата обращения: 27.03.2018).

Княшко Владимир Валентинович – канд. биол. наук, доцент, старший научный сотрудник ФГБНУ «Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства им. Л.С. Берга», Саратов, Россия, e-mail: soba80@mail.ru.

Гуркина Оксана Александровна – канд. с.-х. наук, доцент ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова», Саратов, Россия, e-mail: gurkinaoa@yandex.ru.

Аввакумова Надежда Владимировна – магистрант направления подготовки 35.04.07 «Водные биоресурсы и аквакультура», ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», Саратов, Россия, e-mail: Nadeghdalvonka12@yandex.ru.

UDC: 639.3.05

V.V. Kiyashko, O.A. Gurkina, N.V. Avvakumova

REVISITING DETERMINATION OF STOCKING DENSITY OF SILVER CARPS FOR STOCKING AND EFFECTIVE AMELIORATION OF WATER BODIES

Key words: water body, biological amelioration, hydrochemical mode, phytoplankton, zooplankton, silver carp.

Abstract. At present, the rational use of water resources is very important. It is necessary to ensure their protection against pollution and degradation, and also skillfully restore them. Biological amelioration of water bodies is a method for improving the habitat of aquatic organisms and artificial enhancement of biological and economic productivity of bodies of water. The introduction into reservoirs of silver carps as biological ameliorator

will not only effectively fight their overgrowing, improve their hydrochemical mode, but also obtain additional fish products.

The results of the calculation of the required number of silver carps for stocking and effective reclamation of a water body under the conditions of the 4th zone of fish farming are presented. It is shown that to improve the condition of a water body with an area of 490 hectares, it is necessary to purchase 1720 silver carps with a minimum average mass of 100 g and a total ichthyomass of 172 kg.

References

1. Berezovsky, A.I. Amelioration in Fisheries. Moscow-Leningrad, VKOI Publ., 1935. 77 p.
2. Bulkin, I. Fish Farming. Breeding and Care. Moscow, Veche Publ., 2001. 176 p.
3. Vinogradov, V.K. and L.V. Erokhina On the Influence of Temperature on the Embryonic Development of Herbivorous Fish. Works by VNIIPRKH, no. 15, 1967, pp. 70-76.
4. Gerasimov, Yu.L. Fundamentals of Fisheries. Samara, Samara University Publ., 2003. 254 p.
5. Gilyarov, A.M. Current State of the Concept of Ecological Niche. Advances in Modern Biology, 1978, vol. 85, no. 3, pp. 431-436.
6. Kotenev, B.N., J.T. Dergaleva, I.V. Burlachenko, I.V. Yakhontova and A.K. Bogeruk Status and Prospects for Aquaculture Development in the Russian Federation. Fisheries, 2006, no. 5, pp. 25-29.
7. Legkodimova, Z.I., N.I. Zakharov, G.V. Silnikova and V.A. Meshcheryakova Ways to Increase Productivity of Ponds of Collective and State Farms in Saratov region. Proceedings of GosNIORKH, Leningrad, 1984, i. 168, pp. 82-91.
8. Nechiporuk, T.V. Prospects for Development of Pond Fish Culture in Current Economic Conditions. Bulletin of Orel State Agrarian University, 1 (58), February 2016 Available at: <http://dx.doi.org/10.15217/48484>.

9. Okhrimenko, A.V. and N.I. Vovk Biological Substantiation of Silver Carp Introduction (*Hypophthalmichthys molitrix* (Val)) into the Cooling Pond of Zaporizhia NPP with the Purpose of its Biological Amelioration. Young Scientist, 2013, no. 7, pp. 127-129. Available at: URL <https://moluch.ru/archive/54/7276/> (Accessed 27 March 2018).

Kiyashko Vladimir Valentinovich – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, L.S. Berg State Research Institute of Lake and River Fishery, Saratov, Russia, e-mail: co-ba80@mail.ru.

Gurkina Oksana Aleksandrovna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, N.I. Vavilov Saratov State Agrarian University, Saratov, Russia, e-mail: gurkinaoa@yandex.ru.

Avvakumova Nadezhda Vladimirovna – Master's Degree Student, direction of training 35.04.07 "Water Bioresources and Aquaculture", N.I. Vavilov Saratov State Agrarian University, Saratov, Russia, e-mail: Nadeghdalvonka12@yandex.ru.

УДК: 636.034: 637.12.04/.07: 577

Р.Р. Шайдуллин

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК С РАЗНЫМИ ГЕНОТИПАМИ ПО ГЕНАМ CSN3 И DGAT1

Ключевые слова: физико-химический состав молока, свойства, качество молока, корова, генотип, CSN3, DGAT1.

Реферат. Целью исследования является изучение влияния различных генотипов по генам каппа-казеина (CSN3) и диацилглицерол О-ацилтрансферазы (DGAT1) на качественные показатели молока коров-первотелок чернопестрой породы. Аллельные варианты генов определены методом полимеразной цепной реакции с последующим анализом по полиморфизму длин рестрикционных фрагментов (ПЦР-ПДРФ) продуктов амплификации генов. Установлено, что аллель В гена каппа-казеина, особенно в гомозиготной форме, значительно повлиял на увеличение

МДЖ на 0,04 %, МДБ – на 0,14 % ($P < 0,05$), массовой доли казеина – на 0,20 % ($P < 0,01$), массовой доле молочного сахара – на 0,05 % ($P < 0,05$) в молоке по сравнению с первотелками с генотипом CSN3AA. Животные с генотипом DGAT1KK имеют достоверное преимущество над первотелками с генотипом DGAT1AA по массовой доле белка в молоке на 0,06 % ($P < 0,05$), массовой доле казеина – на 0,12 % ($P < 0,001$), массовой доле лактозы – на 0,07 % ($P < 0,01$) и содержанию кальция – на 3,6 мг % ($P < 0,05$). Можно рекомендовать для улучшения качественных показателей молока проводить отбор животных, имеющих аллель В гена каппа-казеина и аллель К гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы.

Введение. В условиях современного сырьевого рынка на перерабатывающих предприятиях при формировании цены на молоко учитывают комплекс показателей его состава и качества, поэтому производителям молока для повышения конкурентоспособности своей продукции необходимо вести селекцию животных по содержанию белка и жира в молоке, а также некоторым другим компонентам.

Наиболее важным в молоке является сухое вещество, основу которого составляют жир, белки, лактоза, минеральные вещества и другие компоненты. Для характеристики химического состава молока принимают во внимание также сухой обезжиренный остаток молока – СОМО.

При производстве сыров и творога особенно важно в молоке не только содержание общего белка, но и его основного компонента – казеина. От содержания и свойств казеина зависит сычужная свертываемость молока, выход сыра и творога, выход и качество кисломолочных продуктов.

В последние десятилетия в области фундаментальной и прикладной генетики животных выделилось новое направление, которое получило название маркерной селекции. С развитием молекулярной генетики и молекулярной биологии становится возможным определение генов, связанных с молочной продуктивностью животных. Выявление предпочти-

тельных, с точки зрения селекции, вариантов таких генов позволяет дополнительно к традиционному отбору животных проводить селекцию непосредственно на уровне ДНК, то есть по генотипу. Основным преимуществом маркерной селекции является способность на основе ДНК-анализа проводить прогнозирование молочной продуктивности особей и получать молоко с лучшими технологическими качествами, что значительно ускоряет решение селекционных задач [1, 8].

Среди множества генов, отвечающих за продуктивные качества животных, выделяют так называемые маркерные гены. К ним относятся ген каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы.

Исследованиями многих зарубежных и отечественных ученых установлено положительное влияние В-аллельного варианта гена каппа-казеина на физико-химические показатели и технологические свойства молока коров разных пород [2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12].

По данным В.Р. Харзиновой, Н.А. Зиновьевой, первотелки с генотипом АА гена DGAT1 по массовой доле жира и белка в молоке превышают показатели сверстниц с генотипом КК гена DGAT1 на 0,08 % и 0,08 % [9].

Отмечая современные тенденции селекции на качество сырья, с точки зрения диетических и технологических свойств, информация о генотипах аллелей маркерных генов является у племенных животных существенным фактором, который должен быть учтен при разведении породы. Все это указывает на актуальность использования маркерной селекции при совершенствовании молочного скота.

Целью исследования является изучение влияния различных генотипов по генам каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы на качественные показатели молока коров-первотелок.

Материалы и методы исследований. Для проведения научно-производственного опыта по изучению качественных показателей в условиях племенного репродуктора ООО «Дусым» Атнинского района Республики Татарстан были сформированы три группы коров-первотелок черно-пестрой породы в зависимости от генотипа по генам каппа-казеина и диацетилглицерол О-ацетилтрансферазы, являющихся аналогами по месяцу лактации.

Материалом для молекулярного ДНК-тестирования служила венозная кровь животных. Выделение ДНК проводилось с помощью набора «Магнсорб» (Интерлабсервис, Москва) согласно инструкции производителя. Амплификацию проводили на детектирующем амплификаторе ДТ-96 («ДНК-технология», Москва).

Аллельные варианты генов определены методом полимеразной цепной реакции с последующим анализом по полиморфизму длин рестрикационных фрагментов (ПЦР-ПДРФ) продуктов амплификации генов.

Физико-химические показатели молока первотелок определены на 2-3 месяцах лактации в индивидуальных пробах молока подопытных животных каждой группы по общепринятым методикам.

Результаты исследований. Исследованиями установлено, что титруемая кислотность молока опытных животных находится в пределах 18-19°Т (таблица 1). Плотность и кислотность молока подопытных животных находились в пределах норм, предусмотренных требованиями ГОСТ Р 52054-2003 на заготавливаемое молоко, и существенных различий по этим показателям между группами не установлено.

Таблица 1

**Физико-химический состав, свойства молока коров-первотелок
с разными генотипами гена каппа-казеина**

Показатель	Генотип CSN3		
	АА	АВ	ВВ
1	2	3	4
n	15	15	7
Плотность, °А	28,3 ± 0,4	28,7 ± 0,4	29,4 ± 0,6
Кислотность, °Т	18,9 ± 0,2	18,6 ± 0,2	18,5 ± 0,2
Сухое вещество, %	12,03 ± 0,12	12,20 ± 0,11	12,36 ± 0,16
СОМО, %	8,40 ± 0,10	8,51 ± 0,09	8,68 ± 0,15

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
МДЖ, %	3,63 ± 0,03	3,69 ± 0,02	3,67 ± 0,03
МДБ, %	3,14 ± 0,02	3,19 ± 0,01	3,28 ± 0,03
Массовая доля казеина, %	2,39 ± 0,03	2,46 ± 0,02	2,59 ± 0,03
Массовая доля лактозы, %	4,48 ± 0,02	4,45 ± 0,01	4,53 ± 0,01
Зола, %	0,74 ± 0,01	0,75 ± 0,01	0,75 ± 0,01
Кальций, мг %	120,2 ± 1,8	120,7 ± 1,6	121,2 ± 3,3
Фосфор, мг %	95,0 ± 1,5	99,5 ± 1,1	96,3 ± 1,9
Питательность 1 кг молока, ккал	620	626	631

Коровы с генотипом каппа-казеина AA уступали по массовой доле жира в молоке своим сверстницам с генотипом CSN3^{AB} на 0,06 % и CSN3^{BB} – на 0,02 %, однако, достоверной разницы между группами не выявлено.

Присутствие в геноме животных аллеля В гена каппа-казеина, особенно в гомозиготной форме, значительно повлияло на увеличение содержания белков в молоке опытных животных, так разница достоверна по белковомолочности, по сравнению с первотелками с гомозиготным генотипом аллеля А на 0,14 % (P<0,05), по массовой доле казеина – на 0,20 % (P<0,01), а так же по массовой доле молочного сахара – на 0,05 % (P<0,05).

Наиболее высокое содержание сухого вещества (12,36 %) и СОМО (8,68 %) отмечено в молоке коров с генотипом CSN3^{BB}, а самое низкое (12,03 % и 8,40 %) – в молоке животных CSN3^{AA}.

У всех изучаемых опытных первотелок содержание золы и кальция в молоке было практически одинаковым, соответственно, 0,74-0,75 % и 120,2-121,2 мг %. По содержанию фосфора преимущество имели животные с генотипом CSN3^{AB} – 99,5 мг %.

Более питательное молоко наблюдается у коров с генотипом CSN3^{BB} – 631 ккал.

Анализ данных таблицы 2 показал, что плотность молока животных всех опытных групп находится примерно на одинаковом уровне. Титруемая кислотность также не имеет существенной разницы между группами.

Таблица 2

**Физико-химический состав, свойства молока коров-первотелок
с разными генотипами диацилглицерол О-ацилтрансферазы**

Показатель	Генотип DGAT1		
	AA	AK	KK
п	15	15	7
Плотность, °А	28,3 ± 0,3	29,0 ± 0,5	28,9 ± 0,6
Кислотность, °Т	18,5 ± 0,2	18,2 ± 0,1	18,7 ± 0,2
Сухое вещество, %	12,10 ± 0,10	12,25 ± 0,13	12,31 ± 0,16
СОМО, %	8,40 ± 0,09	8,58 ± 0,12	8,56 ± 0,16
МДЖ, %	3,70 ± 0,02	3,67 ± 0,02	3,75 ± 0,03
МДБ, %	3,12 ± 0,01	3,18 ± 0,02	3,17 ± 0,03
Массовая доля казеина, %	2,36 ± 0,02	2,48 ± 0,02	2,45 ± 0,03
Массовая доля лактозы, %	4,45 ± 0,02	4,52 ± 0,01	4,50 ± 0,02
Зола, %	0,75 ± 0,01	0,76 ± 0,01	0,75 ± 0,01
Кальций, мг %	118,6 ± 1,3	122,2 ± 1,1	120,9 ± 2,6
Фосфор, мг %	96,2 ± 1,8	95,3 ± 1,1	99,4 ± 2,5
Питательность 1 кг молока, ккал	625	627	633

По содержанию сухого вещества в молоке имеют преимущество первотелки с генотипом DGAT1^{KK} (12,31 %) и по массовой доле жира превосходят животных с генотипом DGAT1^{AK} – на 0,08% (P<0,05), но уступают им по СОМО – на 0,02 %.

Животные с гетерозиготным генотипом имеют достоверное преимущество над первотелками с генотипом DGAT1^{AA} по массовой доле белка в молоке на 0,06 % (P<0,05), массовой доле казеина – на 0,12 % (P<0,001), массовой доле лактозы – на 0,07 % (P<0,01) и содержанию кальция – на 3,6 мг % (P<0,05).

По содержанию золы в молоке более высокие показатели отмечены в группе с генотипом DGAT1^{AK} – 0,76 %, а по содержанию фосфора – в группе с генотипом DGAT1^{KK} – 99,4 мг %. Также у животных последней группы молоко более калорийное – 633 ккал.

Заключение. Таким образом, анализ результатов исследований показал, что все основные показатели качества молока первотелок, имеющих аллель В гена каппа-казеина и аллель К гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы, превышали аналогичные показатели коров остальных генотипов. Поэтому можно рекомендовать для улучшения качественных показателей молока проводить отбор с использованием ДНК-тестирования для выявления животных с генотипом АВ и ВВ гена каппа-казеина и АК и КК гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы.

Библиография

1. Ахметов, Т.М. Проблема повышения качества молока / Т.М. Ахметов, Р.Р. Шайдуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2006. – № 4. – С. 45-47.
2. Ахметов, Т.М. Качество и технологические свойства творога, изготовленного из молока коров с разными генотипами каппа-казеина / Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин, О.Г. Зарипов, Э.Ф. Валиуллина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: КГАВМ, 2009. – Т. 196. – С. 45-49.
3. Валитов, Ф.Р. Качественный состав молока коров с разными генотипами по гену каппа-казеина / Ф.Р. Валитов, И.Ю. Долматова, И.Н. Ганиева, И.Р. Кунафин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: КГАВМ, 2014. – Т. 219. – С. 70-73.
4. Гончаренко, Г.М. Полиморфизм гена каппа-казеина и сыродельческие признаки молока коров симментальской породы / Г.М. Гончаренко [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 10. – С. 45-47.
5. Калашникова, Л.А. Влияние полиморфизма генов молочных белков и гормонов на молочную продуктивность коров чёрно-пёстрой породы / Л.А. Калашникова, Я.А. Хабибрахманова, А.Ш. Тинаев // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 4. – С. 49-51.
6. Капельницкая, Е. Молочная продуктивность и технологические свойства молока коров с различными генотипами каппа-казеина / Е. Капельницкая, А. Шилова // Главный зоотехник. – 2015. – № 4. – С. 34-39.
7. Марзанов, Н.С. Характеристика пород крупного рогатого скота, разводимых в предгорной зоне Северного Кавказа, по различным типам генетических маркеров / Н.С. Марзанов [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2014. – № 2. – С. 79-94.
8. Сибгатуллин, Ф.С. Использование ДНК технологий в животноводстве / Ф.С. Сибгатуллин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – № 1 (15). – С. 130-132.
9. Харзинова, В.Р. Изучение полиморфизма гена DGAT1 у коров черно-пестрой породы и его связи с признаками молочной продуктивности / В.Р. Харзинова, Н.А. Зиновьева // Сборник материалов научной конференции «Достижения в генетике, селекции и воспроизводстве сельскохозяйственных животных». – Дубровицы, 2010. – С. 19-22.
10. Ярлыков, Н.Г. Влияние генотипа каппа-казеина на белковомолочность и сыропригодность молока коров ярославской породы: монография / Н.Г. Ярлыков, Р.В. Тамарова. – Ярославль, 2012. – 124 с.
11. Bonfatti, V. Effects of beta-kappa-casein (CSN2-CSN3) haplotypes, beta-lactoglobulin (BLG) genotypes, and detailed protein composition on coagulation properties of individual milk of Simmental cows / V. Bonfatti, G. Di Martino, A. Cecchinato, L. Degano, P. Carnier // J. Dairy Sci. – 2010. – V. 93. – № 8. – 3809-3817.
12. Comin, A. Effects of composite beta- and kappa-casein genotypes on milk coagulation, quality, and yield traits in Italian Holstein cows / A. Comin [et. al.] // J. Dairy Sci. – 2008. – V. 91. – № 10. – 4022-4027.

Шайдуллин Радик Рафаилович – д-р с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой биотехнологии, животноводства и химии ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», (843) 567-47-12, e-mail: tppi-kgau@bk.ru.

UDC: 636.034: 637.12.04/.07: 577

R.R. Shaydullin**PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF MILK OF FIRST-CALF COWS WITH DIFFERENT GENOTYPES BY CSN3 AND DGAT1 GENES**

Key words: physico-chemical composition of milk, properties, milk quality, cow, genotype, CSN3, DGAT1.

Abstract. The purpose of the research is to study the influence of different genotypes by kappa-casein (CSN3) and diacylglycerol O-acyltransferase (DGAT1) genes on qualitative characteristics of black-and-white first-calf cow milk. Allelic variants of genes are determined by the method of polymerase chain reaction with subsequent analysis by polymorphism of restriction fragment lengths (PCR-RFLP) of gene amplification products. It was found that allele B of the kappa-casein gene, especially in homozygous form, significantly affected the increase in mass frac-

tion of fat by 0.04 %, milk protein supplements by 0.14 % ($P < 0.05$), mass fraction of casein by 0.20 % ($P < 0.01$), mass fraction of milk sugar by 0.05 % ($P < 0.05$) in milk as compared to first-calf cows of CSN3AA genotype. Animals of DGAT1KK genotype have a significant advantage over the first-calf cows of DGAT1AA genotype by mass fraction of protein in milk by 0.06 % ($P < 0.05$), casein mass fraction by 0.12 % ($P < 0.001$), lactose mass fraction by 0.07 % ($P < 0.01$) and calcium content by 3.6 mg% ($P < 0.05$). It may be recommended to select the animals with allele B of kappa-casein gene and allele K of diacylglycerol O-acyltransferase gene to improve the quality of milk.

References

1. Akhmetov, T.M. and R.R. Shaydullin Issue of Improving Milk Quality. Bulletin of Kazan State Agrarian University, 2006, no. 4, pp. 45-47.
2. Akhmetov, T.M., S.V. Tyul'kin, O.G. Zaripov and E.F. Valiullina Quality and Technological Properties of Quark Made from Milk of Cows of Different Kappa-Casein Genotypes. Kazan State Veterinary Medicine University Transactions. Kazan, KGAVM Publ., 2009, vol. 196, pp. 45-49.
3. Valitov, F.R., I. Yu. Dolmatova, I.N. Ganieva and I.R. Kunafin Qualitative Composition of Milk of Cows of Different Genotypes by Kappa-Casein Gene. Kazan State Veterinary Medicine University Transactions, KGAVM Publ., 2014, vol. 219, pp. 70-73.
4. Goncharenko, G.M., T.S. Goryacheva, N.S. Medvedeva, N.B. Grishina, E.G. Akulich and E.V. Kononenko Polymorphism of Kappa-Casein Gene and Cheese Making Characteristics of Simmental Cow Milk. Achievements of Science and Technology in Agribusiness, 2013, no. 10, pp. 45-47.
5. Kalashnikova, L.A., Ya.A. Khabibrakhmanova and A.Sh. Tinaev Influence of Polymorphism of Milk Protein Genes and Hormones on Black-and-White Cow Lactation Performance. Reports of Russian Academy of Agricultural Sciences, 2009, no. 4, pp. 49-51.
6. Kapelnitskaya, E. and A. Shilova Lactation Performance and Technological Properties of Milk of Cows of Different Kappa-Casein Genotypes Chief Zootechnician, 2015, no. 4, pp. 34-39.
7. Marzanov, N.S., M.Kh. Tokhov, Z.L. Dokhova and coll. Characteristics of Cattle Breeds Bred in Foothill Areas of the North Caucasus by Different Types of Genetic Markers. Issues of Productive Animal Biology, 2014, no. 2, pp. 79-94.
8. Sibagatullin, F.S., T.Kh. Faizov, G.S. Sharafutdinov, Sh.Z. Validov and R.R. Shaydullin DNA Technology Use in Animal Husbandry. Bulletin of Kazan State Agrarian University, 2010, no. 1 (15), pp. 130-132.
9. Kharzinova, V.R. and N.A. Zinovyeva Studying Polymorphism of DGAT1 Gene of Black-and-White Cows and its Connection with Lactation Performance Characteristics. Proceedings of Research Conference "Achievements in Genetics, Selection and Reproduction of Farm Animals". Dubrovitsy, 2010, pp. 19-22.
10. Yarlykov, N.G. and R.V. Tamarova Influence of Kappa-Casein Genotype on Protein Content and Cheese Making Capacity of Yaroslavl Cow Milk. Monograph. Yaroslavl, 2012. 124 p.
11. Bonfatti, V. Effects of Beta-Kappa-Casein (CSN2-CSN3) Haplotypes, Beta-Lactoglobulin (BLG) Genotypes, and Detailed Protein Composition on Coagulation Properties of Individual Milk of Simmental Cows. V. Bonfatti, G. Di Martino, A. Cecchinato, L. Degano, P. Carnier. J. Dairy Sci. 2010. V. 93. No. 8. 3809-3817.
12. Comin, A. Effects of Composite Beta- and Kappa-Casein Genotypes on Milk Coagulation, Quality, and Yield Traits in Italian Holstein Cows. A. Comin, M. Cassandro, S. Chessa [et. al.]. J. Dairy Sci. 2008. V. 91. No. 10. 4022-4027.

Shaydullin Radik Rafailovich – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Biotechnology, Animal Husbandry and Chemistry, Kazan State Agrarian University, e-mail: tppi-kgau@bk.ru.

УДК: 619:618

В.В. Чекрышева, Л.Г. Войтенко, Д.И. Заякина, О.М. Облап

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ТЕРАПИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У КОШЕК

Ключевые слова: заболевания молочной железы, мастит, кошки, молочная железа, воспаление, самки.

Реферат. Болезни молочной железы остаются актуальной проблемой ветеринарной медицины. Проблеме мастита посвящено немало работ. Однако применяемые в настоящее

время с лечебной и профилактической целью средства не в полной мере удовлетворяют запросы практической ветеринарии, поэтому изыскание высокоэффективных, сравнительно дешевых и технологичных в применении лекарственных средств является одной из важнейших задач ветеринарной науки и практики.

Введение. Мастит (mastitis) – воспаление молочной железы, развивающееся в ответ на биологическую, механическую, термическую или химическую травму [4, 6, 8]. Мастит относится к числу наиболее распространенных незаразных болезней. У собак и кошек мастит протекает чаще в катаральной или гнойно-катаральной формах [2, 5]. Пораженные пакеты молочной железы увеличены, горячие, болезненные, плотные. Животные угнетены, температура тела повышена. Своевременная диагностика и качественное лечение обеспечивает не только здоровье самой самки, но и выживаемость потомства [1, 3, 7, 9]. В связи с этим поиск новых способов лечения мастита представляет большой интерес для практикующих ветеринарных врачей.

Целью работы являлось проведение сравнительного анализа различных схем лечения при заболеваниях молочной железы у кошек.

Материалы и методы исследований. Для установления диагноза мастит у кошек проводили клиническое исследование животных по общепринятой методике, которое включало следующие методы: сбор анамнеза; определение температуры, частоты пульса и дыхания. Общее исследование по системам и специальное (осмотр молочной железы, пальпация, пробное сдаивание с последующей органолептической оценкой выдоенного секрета), а также брали пробы крови для морфологического исследования. Диагноз ставили комплексно на основании данных анамнеза, клинико-акушерского исследования, пальпации, результатов исследования крови, а также ультразвукового исследования.

На следующем этапе исследований формировали контрольную и опытные группы по принципу аналогии по 7 животных в каждой. Животным первой опытной группы применяли амоксициллин 15 % LA внутримышечно из расчета 1 мл на 10 кг массы животного с интервалом 48 часов. Также лечение дополняли сканированием области сосков аппаратом РИКТА на высоте 1 см над поверхностью соска по 2 минуты на каждую зону 1 раз в день в течение 5-7 дней. Животным второй опытной группы применяли амоксициллин 15 % LA внутримышечно 1 мл на 10 кг массы животного с интервалом 48 часов. Терапию дополняли использованием препарата эмицидин внутримышечно в дозе 5 кг действующего вещества на 1 кг массы животного, а также наружно наносили крем «Зорька» тонким слоем утром и вечером в течение 5-7 дней. Животным контрольной группы применяли внутримышечно только препарат амоксициллин 15 % LA из расчета 1 мл на 10 кг массы животного.

Всех животных наблюдали ежедневно до полного выздоровления. У всех кошек, включенных в эксперименты, отмечали физиологические показатели (температура, пульс, количество дыхательных движений), брали пробы крови из вены в первый и последний день лечения для морфологического исследования. Пробы крови для гематологического исследования отправляли в лабораторию «ИНВИТРО». А также производили ультразвуковое исследование молочной железы. О наступлении выздоровления судили по изменению общего состояния животного и молочной железы, характеру секрета, гематологическим показателям.

Результаты исследований и их анализ. Исследования проводились в течение 2016-2017 гг. на базе ветеринарной клиники «Белый клык» города Новочеркасска Ростовской области и ветеринарной службы «Неотложная ветеринарная помощь» в городе Ростове-на-Дону. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты клинико-акушерского исследования кошек

№ п/п	Показатели	Обследовано кошек	
		животных	%
1	Всего обследовано животных	21	100
2	Серозный мастит	0	0
3	Катаральный мастит	16	76,2
4	Геморрагический мастит	0	0
5	Фибринозный мастит	0	0
6	Гнойный мастит	4	19
7	Абсцесс	1	4,7

Наибольшее распространение имеет катаральный мастит (76,2 %) (рисунок 1). 19 % из всех обследованных кошек были больны гнойным маститом, который регистрировался у животных пожилого возраста, содержащихся на улице.



Рисунок 1. Катаральный мастит у кошки

Геморрагический, серозный и фибринозный мастит не наблюдали. У 1 кошки обнаружили абсцесс молочной железы, возникший как осложнение гнойного мастита.

Животным всех групп было рекомендовано постоянное ношение защитной попаны, отъем котят, содержание кошек в теплых сухих помещениях. А также ограничение в рационе молочных продуктов, количества воды.

Температура тела у всех кошек, включенных в эксперимент, в первые сутки лечения была несколько выше нормы, а уже на второй день лечения – снизилась до нормы (таблица 2). Частота пульса до и после лечения были на высоком уровне в результате стресса из-за транспортировки животных. Частота дыхательных движений также была на высоком уровне, как до лечения, так и после него в результате стресса из-за транспортировки.

Таблица 2

Динамика физиологических показателей кошек, больных маститом

Группа животных	Температура, °С		Пульс, уд./мин.		Дыхание, дв./мин.	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
1 опытная	39,4±0,08*	38,4±0,07*	149,2±0,74	143,2±0,89	36,5±1,27	33,1±0,79
2 опытная	39,2±0,08	38,6±0,08	148±1,16	144,2±0,89	36,8±2,69	34,1±1,25
Контроль	39,2±0,09	38,6±0,07	148,1±1,1	144,4±0,97	34,7±1,33	33,4±0,74

Примечание: * – высокая достоверность исследования.

Из данных таблицы 3 видно, что до начала лечения в молочной железе имел место воспалительный процесс небольшой интенсивности, это выражалось в повышенном количестве лейкоцитов и повышенном уровне СОЭ. Однако после проведенного лечения эти показатели снизились до нормальных значений. Количество нейтрофилов, базофилов, эозинофилов и мо-

ноцитов было в пределах физиологической нормы до лечения и не изменилось после него. Число лимфоцитов в крови животных до лечения находилось на высоком уровне, но не превышало физиологической нормы. После курса терапии содержание лимфоцитов в крови подопытных животных было несколько ниже, чем до лечения. Такая динамика гематологических показателей характерна для фазы выздоровления.

Таблица 3

Динамика гематологических показателей при комплексном лечении кошек, больных маститом

Показатель	Первая опытная группа		Вторая опытная группа		Контрольная группа	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
Гемоглобин, г/л	108,1±2,1	134,2±2	108,8±1,35	134,5±1,2	107,8±1,54	134,4±1,65
Эритроциты, млн/мм ³	6,2±0,11	7,6±0,18	6,2±0,11	7,7±0,1	6,5±0,19	7,8±0,1
СОЭ, мм/ч	14,7±0,75	4,1±0,66	14,8±0,96	5,7±0,75	14,4±0,9	5,7±0,85
Лейкоциты, тыс/мм ³	25,1±1,1	6,4±0,77	24,5±0,69	5,4±0,68	25±0,73	5,5±0,62
Нейтрофилы, %						
Юные	0,2±0,1	0,4±0,2	0,2±0,1	0,2±0,1	0,14±0,1	0,4±0,2
Палочкоядерные	5,8±0,8	5±0,58	4,8±0,67	5,2±0,59	5,7±0,75	5,2±0,59
Сегментоядерные	47,2±1,4	46,1±0,81	47,5±1	47,2±1,47	48,1±1,54	47,1±1,67
Лимфоциты, %	39,2±0,89	33,2±1,6*	39,5±1,35	32,5±1,1	38,2±1,47	31,1±0,95
Моноциты, %	0,7±0,31	0,7±0,21	0,7±0,21	0,8±0,26	0,7±0,31	0,7±0,31
Базофилы, %	0,2±0,19	0,4±0,24	0,1±0,1	0,1±0,1	0,28±0,19	0,2±0,19
Эозинофилы, %	4,5±0,69	3,8±0,52	4,4±0,57	3,8±0,4	3,2±0,52	7±2,04

Примечание: * – высокая достоверность исследования.

В первой и второй опытных группах выздоровели все животные (таблица 4), продолжительность терапевтического курса составила в среднем 5 суток (рисунки 2 и 3). В контрольной группе выздоровело 6 из 7 (85,7 %) кошек. У одной кошки образовался абсцесс в одном из молочных пакетов. Данное осложнение произошло в результате того, что владелец прервал курс лечения, а также не соблюдал предписаний врача по уходу и кормлению животного

Таблица 4

Эффективность комплексного лечения кошек, больных маститом

Группы	Подвергнуто лечению, животных	Число дней лечения	Выздоровело	
			животных	%
1. Опытная	7	5,2±0,09*	7	100
2. Опытная	7	5,1±0,09*	7	100
Контрольная	7	6,1±0,1	6	85,7

Примечание: * – высокая достоверность исследования.



Рисунок 2. Катаральный мастит у кошки до лечения в 1 опытной группе



Рисунок 3. Молочная железа кошки после лечения в 1 опытной группе

Выводы.

1. Среди клинически выраженного мастита у кошек наибольшее распространение имеет катаральный мастит 76,2 %, в 19 % случаев встречается гнойный мастит.
2. Комплексная схема лечения мастита с использованием лазерного излучения аппаратом РИКТА и амоксициллина 15 % LA обеспечивает выздоровление кошек в 100 % случаев в течение 5 суток.
3. Комплексная схема лечения мастита с использованием амоксициллина 15 % LA, эмицидина и крема «Зорька» обеспечивает выздоровление кошек в 100 % случаев в течение 5 суток.

Библиография

1. Архипов, А.А. Препараты для профилактики и лечения животных при маститах / А.А. Архипов. – Ветеринария. – 2011. – № 9. – С. 13-15.
2. Чекрышева, В.В. Комплексный подход к лечению серозного и катарального мастита в сочетании с новым устройством физиотерапии / В.В. Чекрышева // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2013. – Т. 49. – № 2-1. – С. 158-161.
3. Чекрышева, В.В. Клинико-гематологическая характеристика мастопатии у мясоядных и картина крови при данной патологии / В.В. Чекрышева [и др.] // Актуальные проблемы и методические подходы к диагностике, лечению и профилактике болезней животных: сб. матер. Международ. науч.-практ. конф. – 2016. – С. 87-92.
4. Чекрышева, В.В. Клиническая характеристика мастопатии у мясоядных / В.В. Чекрышева, Л.Г. Войтенко, О.С. Войтенко, Д.И. Заякина // Инновационные пути импортозамещения продукции АПК: сб. матер. Международ. науч.-практ. конф. – 2015. – С. 137-139.
5. Макарова, И.В. Лечите мастит правильно / И.В. Макарова // Приусадебное хозяйство. – 2011. – № 3. – С. 88-91.
6. Деринов, А.Н. Мастит у кошки: обзор статей / А.Н. Деринов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2010. – № 11. – С. 65-66.
7. Новый препарат для лечения маститов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2011. – № 11. – С. 48-49.
8. Полянцев, Н.И. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных: учебник / Н.И. Полянцев, А.И. Афанасьев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. – 400 с.
9. Никитин, И.Н. Совершенствование ветеринарного оборудования мелких домашних животных / И.Н. Никитин, Е.М. Трофимова // Ветеринария. – 2013. – № 5. – С. 55-56.

Чекрышева Виктория Владимировна – канд. ветеринар. наук, доцент кафедры акушерства, хирургии и физиологии домашних животных Донского ГАУ, e-mail: veterinar1987@mail.ru.

Войтенко Любовь Геннадиевна – д-р ветеринар. наук, профессор, заведующая кафедрой акушерства. Хирургии и физиологии домашних животных Донского ГАУ, e-mail: voitenkolyubov@mail.ru.

Заякина Дарья Игоревна – ординатор кафедры акушерства, хирургии и физиологии домашних животных Донского ГАУ, e-mail: zajakina.dasha@yandex.ru.

Облап Ольга Михайловна – канд. ветеринар. наук, доцент кафедры акушерства, хирургии и физиологии домашних животных Донского ГАУ, e-mail: olia2121@mail.ru.

UDC: 619:618

V.V. Chekrysheva, L.G. Voytenko, D.I. Zayakina, O.M. Oblap

EFFECTIVE THERAPIES FOR CATS' MAMMARY GLAND TREATMENT

Key words: breast diseases, mastitis, cats, mammary gland, inflammation, females.

Abstract. Breast diseases remain an urgent problem of veterinary medicine. A lot of works are devoted to the problem of mastitis. However, the treatment which is currently used

with curative and preventive purpose does not fully satisfy the requirements of practical veterinary medicine, so finding highly effective, relatively cheap and easy-to-use drugs is one of the most important tasks of veterinary science and practice.

References

1. Arkhipov, A.A. Preparations for Prophylaxis and Treatment of Animals with Mastitis. Veterinary Medicine, 2011, no. 9, pp. 13-15.

2. Chekrysheva, V.V. Integrated Approach to Treatment of Serous and Catarrhal Mastitis in Combination with New Device for Physiotherapy. Scientific Notes of Educational Institution Vitebsk Order Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine. 2013, vol. 49, no. 2-1, pp. 158-161.
3. Chekrysheva, V.V., L.G. Voytenko, T.N. Sochinskaya, O.M. Oblap and D.I. Zayakina Clinical and Hematological Characteristics of Mastopathy in Meat-Eating Animals and Hemogram with this Pathology. Topical Issues and Methodological Approaches to Diagnosis, Treatment and Prevention of Animal Diseases. Proceedings of International Research and Practice Conference, 2016, pp. 87-92.
4. Chekrysheva, V.V., L.G. Voytenko, O.S. Voytenko and D.I. Zayakina Clinical Characteristics of Mastopathy in Meat-Eating Animals. Innovative Ways of Import Substitution of Agricultural Products in Agribusiness. Proceedings of International Research and Practice Conference, 2015, pp. 137-139.
5. Makarova, I.V. Treat mastitis correctly. Homesteading, 2011, no. 3, pp. 88-91.
6. Derinov, A.N. Mastitis in Cats. Veterinary of Farm Animals, 2010, no. 11, pp. 65-66.
7. New Drug for Treatment of Mastitis. Veterinary Medicine of Farm Animals, 2011, no. 11, pp. 48-49.
8. Polyantsev, N.I. and A.I. Afanasiev Obstetrics, Gynecology and Biotechniques of Animal Reproduction. Saint-Petersburg, "Lan" Publ., 2012. 400 p.
9. Nikitin, I.N. and E.M. Trofimova Improving Veterinary Equipment for Small Domestic Animals. Veterinary Medicine, 2013, no. 5, pp. 55-56.

Chekrysheva Viktoriya Vladimirovna – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Obstetrics, Surgery and Physiology of Domestic Animals, Don State Agrarian University, e-mail: veterinar1987@mail.ru.

Voytenko Lyubov Gennadievna – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Obstetrics, Surgery and Physiology of Domestic Animals, Don State Agrarian University, e-mail: voitenkolyubov@mail.ru.

Zayakina Darya Igorevna – ordinator of the Department of Obstetrics, Surgery and Physiology of Domestic Animals, Don State Agrarian University, e-mail: zajakina.dasha@yandex.ru.

Oblap Olga Mikhaylovna – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Obstetrics, Surgery and Physiology of Domestic Animals, Don State Agrarian University, e-mail: olia2121@mail.ru.

УДК: 637.116:621.86(470.318)

Н.А. Федосеева, З.С. Санова, Е.В. Ананьева

РОБОТИЗАЦИЯ – ЗАЛОГ УСПЕШНОГО РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: доильный робот, корова, молочная продуктивность, скорость молокоотдачи, частота доения.

Реферат. Калужская область является одним из ведущих регионов успешного развития молочного скотоводства за счет внедрения в хозяйствах роботизированного доения коров. Роботизированное доение в Калужской области начато с 2012 года, в настоящее время более 90 установок фирм Lely, DeLaval, SAC, GEA Farm Technologies и Fullwood используется в молочном скотоводстве.

Производственный опыт показал, что приучение коров разного возраста происходит без особых осложнений и не нуждается в селекции стада по пригодности для доения на роботизированной доильной установке. Частота доения устанавливается индивидуально в зависимости от суточного удоя и фазы лактации. Роботизи-

рованная доильная установка способствует раздояю коров в начале лактации и плавно ведет к запуску в конце лактации. Количество коров на одно доильное место не должно превышать 60 животных. Универсальность изучаемой технологии доения позволяет успешно использовать ее как в крестьянских (фермерских) хозяйствах, так и в условиях крупных товарных хозяйств.

Анализ экономической эффективности показал, что доение коров на роботизированной установке позволяет: снизить себестоимость производства 1 л молока на 1,51 руб., или на 10 %, по сравнению с доением коров на доильной установке «Карусель», автоматизировать операции при доении и сократить объемы ручного труда на ферме на 40 % и более, повысить рентабельность производства на 15 % за счет увеличения продуктивности коров и снижения себестоимости молока от 10 до 20 %.

Введение. Одним из путей повышения эффективности молочного животноводства является автоматизация процесса доения коров, актуальность которой состоит не только в повышении производительности труда операторов машинного доения коров в 1,5-2 раза, а главным образом в том, что обеспечивается полнота выдаивания и повышение продуктивности коров. При этом исключаются передержки доильных стаканов на сосках вымени коров, вызывающие травмирование вакуумом внутренних тканей сосков, что является основной причиной массовых заболеваний вымени, ухудшения качества молока, удоев и продуктивного срока службы коров до 2,5-3,5 лет.

Известно, что одним из неперенных условий научно-технического прогресса является соответствие накопленного опыта масштабу новизны. К сожалению, опыт автоматизации и роботизации доения в нашей стране еще недостаточен. Во многих хозяйствах полагают, что приобретение машин и оборудования позволит перевести производство молока с одной качественной ступени на другую. Однако, это осуществимо только при достаточно глубоком обосновании и должной технологической подготовке отрасли производства молока и создании необходимых условий функционирования новых технологий и комплексов технических средств.

Чтобы полностью вывести отрасль на международный уровень необходимо осуществить ее модернизацию, включая комплексную механизацию и автоматизацию доения, ввести автоматизированный мониторинг молочного стада, максимально учитывая требования будущих преемников – доильных роботов. При этом необходимо максимально учитывать особенности содержания, доения и кормления коров.

В связи с этим особое значение приобретает обоснованность принимаемых решений и совершенствование методов разработки, проектирования и расчета технологических линий и технических средств, и особенно автоматизированных и роботизированных систем.

Процесс доения коровы хотя и не является энергоемким, но зато это самый сложный биотехнологический ресурсосберегающий процесс. Многолетний опыт работы ведущих ученых и практиков в этом направлении показывает, что решение многих проблем автоматизации и роботизации доения без квалифицированной методической помощи непосильны не только отдельным конструкторам и ученым, но даже конструкторским и научным коллективам.

Молочное скотоводство является самой сложной отраслью производства продукции животноводства, требующей устойчивой кормовой базы, особого внимания и заботы обслуживающего персонала. В западноевропейских странах и в США технологии и средства производства и переработки молока прошли эволюционный путь развития от личных, фермерских, средних и крупных молочных хозяйств до современных крупных механизированных и автоматизированных молочных ферм и комплексов с современными информационными технологиями и отселекционированным поголовьем с продуктивностью до 8-10 тыс. кг на голову в год и более [2, 3].

В отличие от стран ЕС и США, в России преобладает наиболее регрессивный, привязный способ содержания коров (95 %) и отсталые технологии доения (ручное и машинное доение в ведра). В связи с ростом цен на энергоносители и финансово-экономическим кризисом в последнее время во всех странах наблюдается рост уровня пастбищного содержания коров: в России – 100 % (было 80 %), в странах ЕС – 80 %, в США – 70 %. При этом в странах ЕС продуктивность коров достигает 8-10 тыс. кг на голову в год. Это позволяет сделать вывод, что правильно организованное пастбищное содержание на прифермских культурных пастбищах не снижает продуктивности коров. Поэтому необходимо продолжать работы по созданию прифермских культурных пастбищ и развитию машинного доения для пастбищного содержания коров [4, 5, 6, 7].

За достаточно продолжительное время (более 110 лет) сложнейшие доильные технологии и техника прошли славный путь своего развития – от ручного доения до современных автоматизированных доильных установок и роботов. И, если на Западе отдается предпочтение молокопроводам, оснащенным автоматами снятия доильных стаканов, доильным залам с автоматизированными доильными установками типов «Тандем», «Елочка», «Карусель», «Европараллель» и др., оснащенными манипуляторами, то из-за низкой продуктивности животных и покупательной способности сельхозтоваропроизводителей в России преобладает машинное доение коров в ведра [1, 3].

Калужская область является одним из лидеров развития и модернизации молочного скотоводства в РФ: средний удой на корову достиг уровня 5000 кг. В регионе уделяется значительное внимание новым технологиям доения, кормления и содержания животных.

Много объективных причин, которые подтверждают эффективность внедрения роботизированного доения коров: это значительное повышение качества молока, увеличение продуктивности коров, и, что особенно важно, многократное облегчение человеческого труда [2].

Материалы и методы исследований. Исследования по применению роботизированных доильных установок проведены на крупных сельскохозяйственных предприятиях и фермерских хозяйствах в процессе доения как отдельной коровы, так и стада животных, с целью изучения эффективности влияния роботизированных доильных установок фирмы «Lely» и «DeLaval» на функциональное состояние вымени коров и их молочную продуктивность. Исходные данные получены из информационной системы управления стадом из хозяйств, использованы данные по контролю стад, проводимые сотрудниками отдела.

Проанализировано доение коров на роботизированных установках различных производителей в хозяйствах разного размера и форм собственности. Отмечено, что приучение коров к доению на роботизированной установке проходило в течение 3-4 недель.

Результаты исследований. В таблице 1 представлены результаты, полученные в трех хозяйствах с роботами фирмы «Lely» и «DeLaval». Количество коров, приходящихся на одно роботизированное место в хозяйствах, было различным от 25 до 60 коров, среднесуточный удой находился в диапазоне от 12 до 21,1 кг, средний удой за одно доение от 6 до 10,8 кг, скорость молокоотдачи от 1,60 до 1,75 кг/мин.

Таблица 1

Основные показатели доения коров на роботизированных доильных установках

Показатель	Хозяйства		
	Крестьянские (фермерские)		Крупное сельхозпредприятие
	Робот «Lely»	Робот «DeLaval»	
Количество коров на место	50	24-30	60
Среднее число доений	2,2	2,0	2,1
Средний удой молока:			
– на 1 доение, кг	8,14	7,8	10,8
– в сутки, кг	18,6	15,6	21,1
Скорость молокоотдачи, кг/мин	1,75	1,60	1,70

При доении коров на работе главными критериями установления кратности доения являются емкость функция молочной железы. В качестве примера кратности доения стада представлены средние данные двух роботов КФХ, где доится 106 коров за 24 часа (таблица 2). Частота доения коров зависит от суточного удоя, чем он больше, тем чаще коровы приходили на роботизированную дойку.

Таблица 2

Частота доения коров на роботизированной доильной установке за 24 часа в КФХ

Количество доений в сутки	Коров	%	Среднесуточный удой, кг	Максимальный среднесуточный удой, кг	Минимальный среднесуточный удой, кг
1	12	11,3	8,8	12,6	5,5
2	57	53,8	16,2	29,9	3,0
3	28	26,4	21,3	33,1	8,7
4	9	8,5	28,3	35,3	23,2
Итого	106	100	18,6	35,3	3,0

Исследования распределения проведенных доений по часам суток показали, что коровы одинаковым образом могут доиться как днем, так и ночью, пик отмечен с 9 до 13 часов (рисунок 1).

Количество надоенного молока зависело от промежутка между последовательными дойками, чем длиннее промежуток, тем больше надоено молока. Промежутки времени между последующими дойками колебались от менее 8 до 14 и более часов, колебания составляли от одного до 22 час (рисунок 2). Промежуток времени между последующими дойками менее 8 ча-

сов самый большой в стаде ООО «Калужская Нива» на 5,7% и наименьший на промежутке между доениями более 14 час.

Действительная частота доения, как правило, была больше первые 100 дней лактации, чем в последующий ее период.

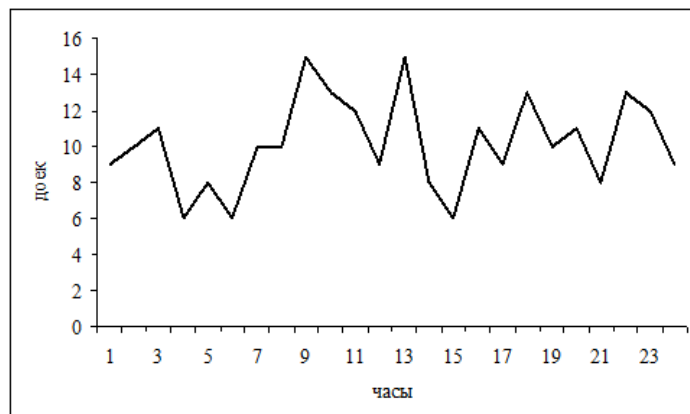


Рисунок 1. Количество доений по часам в течение суток

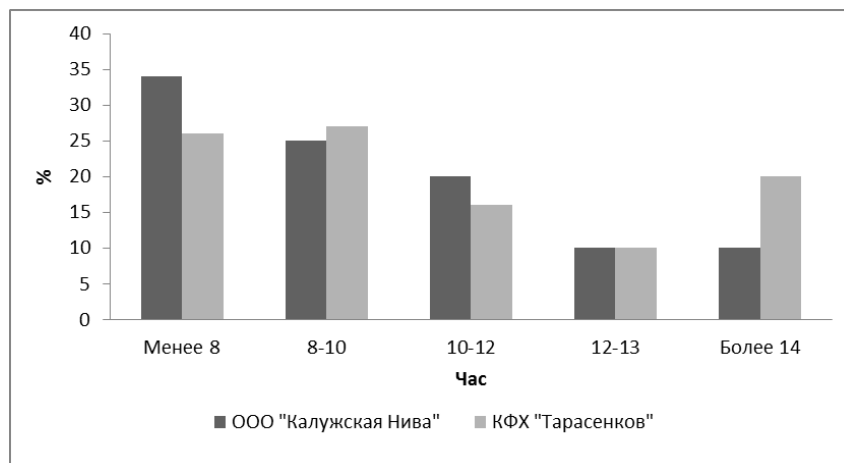


Рисунок 2. Промежутки времени между последующими дойками в разных хозяйствах

Наблюдения за временем доения отдельных четвертей вымени показали, что быстрее выдаиваются передние четверти от 2,15 до 3,64 мин., максимальное время – от 5,12 до 12,40 мин.; дольше выдаиваются в среднем – задние четверти: от 2,86 до 4,44 мин., максимальное время доходит от 5,12 до 14,34 мин.

Установлена закономерность между равномерностью выдаивания четвертей. Так, если разница во времени окончания молокоотдачи из первой и последней четвертей вымени составляет до 0,5 мин., то устойчивость к маститу будет выше 80 %, до 1 мин. – 60% и до 2 мин. – 30 %. Анализ коров в изучаемых стадах по выдаиванию четвертей вымени показал, что разрыв составляет до минуты, а это значит, что устойчивых к маститу коров будет 60 % коров.

Анализ времени сканирования и подсоединения аппарата в приведенной выборке коров показал, что у 95,4 % коров вымя сканировалось до 12 сек., и у 80,7 % коров подсоединялось до 40 сек. Разрыв между началом обмывания вымени и надеванием доильных стаканов не должен быть менее 40 и более 60 сек. Задержка с подсоединением рукава к соскам вымени может привести к потерям молока, неполноценному возбуждению рефлекса молокоотдачи или его торможению в начале доения.

На роботизированных установках в течение дня в зависимости от суточного удоя коров нормируют выдачу концентрированных кормов.

Установлено, что на роботизированной ферме ООО «Калужская Нива» снизилась заболеваемость коров маститом почти в три раза.

Выводы. В результате исследований установлено, что использование роботизированных доильных установок при доении коров в регионе постепенно возрастает. Универсальность изучаемой технологии доения позволяет успешно использовать ее как в крестьянских (фермерских) хозяйствах, так и в условиях крупных товарных хозяйств.

Накопленный трехлетний опыт использования в области роботов показывает, что они отвечают как зоотехническим требованиям, так и техническим, в частности, производственный опыт показал, что:

- коровы в течение месяца приучаются и привыкают к круглосуточному доению;
- сокращается необходимость селекции коров по пригодности к машинному доению, индивидуальное прекращение доения четвертей устраняет «холостое» доение, которое часто приводит к маститам;
- робот хорошо подготавливает вымя для доения и стимулирует молокоотдачу, улучшает раздой коров в начале лактации и плавно ведет к запуску в конце лактации;
- возможен переход на эту систему старых коров; имеется возможность индивидуального регулирования времени между очередными доениями;
- для полного использования возможностей коров количество животных на одно место доения не должно превышать 60;
- способствует получению высокой продуктивности коров и молока высокого качества;
- за счет сокращения ручного труда на подготовку к доению и доение коров, у специалистов остается больше времени за управлением стадом и другие работы.

Анализ экономической эффективности показал, что доение коров на роботизированной установке позволяет: снизить себестоимость производства 1 л молока на 1,51 руб., или на 10 %, по сравнению с доением коров на доильной установке «Карусель», автоматизировать операции при доении и сократить объемы ручного труда на ферме на 40% и более, повысить рентабельность производства на 15 % за счет увеличения продуктивности коров и снижения себестоимости молока от 10 до 20 %.

Библиография

1. Ведомственная целевая программа «Создание 100 роботизированных молочных ферм в Калужской области» на 2014-2016 гг.
2. Закревский, А. Доильный робот в России – быть или не быть? / А. Закревский, А. Хукстра // Сельскохозяйственные вести. – 2008. – № 4.
3. Роботизированные молочные фермы Калужской области // Информационный бюллетень. – Выпуск № 1. – 2014
4. Роботизированные системы в сельскохозяйственном производстве. Научный аналитический обзор. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2009. – 136с.
5. Тенденции развития сельскохозяйственной техники за рубежом (по материалам Международной выставки «Agritechnica 2003» Ганновер, Германия, 9-11 ноября 2003 г.). – М.: ФГНУ Росинформагротех. – 2004. – 144 с.
6. Мазуров, В.Н. Научное обеспечение модернизации молочного и мясного скотоводства в сельскохозяйственных организациях Калужской области / В.Н. Мазуров [и др.] // Калужский НИИСХ Россельхозакадемии. – Калуга: ИП Чибисов С.В., 2013. – 104 с.
7. Федосеева, Н.А. Доение коров с использованием роботизированных доильных установок в условиях Калужской области / Н.А. Федосеева, З.С. Санова, В.Н. Мазуров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2016. – №1. – С. 56-61.

Федосеева Наталья Анатольевна – канд. с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой разведения животных, технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный заочный университет, e-mail: NFedosееva0208@yandex.ru.

Санова Зоя Сергеевна – канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», e-mail: knipti@kaluga.ru.

Ананьева Елена Владимировна – старший преподаватель кафедры экономики ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный заочный университет.

UDC: 637.116:621.86(470.318)

N.A. Fedoseeva, Z.S. Sanova, E.V. Ananyeva**ROBOTICS IS THE KEY TO SUCCESSFUL DEVELOPMENT OF DAIRY CATTLE BREEDING IN KALUGA REGION**

Key words: milking robot, cow, milk productivity, milk yield rate, milking frequency.

Abstract. Kaluga region is one of the leading regions of successful development of dairy cattle breeding, due to the introduction of robotic milking cows on farms. Robotic milking in Kaluga region started in 2012; currently, more than 90 installations of such firms as Lely, DeLaval, SAC, GEA Farm Technologies and Fullwood are used in dairy cattle breeding.

Production experience has shown that cows of different ages are trained without any complications and there is no need to select the herd for suitability for milking with a robotic milking machine. Milking frequency is set individually depending on the daily milk yield and lactation phase. The robotic milking

machine facilitates cow milking at the beginning of lactation and smoothly leads to the drying at the end of lactation. The number of cows per one milking place should not exceed 60 animals. The universality of the studied milking technology allows using it successfully both on farms and large commercial farms.

The analysis of economic efficiency showed that milking cows with a robotic installation reduces the cost of production of 1 liter of milk by 1.51 rubles, or 10 % compared to milking cows with the milking machine "Carousel", makes it possible to automate operations during milking and reduce the amount of manual labor on the farm by 40% or more, increases the profitability of production by 15% through increase in cow productivity and reduction of milk cost from 10 to 20 %.

References

1. Departmental Target Program "Creation of 100 Robotic Dairy Farms in Kaluga Region" for 2014-2016.
2. Zakrevsky, A. and A. Khukstra Milking Robot in Russia – to be or not to be? Agricultural News, 2008, no. 4.
3. Robotic Dairy Farms in Kaluga region. Newsletter, Issue 1, 2014.
4. Robotic Systems in Agricultural Production. Scientific Analytical Review. Moscow, FGNU Rosinformagrotekh Publ., 2009. 136 p.
5. Agricultural Machinery Trends Abroad (Case Study of the International Exhibition "Agritechnica 2003", Hannover, Germany, November 9-11, 2003). Moscow, FGNU Rosinformagrotekh Publ., 2004. 144 p.
6. Mazurov, V.N., Z.S. Sanova, N.E. Dzhumaeva and coll. Scientific Support for Modernization of Dairy and Beef Cattle Breeding in Agricultural Organizations of Kaluga region. Kaluga, IP Chibisov S.V. Publ., 2013. 104 p.
7. Fedoseeva, N.A., Z.S. Sanova and V.N. Mazurov Milking Cows with Robotic Milking Machines in the Conditions of Kaluga region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2016, no. 1, pp. 56-61.

Fedoseeva Natalya Anatolyevna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Animal Breeding, Technology of Production and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian Correspondence University, e-mail: NFedoseeva0208@yandex.ru.

Sanova Zoya Sergeevna – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher in the Field of Animal Husbandry, Kaluga Research Institute of Agriculture, e-mail: sanova.zoya@yandex.ru.

Ananyeva Elena Vladimirovna – Senior Lecturer of the Department of Economics, Russian State Agrarian Correspondence University.

УДК: 636.4.033.1.16

А.А. Суворов, Д.Ш. Гайирбегов, А.С. Федин**ВЛИЯНИЕ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩЕЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЭНЕРГОСИЛ» НА ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РЕМОНТНЫХ СВИНОК**

Ключевые слова: ремонтные свинки, кормовая добавка, доза, группы, «Энергосил», питательные вещества, прирост.

Реферат. Научно обоснована возможность использования новой кремнийсодержащей

кормовой добавки «Энергосил» в рационах ремонтных свинок.

На основании полученных в научно-хозяйственном опыте данных установлена наиболее оптимальная доза «Энергосил» в их

рационах, она составляет 5 мг/кг живой массы животного.

Изучено влияние различных дозировок кремнийсодержащей кормовой добавки нового поколения «Энергосил» в рационах на энергию роста ремонтных свинок и использование ими

минеральных веществ рациона. Установлено, что дозировка «Энергосил» в количестве 5 мг/кг живой массы животного способствует повышению усвоения азота, кальция и фосфора рациона, увеличивает живую массу свинок и улучшает гематологические показатели.

Введение. В последние годы в нашей стране идет постоянная работа по изучению и апробации группы «новых» минеральных элементов и экологически чистых их соединений, которые отнесены к жизненно необходимым, таких как кремний.

Кремнийсодержащие кормовые добавки обладают специфическими свойствами, участвуют во многих обменных процессах, оказывают положительное действие на организм животных [2].

Одной из таких кремнийсодержащих кормовых добавок нового поколения отечественного производства является «Энергосил».

«Энергосил» – комплексный двухкомпонентный препарат, созданный на основе известного кремнийорганического биопрепарата из класса силатранов Мивала (95 г/кг) и синтетического аналога фитогормонов класса ауксинов – Крезацина (трекрезана) (855 г/кг) – триэтоноламмониевая соль ортокрезоксиуксусной кислоты. Количество балластного связующего вещества – 50 г.

БАД разработан и синтезирован в ООО «Флора-ЛиК» при Государственном научном центре РФ «Государственный НИИ химии и технологии элементоорганических соединений» (г. Москва) под руководством профессора В.М. Дьякова и члена корреспондента РАЕН С.В. Логинова [1].

Данные литературы по использованию «Энергосил» в рационах трехпородных ремонтных свинок в настоящее время практически отсутствуют. Поэтому разработка научно-обоснованной оптимальной дозировки этого препарата в их рационах и изучение его влияния на переваримость и использование питательных веществ рациона, энергию роста и биохимический статус крови является актуальным, и представляет определенный интерес для науки и производства.

Методика исследований. Научно-хозяйственный опыт проводили в условиях свиноводческого комплекса Центра практического обучения специалистов сельского хозяйства Республики Мордовия. Для опыта были отобраны 40 голов трехпородных (йоркшир, дюрок, ландрас) свинок – помесей, одинаковых по возрасту и живой массе, которые были разделены на четыре группы, по 10 голов в каждой. Содержание животных во всех группах было одинаковым – в групповых станках.

Кормление подопытных свинок в научно-хозяйственном опыте также было групповым, которое проводилось в соответствии с нормами РАСХН (2003).

По содержанию основных питательных веществ рационы были одинаковыми и отличались между группами лишь количеством вводимой в них кормовой добавки «Энергосил».

Молодняк контрольной группы получал основной рацион с комбикормом без добавки «Энергосил», а животные из первой опытной группы в составе комбикорма получали «Энергосил» в количестве 5 мг/кг живой массы, а молодняк второй и третьей опытных групп – соответственно, по 7,5 и 10 мг/кг живой массы.

На фоне научно-хозяйственного был проведен балансовый опыт. Для этого в возрасте шесть месяцев были отобраны по 3 головы ремонтных свинок из каждой группы. В период балансового опыта все животные находились в одинаковых условиях, кормление и содержание животных были индивидуальным в станках.

Препарат после тщательного смешивания с полнорационным комбикормом давался молодняку ежедневно в научно-хозяйственном опыте из расчета на всю группу, а в балансовом – индивидуально каждому животному.

В возрасте 6 месяцев с целью определения влияния кормовой добавки «Энергосил» в составе комбикорма на состояние здоровья животных у трех животных из каждой группы утром до кормления брали кровь из артериальной вены в области шеи. Кровь исследовали в сертифицированной лаборатории Государственного бюджетного учреждения «Мордовская республиканская ветеринарная лаборатория».

Результаты исследований. Проведенные физиологические исследования по определению количества усвоенного азота показали, что баланс этого элемента у молодняка свиней всех

групп был положительным, но в тоже время, отмечены различия в степени его удержания в теле в зависимости от количества, добавляемого в рационы препарата «Энергосил» (таблица 1).

Так, свинки первой опытной группы, получавшие дополнительно к основному рациону «Энергосил» в количестве 5 мг/кг живой массы, удерживали азота в своем теле на 5,1 г ($p<0,05$), или на 17,1 % больше, чем их сверстницы из контрольной группы, на 2 г ($p<0,05$) или на 6 %, чем из второй группы, и на 3,5 г ($p<0,05$) или на 11,1 %, чем из третьей опытной группы (таблица 1).

Таблица 1

Усвоение азота рациона ремонтными свинками, г

Показатели	Группы			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Принято с кормом	59,44±0,44	59,61±0,32	58,72±0,54	59,93±0,39
Выделено с калом	21,63±0,06	19,26±0,24	22,99±1,20	21,09±0,29
Переварено	37,81±0,47	40,35±0,08	36,73±1,67	38,84±0,17
Выделено с мочой	8,11±0,38	5,55±0,48	3,92±1,29	7,54±0,38
Усвоено	29,70±0,79	34,80±0,40	32,81±0,43	31,30±0,43
Процент от принятого	49,96±0,97	58,38±0,98	54,17±0,48	52,22±0,40
Процент от переваренного	78,55±1,25	86,24±1,17	89,33±2,94	80,58±0,99

Следует отметить, что лучшее влияние на усвоение азота из других дозировок «Энергосил», оказала дозировка в количестве 7,5 мг/кг живой массы животного. Молодняк, получавший «Энергосил» в таком количестве, на 3,11 г ($p<0,05$) или на 10,4 % лучше усваивали азота, чем их аналоги из контрольной группы, и на 1,51 г ($p>0,05$) или на 4,8 %, чем из третьей опытной группы. Степень усвоения этого элемента от принятого в первой опытной группе, по сравнению с контрольными аналогами, была больше на 8,42 % ($p<0,01$), по сравнению со второй группой, на 4,21 % ($p<0,05$) и, с третьей группой, на 6,16 % ($p<0,01$). Что же касается степени усвоения азота от переваренного, она в первой опытной группе была выше, по сравнению с контрольной группой, на 7,69 % ($p<0,01$), с третьей опытной группой – на 5,66 % ($p<0,01$) и на 3,09 % ($p>0,05$) ниже, по сравнению со второй опытной группой.

Что же касается использования кальция и фосфора, исследования показали, что новая кормовая добавка «Энергосил» оказала определенное влияние на степень удержания этих элементов в теле ремонтных свинок. Так, при сопоставлении данных по группам видно, что лучшее использование кальция и фосфора, как в абсолютном, так и в относительном выражении наблюдается у животных из первой опытной группы, получавших кормовую добавку в количестве 5 мг/кг живой массы в сутки (таблица 2). У животных из этой группы удержание кальция в теле было на 3,96 г ($p<0,01$), или на 55,9 %, фосфора а 2,91 г ($p<0,01$), или на 70,9 % больше, чем у аналогов из контрольной группы. Повышение дозировки «Энергосил» в рационах молодняка свиней из второй и третьей опытных групп способствовали некоторому снижению удержания кальция и фосфора в теле по сравнению с первой группой, однако эти показатели были выше, чем у контрольных сверстниц.

Таблица 2

Использование кальция и фосфора рациона, г

Показатели	Элементы	Группы			
		контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Принято с кормом	Ca	19,70±0,14	19,71±0,09	19,72±0,17	19,82±0,13
	P	16,87±0,17	16,90±0,12	16,89±0,22	17,02±0,16
Выделено с калом	Ca	8,50±0,02	6,07±0,73	7,48±0,31	8,36±0,13
	P	9,02±0,01	5,99±0,19	8,08±0,60	8,46±0,43
Выделено с мочой	Ca	4,12±0,64	2,60±0,23	3,44±0,22	3,80±0,30
	P	3,75±0,24	3,90±0,10	3,68±0,19	3,86±0,11
Удержано в теле	Ca	7,08±0,48	11,04±0,48	8,80±0,41	7,66±0,20
	P	4,10±0,29	7,01±0,22	5,13±0,21	4,70±0,15
Процент от принятого	Ca	35,94±2,24	56,01±2,56	44,62±1,94	38,65±1,30
	P	24,30±1,60	41,48±0,99	30,37±1,60	27,61±1,16

Ежемесячное взвешивание всего подопытного поголовья в группах позволило проследить динамику роста свинок в течение всего периода наблюдения (таблица 3). Так, за 210 суток наблюдений, живая масса молодняка первой опытной группы, получавшей в составе комбикорма «Энергосил» в количестве 5 мг/кг живой массы, по сравнению с контрольной группой, возросла на 13,86 кг ($p<0,001$), или на 10,8 %, по сравнению со второй группой – на 7,65 кг ($p<0,001$), или на 5,7 % и по сравнению с третьей опытной группой – на 12,05 кг ($p<0,001$), или на 9,2 %.

Таблица 3

Изменение живой массы ремонтных свинок, кг

Возраст свинок, суток	Группы			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
30	8,30±0,16	8,00±0,18	8,20±0,17	8,10±0,17
60	24,11±0,28	24,70±0,34	24,50±0,56	24,50±0,37
90	38,20±0,28	40,40±0,52	39,20±0,84	38,70±0,55
120	54,30±0,27	58,80±0,52	56,30±0,81	55,00±0,64
150	73,00±0,34	79,80±0,80	75,70±0,94	74,20±0,51
180	92,00±0,45	100,20±0,87	96,20±0,85	93,30±0,51
210	111,65±0,53	123,30±0,98	117,55±0,95	113,40±0,67
240	128,34±0,60	142,20±0,98	134,55±1,01	130,15±0,88

Увеличение количества кормовой добавки в составе комбикорма рациона до 7,5 мг/кг живой массы животного, хотя не обусловило аналогичный прирост, однако масса животных из второй опытной группы была на 6,21 кг ($p<0,001$) или на 4,8 % выше, чем в контрольной и на 4,4 кг или на 3,4 % ($p>0,05$), чем в третьей опытной группе.

Доведение доли «Энергосил» в комбикорме рациона до 10 мг/кг живой массы способствовало повышению массы тела свинок из третьей опытной группы по сравнению с контрольными сверстницами на 1,81 кг ($p>0,05$) или на 1,4 %.

Проведенные анализы показали, что в крови молодняка свиней первой опытной группы, получавшего в составе комбикорма рациона «Энергосил» в количестве 5 мг/кг живой массы, наблюдается достоверное увеличение содержания эритроцитов и гемоглобина по сравнению с контрольной группой на 7,7 и 12,4 % ($p<0,05$) (таблица 1).

Добавка в рационы свинок препарата в таком количестве, снизило содержание в крови количества лейкоцитов на 4,8 % ($p<0,05$) по сравнению с аналогами из контрольной группы, на 2,8 % ($p>0,05$) из второй опытной группы и на 2,4 % ($p<0,05$) из третьей группы.

Проведенные исследования также показали, что уровень общего белка в крови свинок под влиянием кремнийорганического препарата «Энергосил» в количестве 5 мг/кг живой массы животного по сравнению с контрольной группой повышается на 4,05 г/л ($p<0,01$),

Увеличение количества кормовой добавки в рационах свинок второй и третьей опытных групп до 7,5 и 10 мг/кг живой массы животного не привело к существенному изменению всех этих показателей.

Выводы. Таким образом, новая кормовая добавка «Энергосил» в рационах ремонтных свинок в количестве 5 мг/кг живой массы животного улучшает обмен веществ в их организме, способствует увеличению прироста живой массы животных и нормализует состава их крови.

Библиография

1. Денисов, Д.А. Использование кремнийорганического препарата «Энергосил» в рационах молодок и кур-несушек: дис. ... канд. с.-х. наук / Д.А. Денисов. – Саранск, 2013. – 124с.
2. Сушков, В.С. Влияние добавки «Черказ» на переваримость питательных веществ рационов цыплятами бройлерами кросса «Росс308» / В.С. Сушков, К.Н. Лобанов, А.И. Гонтюров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4. – С. 43-44.

Суворов Александр Анатольевич – аспирант кафедры зоотехнии имени профессора С.А. Лапшина ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева».

Гайирбегов Джунайди Шарамазанович – д-р с.-х. наук, профессор кафедры зоотехнии имени профессора С.А. Лапшина ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева».

Федин Александр Сергеевич – д-р с.-х. наук, профессор кафедры зоотехнии имени профессора С.А. Лапшина ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева».

UDC: 636.4.033.1.16

A.A. Suvorov, D.Sh. Gayirbegov, A.S. Fedin

INFLUENCE OF SILICEOS FEED ADDITIVE “ENERGOSIL” ON METABOLISM AND PRODUCTIVITY OF REPLACEMENT GILTS

Key words: replacement gilts, feed additive, dose, groups, "Energasil", nutrients, growth.

Abstract. The possibility of use of new siliceous feed additive "Energasil" in the diet of replacement gilts is scientifically proven. On the basis of the data obtained in the scientific and economic experiment, the most optimal dose of "Energasil" in the diets, amounting to 5mg/kg of live weight of an animal, is established. The influence of different

dosages of next-generation siliceous feed additive "Energasil" in diets on growing capacity of replacement gilts and use of mineral substances in the diet is studied. It is established that the dosage of "Energasil" in amount of 5mg/kg of live weight of an animal contributes to increase in nitrogen, calcium and phosphorus fixation, increases the live weight of replacement gilts and improves hematological factors.

References

1. Denisov, D.A. Use of Silicone Preparation "Energasil" in Diets of Pullets and Laying Hens. PhD Thesis in Agricultural Sciences. Saransk, 2013. 124 p.
2. Sushkov, V.S., K.N. Lobanov and A.I. Gontyurov Influence of Additive "Cherkaz" on Nutrient Digestibility of Broiler Chickens of Cross "Ross308". Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2013, no. 4. pp. 43-44.

Suvorov Alexandr Anatolievich – post-graduate student of the Department of Animal Science named after Professor S.A. Lapshin, Ogarev National Research Mordovia State University.

Gayirbegov Dzhunaydi Sharamazanovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Science named after Professor S.A. Lapshina, Ogarev National Research Mordovia State University.

Fedin Alexandr Sergeevich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Science named after Professor S.A. Lapshin, Ogarev National Research Mordovia State University.

Экономические науки

УДК: 631.145

Б.И. Смагин, А.Б. Смагина

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФУНКЦИИ КАК АППАРАТ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Ключевые слова: сельскохозяйственное производство, производственная функция, эластичность, эффективность, кластерный анализ.

Реферат. Производство материальных благ по своей сути представляет собой не что иное, как процесс преобразования ресурсов в продукцию. Производственная же функция, представляющая собой вероятностно-статистическую модель, отражающую взаимосвязь между величиной затраченных ресурсов и объемом производимой продукции, как раз и представляет собой тот закон, по которому ресурсы преобразуются в продукцию. Поэтому исследование основных свойств, параметров и характеристик производственной функции позволяет провести как количественный, так и качественный анализ экономических и производственно-технологических взаимосвязей в материальном производстве.

Построение производственных функций основано на обработке больших массивов информации, в которых необходимо выделить однородные группы (кластеры). Анализ однородных совокупностей (кроме соблюдения методологических требований) позволяет обнаружить тот факт, что внутри разных кластеров имеют место различные взаимосвязи между анализируемыми признаками. Производственные функции,

построенные на выделенных кластерах, позволяют вычислить коэффициенты эластичности производственных факторов (ресурсов), показывающие приблизительно, на сколько процентов изменяется результативный показатель (эффект) при 1 %-ном изменении фактора. Эластичность же производства, представляющая собой сумму частных коэффициентов эластичности, показывает, на сколько процентов изменяется объем произведенной продукции при пропорциональном росте всех ресурсов на 1 %. В таком случае доля произвольно взятого ресурса в общем объеме производства может быть представлена как отношение коэффициента эластичности этого ресурса к эластичности всего производства. На основе использования кластерного анализа и теории производственных функций показано, что в общем случае показатель эффективности использования любого ресурса не является константой, а представляет собой функцию, зависящую от обеспеченности предприятия всеми производственными ресурсами и характера их влияния на величину полученного эффекта. В статье показано также, что теория производственных функций может быть использована в решении проблемы оптимального управления аграрным сектором экономики.

Введение. Производство материальных благ по своей сути представляет собой не что иное, как процесс преобразования ресурсов в продукцию. Производственная же функция, представляющая собой вероятностно-статистическую модель, отражающую взаимосвязь между величиной затраченных ресурсов и объемом производимой продукции, как раз и представляет собой тот «закон», по которому ресурсы преобразуются в продукцию. В силу этого исследование основных свойств, параметров и характеристик производственной функции позволяет провести как количественный, так и качественный анализ экономических и производственно-технологических взаимосвязей в материальном производстве.

Материалы и методы. Одним из основных этапов формирования производственной функции является обоснование логических предпосылок, лежащих в основе ее построения [1, 6, 8] и объективный анализ эффективности использования производственных ресурсов [2, 3].

Построение производственных функций основано на обработке больших массивов информации. При этом общепринято, что обработку статистических данных надо производить только в однородных группах наблюдений. Разбиение исходной совокупности на однородные подмножества осуществляется методами (процедурами) кластерного анализа.

Основная цель кластерного анализа – выделить в исходных многомерных данных такие однородные подмножества, чтобы объекты внутри групп были похожи в известном смысле

друг на друга, а объекты из разных групп – не похожи. По сути, кластеры – это непрерывные области некоторого пространства с относительно высокой плотностью точек, отделенные от других таких же областей с относительно низкой плотностью точек. Выделенные с помощью кластерного анализа изолированные группы объектов часто могут трактоваться как качественно различные. Анализ однородных совокупностей (кроме методологических требований) позволяет обнаружить тот факт, что внутри разных кластеров имеют место существенно различные взаимосвязи между анализируемыми признаками. Иначе говоря, структура данных отражает процесс. Мы, в свою очередь, считаем, что кластерный анализ должен предшествовать построению многофакторных вероятностно-статистических моделей.

Операцией, предшествующей проведению кластерного анализа, является стандартизация всех переменных. Эта процедура необходима, так как все признаки должны быть приведены к сопоставимому виду путем исключения единиц измерения. Процесс стандартизации осуществляется по формулам:

$$z_{ik} = \frac{x_{ik} - \bar{x}_{ik}}{s_k},$$

где x_{ik} – значение признака k для i -го объекта; \bar{x}_{ik} – среднее арифметическое значение признака k ; s_k – стандартное отклонение признака k .

Одним из наиболее важных вопросов при проведении кластерного анализа является выбор тех признаков, по которым проводится классификация предприятий. Мы считаем, что в основу должны быть положены те факторы, которые определяют значение результативного признака. В силу того, что для оценки эффективности использования ресурсов требуется знание производственной функции, описывающей зависимость между объемом произведенной продукции и величинами затраченных ресурсов, результативным показателем является валовое производство сельскохозяйственной продукции. В основу же кластеризации нами были положены следующие факторы: площадь сельскохозяйственных угодий, затраты труда (среднегодовая численность работников), объем основных производственных фондов, объем производственных оборотных средств, а также затраты ресурсов в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий.

При анализе эффективности использования производственных ресурсов следует учитывать такой показатель, как специализация, которая не является ресурсом в его классическом определении, а представляет собой фактор, способствующий лучшему, более интенсивному использованию производственных ресурсов.

На сельскохозяйственных предприятиях различной специализации также различна и потребность в ресурсе того или иного вида, а производство одного и того же объема валовой продукции в денежном исчислении осуществляется при существенно различных затратах ресурсов и различной их структуре.

Мы считаем, что в основу кластеризации следует положить не только затраты ресурсов и интенсивность их использования, но и структуру товарной продукции. Таким образом, в основу кластеризации должны быть положены следующие факторы: объем основных производственных фондов, размер сельскохозяйственных угодий, численность работников, производственные оборотные средства, затраты ресурсов в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий и структура товарной продукции.

Введем следующие обозначения:

X_1 – площадь сельскохозяйственных угодий, га;

X_2 – среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. руб.;

X_3 – среднегодовая стоимость производственных оборотных средств, тыс. руб.;

X_4 – среднегодовая численность работников, чел.;

Q_1 – стоимость основных производственных фондов в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий, тыс. руб./100 га;

Q_2 – стоимость производственных оборотных средств в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий, тыс. руб./100 га;

Q_3 – количество работников в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий, чел./100 га;

Введем следующие обозначения для факторов структуры товарной продукции, %:

Z_1 – удельный вес зерна в составе товарной продукции;

Z_2 – удельный вес подсолнечника в составе товарной продукции;

Z_3 – удельный вес сахарной свеклы в составе товарной продукции;

Z_4 – удельный вес плодов и ягод в составе товарной продукции;

Z_5 – удельный вес овощей в составе товарной продукции;

Z_6 – удельный вес мяса КРС в составе товарной продукции;

Z_7 – удельный вес мяса свиней в составе товарной продукции;

Z_8 – удельный вес молока в составе товарной продукции;

Z_9 – удельный вес продукции овцеводства в составе товарной продукции.

При построении многофакторной вероятностно-статистической модели (а производственная функция относится к этому классу моделей) должны быть выполнены три условия:

- модель должны быть логически обоснована;
- она должна быть построена на значимых факторах;
- построенная модель должна быть адекватна.

При оценке эффективности функционирования сельскохозяйственного производства определяющим является анализ эффективности использования ресурсов. Традиционный подход страдает рядом недостатков, отмеченных нами в [7]. Считаем, что в целях определения более объективных оценок показателей эффективности использования ресурсов (частных показателей эффективности) можно использовать следующую последовательность действий:

1. Строится производственная функция, в которой результативный показатель (Y) отражает эффект анализируемой производственной системы. Независимыми переменными (x_1, x_2, \dots, x_n) являются величины затраченных ресурсов, формирующие Y . Данная модель должна быть адекватной и построенной на значимых факторах. Следует отметить, что использование производственных функций позволяет дать наиболее объективную и адекватную оценку эффективности использования ресурсов в аграрном секторе экономики.

2. Принципиально важным является признание того факта, что построенная модель не является детерминированной, а носит стохастический характер. Поэтому анализируемые факторы определяют лишь некоторую долю изменчивости результативного показателя. Коэффициент детерминации (R^2) отражает долю изменчивости результативного показателя, обусловленную влиянием всех производственных факторов, включенных в модель. Поэтому эффект совокупного воздействия всех факторов будет равен $\Theta = Y \cdot R^2$. «Остаточный» эффект $\Theta_{\text{ост}} = Y \cdot (1 - R^2)$, т.е. разница между общим эффектом и эффектом совокупного воздействия анализируемых факторов, представляет собой долю эффекта, обусловленную влиянием неучтенных факторов.

3. Учитывая, что коэффициенты регрессии в построенной модели прямо между собой не сравнимы, считаем целесообразным для оценки степени влияния произвольного (j -го) фактора на результат производственной деятельности использовать теоретический коэффициент эластичности, вычисленный на основе аналитической зависимости, коей является производственная функция:

$$E_j = \frac{\partial Y}{\partial x_j} \cdot \frac{x_j}{Y}.$$

Нами было доказано, что он приближенно показывает, на сколько процентов возрастет результативный показатель Y при однопроцентном увеличении j -го фактора [4, 5]. В таком случае доля влияния j -го фактора (α_j), как отношение коэффициента эластичности этого фактора к эластичности производства, определится по формуле:

$$\alpha_j = \frac{E_j}{\sum_{k=1}^n E_k}.$$

4. Частный показатель эффективности j -го производственного фактора (\mathcal{E}_j), определяемый отношением доли эффекта, обусловленной влиянием данного фактора к его размеру, может быть определен по формуле:

$$\mathcal{E}_j = \frac{\alpha_j \cdot \mathcal{E}}{x_j},$$

где x_j – объем j -го производственного фактора.

Отметим, что предложенная методика позволяет находить оценки частных показателей эффективности в том случае, если производство находится в экономической области, т.е. увеличение затрат любого ресурса сопровождается некоторым ростом объема валового производства, что приводит к положительности коэффициентов эластичности E_j .

Результаты и обсуждения. В [7] приведена производственная функция, вычисленная для группы сельскохозяйственных предприятий, входящих в один из кластеров, имеющая вид:

$$Y = 2,65 \cdot x_1^{0,2} \cdot x_2^{0,4} \cdot x_3^{0,2} \cdot x_4^{0,3},$$

где Y – объем валовой продукции, тыс. руб.;

x_1 – площадь сельскохозяйственных угодий, га;

x_2 – среднегодовое количество работников, чел.;

x_3 – среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. руб.;

x_4 – размер оборотных средств, тыс. руб.

Суммарная площадь сельскохозяйственных угодий составляет 65000 га; количество работников 4000 чел.; стоимость основных производственных фондов 3000000 тыс. руб.; размер оборотных средств 170000 тыс. руб. Суммарный объем валовой продукции (Y) составляет 2400000 тыс. руб. Для вышеуказанной производственной функции коэффициент детерминации $R^2 = 0,92$.

Если рассчитать показатель эффективности использования сельскохозяйственных угодий (землеотдачу) на основе производственной функции, то получим:

$$\frac{Y}{x_1} = 2,65 \cdot x_1^{-0,8} \cdot x_2^{0,4} \cdot x_3^{0,2} \cdot x_4^{0,3}.$$

Таким образом, показатель эффективности использования земли не является постоянной величиной, а зависит от уровня обеспеченности сельскохозяйственных предприятий всеми ресурсами. Это отражает объективный характер производственного процесса, так как объем произведенной продукции обусловлен совместным влиянием всех производственных ресурсов и характером их влияния на результирующий показатель, что отражается величиной показателя степени при каждой переменной. Аналогично был поведен анализ частных показателей эффективности для других ресурсов.

На практике нужно анализировать влияние всех материальных ресурсов на изменение материалоемкости сельскохозяйственной продукции. Предлагается в результате такого анализа разделить все материальные ресурсы на 2 группы. Увеличение потребления ресурсов 1-й группы должно приводить к опережающему росту производства продукции, у ресурсов 2-й группы наблюдается обратная закономерность. Следовательно, интенсифицировать производство нужно за счет ресурсов, принадлежащих к 1-й группе, а по отношению к ресурсам 2-й группы соблюдать режим строжайшей экономии.

Применение производственных функций помогает выявить, к какой группе относится данный ресурс.

Проводя анализ по предприятиям конкретного кластера, напомним, что коэффициент эластичности соответствующей производственной функции приблизительно показывает, на сколько процентов от среднего уровня изменится производство продукции при изменении соответствующего фактора на 1 % от своего среднего уровня. При вычислениях будем использовать средние данные в расчете на одно хозяйство.

Используя вышеуказанную производственную функцию, получим, что при увеличении размера оборотных средств на 1 %, т.е. с 170000 до 171700 тыс. руб., объем валовой продукции возрастет от своего среднего уровня на 0,3 %, т.е. на 7200 тыс. руб. Таким образом, увеличивая размер оборотных средств на 1700 тыс. руб., получаем прирост валовой продукции на 7200 тыс. руб. Следовательно, данный ресурс относится к первой группе. Иначе говоря, увеличение оборотных средств окупается соответствующим приростом продукции.

Трудовые ресурсы могут быть отнесены к 1-й группе ресурсов, если увеличение валового производства, обусловленное их приростом, превосходит соответствующий размер годовой заработной платы.

Выводы. Производственная функция, описывающая производственно-технологические взаимосвязи в материальном производстве, позволяет провести объективный анализ эффективности производства. Отметим также, что теория производственных функций, служащая основой для исчисления производственного потенциала играет определенную роль в решении задачи оптимального управления аграрным сектором экономики [9]. При решении этой задачи, прежде всего, возникает вопрос существования хотя бы одного допустимого управления $u(t)$, которое переводит динамическую систему (сельскохозяйственное производство) из множества начальных состояний на множество конечных состояний. Если этот вопрос решается положительно, то будем говорить, что объект является управляемым из множества M_0 на множество M_1 . В противном случае сама постановка задачи оптимального управления теряет смысл.

Использование теории производственного потенциала позволяет сформировать допустимое множество конечных состояний M_1 таким образом, чтобы оно было реально достижимым. В этом случае задача оптимального управления будет иметь решение. Действительно, определяя валовой объем сельскохозяйственной продукции, который в состоянии произвести предприятие, мы определяем одну из составляющих множества конечных состояний. Используя теорию производственного потенциала, основанную на применении аппарата производственных функций, можно определить возможный объем валового и товарного производства любой отрасли как для каждого кластера, так и для анализируемого региона. Эффективность же использования производственного потенциала непосредственно влияет на технологическую и экономическую эффективность аграрной сферы производства. Тем самым множество конечных состояний содержит фундаментальные параметры функционирования сельскохозяйственного производства (объем производимой продукции и показатели технологической и экономической эффективности отрасли).

Библиография

1. Клейнер, Г.Б. Производственные функции: Теория, методы, применение / Г.Б. Клейнер. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 239 с.
2. Смагин, Б.И. Применение производственных функций в анализе эффективности использования ресурсов аграрного производства / Б.И. Смагин, А.В. Дачкин // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2005. – № 1. – С. 27-30.
3. Смагин, Б.И. Анализ эффективности использования ресурсов в аграрном секторе экономики: подход на основе аппарата производственных функций / Б.И. Смагин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2007. – № 2. – С. 141-150.
4. Смагин, Б.И. К вопросу об интерпретации коэффициентов эластичности / Б.И. Смагин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3. – С. 79-81.
5. Смагин, Б.И. Определение частных показателей эффективности в аграрном производстве / Б.И. Смагин // Аграрная наука. – 2003. – № 2. – С. 7-8.
6. Смагин, Б.И. Логика формирования производственных функций / Б.И. Смагин, А.Б. Смагина // Развитие агропродовольственного комплекса: экономика, моделирование и информационное обеспечение: сборник научных трудов. – Воронеж: Воронежский ГАУ. – 2016. – С. 97-105.
7. Смагин, Б.И. Исчисление показателей эффективности в аграрном секторе экономики: альтернативный подход / Б.И. Смагин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4. – С. 91-98.
8. Смагин, Б.И. К вопросу об идентификации и модификации производственной функции с постоянной эластичностью замещения / Б.И. Смагин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014. – № 5. – С. 71-76.
9. Смагин, Б.И. Производственный потенциал и его роль в решении задачи оптимального управления аграрным сектором экономики / Б.И. Смагин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1. – С. 105-110.

Смагин Борис Игнатьевич – д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры математики, физики и информационных технологий, Мичуринский государственный аграрный университет, e-mail: bismagin@mail.ru.

Смагина Анна Борисовна – канд. экон. наук, старший преподаватель кафедры экономики и коммерции, Мичуринский государственный аграрный университет, e-mail: adjb@yandex.com.

UDK: 631.145

B.I. Smagin, A.B. Smagina

PRODUCTION FUNCTIONS AS AN APPARATUS FOR STUDYING ECONOMIC, PRODUCTION AND TECHNOLOGICAL LINKAGES IN AGRICULTURAL PRODUCTION

Key words: agricultural production, production function, elasticity, efficiency, cluster analysis.

Abstract. The production of material goods is essentially nothing more than a process of converting resources into products. The production function, which is a probabilistic-statistical model that reflects the relationship between the amount of spent resources and the volume of produced products, is the law by which resources are converted into products. For this reason, the study of the basic properties, parameters and characteristics of the production function allows for both quantitative and qualitative analysis of economic and production-technological relationships in material production.

The construction of production functions is based on the processing of large amounts of information, where it is necessary to distinguish homogeneous groups (clusters). Analysis of homogeneous populations (in addition to compliance with methodological requirements) allows detecting the fact that within the different clusters there are a lot of different

relationships between analyzed characteristics. Production functions constructed on identified clusters allow calculating elasticity coefficients of production factors (resources), showing approximately the percentage change of the effective index (effect) at 1 % change of a factor. The elasticity of production, which represents the sum of partial elasticity coefficients, shows the percentage of total production changes with a proportional growth of all resources by 1 %. In this case, the proportion of the resource in total production may be represented as a ratio of the resource elasticity coefficient to the elasticity of entire production. On the basis of cluster analysis and the theory of production functions, it is shown that in general, the efficiency index of any resource use is not a constant, but it is a function depending on production resource endowment and the nature of their influence on the value of the achieved effect. The article also shows that the theory of production functions can be used in solving the issue of optimal control over the rural sector of the economy.

References

1. Kleiner, G.B. Production Functions: Theory, Methods, Application. Moscow, Finance and Statistics Publ., 1986. 239 p.
2. Smagin, B.I. and A.V. Dachkin Application of Production Functions in Analysis of Efficiency of Agricultural Production Resource Use. Issues of Modern Science and Practice. V.I. Vernadsky University, 2005, no. 1, pp. 27-30.
3. Smagin, B.I. Analysis of Efficiency of Resource Use in Rural Sector of Economy: Production Function Approach. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2007, no. 2, pp. 141-150.
4. Smagin, B.I. Interpretation of Elasticity Coefficients. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2014, no. 3, pp. 79-81.
5. Smagin, B.I. Determination of Private Performance Indicators in Agricultural Production. Agrarian Science, 2003, no. 2, pp. 7-8.
6. Smagin, B.I. and A.B. Smagina Logic of Production Function Formation. Development of Agro-Food Complex: Economics, Modeling and Information Support: Collection of Research Papers. Voronezh, Voronezh State Agrarian University Publ., 2016, pp. 97-105.
7. Smagin, B.I. Calculation of Performance Indicators in Rural Sector of Economy: Alternative Approach. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2015, no. 4, pp. 91-98.
8. Smagin, B.I. Identification and Modification of Production Function with Constant Elasticity of Substitution. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2014, no. 5, pp. 71-76.
9. Smagin, B.I. Production Potential and its Role in Solving Problem of Optimal Control over Agrarian Sector of Economy. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2017, no. 1, pp. 105-110.

Smagin Boris Ignatiyevich – Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Mathematics, Physics and Information Technologies, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: bismagin@mail.ru.

Smagina Anna Borisovna – Candidate of Economic Sciences, Senior Lecturer of the Department of Economics and Commerce, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: adjb@yandex.com.

УДК: 631.017.3:621.181

А.М. Шувалов, А.Н. Машков, А.С. Гордеев, Б.И. Смагин

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СОИ

Ключевые слова: энергосбережение, инфракрасные излучатели, термическая обработка, комбинированный нагрев, суммарная экономия, экономический эффект.

Реферат. Известно, что наиболее подходящим заменителем животного белка является белок сои. В зерне сои содержится 30-45 % высоко растворимого (80 %) протеина, до 20 % жира и сравнительно мало углеводов. Установлено, что зерно сои нельзя скормить животным без предварительной обработки. Причина – содержание в сое антипитательных веществ (6-8 % от общего содержания белка), блокирующих пищеварительные ферменты животных.

Доказана перспективность применения термической обработки сои. Ранее был разработан и изготовлен действующий экспериментальный образец установки для термической обработки сои с двухсторонним нагревом: сверху инфракрасными излучателями, снизу – электронагревательной поверхностью транспортирующего устройства. При комбинированном нагреве сокращается время нагрева сои до заданной температуры, повышается производительность обработки в 1,4 раза, снижается расход электроэнергии на 26,16 %, по сравнению с односторонним нагревом инфракрасными излучателями.

Введение. Рациональное использование сои в кормлении животных предполагает эффективное удаление антипитательных веществ и повышение доступности белков. Для этих целей ВНИИТиНом обоснована перспективность применения системы энергообеспечения с комбинированным нагревом (нагрев снизу и сверху) сои, обеспечивающая снижение уровня антипитательных веществ в ней до нормируемых значений и экономию энергии [1-3]. Энергетическая оценка системы энергообеспечения с комбинированным электронагревом сои нами проведена в сравнении с системой энергообеспечения серийно выпускаемой установкой для микронизации зерна УТЗ-4М.

Результаты и обсуждение. В качестве исходных данных для расчетов приняты показатели, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные для расчетов

Параметр	с ИК-нагревом	с комбинированным нагревом
Время нагрева зерна сорта «Соер-5» до заданной температуры, с	70	50
Температура нагрева сои, обеспечивающая снижение антипитательных веществ до нормируемых значений, °С	140	130
Мощность системы энергоподвода, кВт	33	ИК-нагрев – 21 Эл. нагрев – 12
Активная поверхность нагрева, м ²	0,845	0,845
Длина рабочей зоны, м	1,3	1,3
Ширина рабочей зоны, м	0,65	0,65

Производительность установок с комбинированным и некомбинированным нагревом рассчитывается исходя из массы зерна в камере и его скорости перемещения в ней.

Нами определена масса зерна в рабочей зоне нагрева (на лицевой поверхности желоба вибрационного транспортера, находящегося в высокотемпературной рабочей камере) с размерами (1,3х0,65 м) при толщине слоя в одно зерно ($\delta = 0,006$ м).

$$m_{\text{ц}} = V \cdot \rho,$$

где $m_{\text{ц}}$ – масса зерна в габаритах рабочей зоны, кг; V – объем зерна в рабочей зоне, м³, ρ – плотность зерна, кг/м³.

Нагрев сои осуществляется в камере по циклам. В каждом цикле зерно нагревается до заданной температуры. При некомбинированном энергоподводе максимальная температура нагрева составляет 140°C, при комбинированном – 130°C. Скорость нагрева выше при комбинированном нагреве. При некомбинированном нагреве осуществится $n_{\text{цн}} = 51$ циклов в час, а при комбинированном – $n_{\text{цк}} = 72$. При этом производительность устройств составит при нагреве:

– некомбинированном $m_{\text{н}} = 186$ кг/ч;

– комбинированном $m_{\text{к}} = 263$ кг/ч.

Расход энергии на нагрев зерна зависит от его удельной теплоемкости. Удельная теплоемкость зерна сои нами определена по доле питательных веществ в ее массе и их теплоемкости (таблица 2). В результате расчета долевой теплоемкости получена удельная теплоемкость сои, равная $c = 2,01$ кДж/кг·°C.

Расход полезной составляющей энергии на нагрев сои:

– при некомбинированном нагреве до $t_{\text{н}} = 140$ °C:

$$Q^{\text{н}} = m \cdot c \cdot (t_{\text{н}} - t_0) = 0,067 \text{ кВт}\cdot\text{ч};$$

– при комбинированном нагреве до $t_{\text{к}} = 130$ °C:

$$Q^{\text{к}} = m \cdot c \cdot (t_{\text{к}} - t_0) = 0,0614 \text{ кВт}\cdot\text{ч},$$

где $t_{\text{к}}$, $t_{\text{н}}$ – заданная температура нагрева сои при некомбинированном и комбинированном нагреве, °C; m – масса сои; $t_0 = 20$ °C – температура окружающей среды, °C.

Следует отметить, что экономия энергии по полезной составляющей на нагрев 1 кг сои минимальная и определяется лишь разницей температуры нагрева $\Delta t = t_{\text{н}} - t_{\text{к}} = 10$ °C и составляет на 1 кг сои $Q_3 = 20,1$ кДж/кг.

Таблица 2

Питательные вещества в составе сои

Наименование	Масса, кг	Удельная теплоемкость, ккал/кг·°C	Удельная теплота питательных веществ, входящих в 1 кг сои при нагреве ее на 1 °C
Белок	0,365	0,37	0,135
Вода	0,174	1	0,174
Жиры	0,2	0,42	0,084
Углеводы	0,261	0,34	0,088
Итого теплоемкость 1 кг сои		0,481 ккал/кг·°C или 2,01 кДж/кг·°C	

Значительная экономия энергии достигается за счет повышения производительности установки комбинированного нагрева. Рассмотрим этот вопрос подробнее.

При двухстороннем (комбинированном) нагреве сои за счет перераспределения тепловых потоков на ее разогрев до заданной температуры с равномерным прогревом внутренней части зерна времени требуется меньше, чем при некомбинированном, следовательно, производительность больше, что доказано экспериментами и выше приведенными расчетами: производительность при комбинированном нагреве составляет 263 кг/ч, при некомбинированном – 186 кг/ч.

Если принять, что в тепловом балансе потери теплоты на разогрев металлоконструкций рабочей камеры одинаковые при комбинированном и некомбинированном разогреве сои и сравнительно малы, так как расходуются всего лишь при запуске установки в работу, то приемом допущение: в расчетах их не учитывать. Тогда энергия расходуется на три составляющие

теплового баланса: удаление влаги из сои, ее разогрев и на потери через ограждающие конструкции рабочей камеры.

Определим потери энергии Q_y с удаляемой из сои влаги.

$$Q_y = W \cdot r,$$

где W – количество влаги выделившейся из сои, г/с; r – теплота фазового превращения (скрытая теплота парообразования), кДж/кг.

По результатам экспериментов влажность сои, при которой она поступает на термообработку в рабочую камеру, составляет $\varphi_k = 18\%$, начальная влажность $\varphi_n = 12\%$, то есть $\varphi_k - \varphi_n = 6\%$. Количество влаги от 263 кг сои, обрабатываемых комбинированным обогревом, составит: $W_k = 15,78$ кг; от 186 кг при некомбинированном нагреве – $W_n = 11,16$ кг.

Теплоту фазового превращения определим по формуле:

$$r_k = 2500 + 2,4 \cdot t_0,$$

где t_0 – температура воздушной среды в рабочей камере.

Теплота с удаляемой влагой при комбинированном нагреве $Q_y^k = 9,59$ кВт·ч. Тогда потери энергии с удаляемой влагой составят $Q_y^n = 8,79$ кВт·ч при полезной ее составляющей на нагрев сои за один час (263 кг):

$$Q_n^k = Q^k \cdot m^k = 16,15 \text{ кВт·ч.}$$

Энергия, затраченная на разогрев 186 кг сои при некомбинированном нагреве до температуры 140°C , $Q_n^n = Q^n \cdot m^n = 12,46$ кВт·ч.

Потери энергии в окружающую среду при некомбинированном нагреве составят $Q_{\text{окр}}^k = 7,26$ кВт·ч. Потери энергии при некомбинированном нагреве в окружающую среду за 1 ч $Q_{\text{окр}}^n = 11,75$ кВт·ч.

Удельные потери энергии в окружающую среду при комбинированном нагреве:

$$Q_{\text{п.уд}}^k = \frac{Q_{\text{окр}}^k}{m^k} = 0,03 \text{ кВт·ч/кг,}$$

при некомбинированном:

$$Q_{\text{п.уд}}^n = \frac{Q_{\text{окр}}^n}{m^n} = 0,07 \text{ кВт·ч/кг.}$$

По имеющейся информации в Саратовской и в Самарской областях установкой УТЗ-4 можно обработать за год $m_r^k = 1578000$ кг. На данный объем обработки годовые потери энергии в окружающую среду составят:

– при комбинированном нагреве:

$$Q_{\text{п.г}}^k = Q_{\text{п.уд}}^k \cdot m_r^k = 43552 \text{ кВт·ч.}$$

– при некомбинированном нагреве:

$$Q_{\text{п.г}}^n = Q_{\text{п.уд}}^n \cdot m_r^k = 116772 \text{ кВт·ч.}$$

Годовая экономия энергии за счет снижения ее потерь при применении комбинированного нагрева сои:

$$\Delta_{\Gamma} = Q_{\text{п.г}}^n - Q_{\text{п.г}}^k = 73220 \text{ кВт·ч}$$

на сумму при минимальной цене электроэнергии 4,0 руб/кВт·ч 293880 рублей.

При одинаковом объеме обработки годовой расход энергии составит для нагрева:

– некомбинированного – $W_r^n = m_r^k \cdot \omega_{y0}^n = 279937 \text{ кВт·ч;}$

– комбинированного – $W_r^k = m_r \cdot \omega_{\text{ж}}^k = 198039 \text{ кВт-ч}$.

Экономия энергии за счет применения комбинированного нагрева составит 26,16%. Годовая экономия энергии за счет поддержания температуры в рабочей зоне комбинированного нагрева 130°C (вместо 140°C) при некомбинированном нагреве $\mathcal{E}_r^1 = \frac{Q_r \cdot m_r^k}{3600} = 8811 \text{ кВт-ч}$ или на сумму 35.244 рублей. Суммарная экономия энергии составит 82 031 кВт-ч или 29,3 %. Расчеты экономической эффективности термической обработки сои двухсторонним ее нагревом показывают, что годовой экономический эффект составляет 1 258 974 рублей при сроке окупаемости 0,4 года (таблица 4).

Таблица 4

Экономическая эффективность применения комбинированного нагрева сои

Показатель	Ед. изм.	Базовый вариант (некомбинированный)	Новый вариант (комбинированный)
Единовременные вложения	руб.	494 000	494 000
Эксплуатационные расходы, в том числе:	руб.	4 449 348	3 190 374
амортизация	руб.	70 148	
ремонт и ТО	руб.	51 870	
электроэнергия	руб.	1 396 530	946 800
оплата труда	руб.	2 832 000	2 022 756
Приведенные затраты	руб.	4 449 348	3 190 374
Годовой экономический эффект	руб.	–	1 258 974
Срок окупаемости новой установки	год	–	0,4

Заключение. Наибольшая доля экономии энергии при комбинированном нагреве сои достигается за счет сокращения потерь теплоты в окружающую среду (26,16 %). Это обусловлено тем, что за счет перераспределения тепловых потоков (нагрев снизу и сверху) время термической обработки меньше и, следовательно, меньше потери электроэнергии. Годовой экономический эффект от применения системы энергообеспечения процесса термической обработки сои с комбинированным нагревом составляет по сравнению с серийно выпускаемой установкой для микронизации зерна УТЗ-4М – 1 258 974 рублей при сроке окупаемости – 0,4 года.

Библиография

1. Машков, А.Н. Энергоэкономный способ термообработки сои / А.Н. Машков [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2015. – № 3. – С. 7-8.
2. Шувалов, А.М. Энергоэффективная установка для термической обработки сои / А.М. Шувалов, Н.П. Тишанинов, А.Н. Машков, Д.С. Чернов // Сельский механизатор. – 2016. – № 6. – С. 30-31.
3. Шувалов, А.М. Перспективы применения вибрационного транспортера для системы энергообеспечения с комбинированным электронагревом зерна сои / А.М. Шувалов, А.В. Анашкин, А.Н. Машков, Д.С. Чернов // Инновации в сельском хозяйстве. – 2016. – № 4 (19) – С. 218-222.

Шувалов Анатолий Михайлович – д-р техн. наук, профессор, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», e-mail: vniiti@mail.ru.

Машков Алексей Николаевич – канд. Техн. наук, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве».

Гордеев Александр Сергеевич – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет».

Смагин Борис Игнатьевич – д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры математики, физики и информационных технологий, Мичуринский государственный аграрный университет, e-mail: bismagin@mail.ru.

UDC 631.017.3:621.181

A.M. Shuvalov, A.N. Mashkov, A.S. Gordeev, B.I. Smagin**ECONOMIC AND ENERGY EFFICIENCY OF SOYBEAN HEAT TREATMENT**

Key words: energy saving, infrared radiators, heat treatment, combined heating, total economy, economic benefit.

Abstract. It is known that the most suitable substitute for animal protein is soy protein. Soybean kernels contain 30-45 % of highly soluble (80 %) protein, up to 20 % of fat and comparatively few carbohydrates. It is established that animals cannot be fed with soybean kernels without preliminary treatment. The reason is anti-nutrients (6-8 % of the total protein content) blocking digestive enzymes of ani-

mals. The prospects for application of soy heat treatment are proved. The operating experimental model of installation for soy heat treatment with double-sided heating has been developed and made recently. There is heating above with infrared radiators and below with the electro heating surface of the conveying unit. When using combined heating, time of soy heating is reduced to the set temperature, treatment efficiency increases 1.4 times, the electric power consumption is reduced by 26.16 %, in comparison with one-sided heating by infrared radiators.

References

1. Mashkov, A.N., A.M. Shuvalov, D.S. Chernov, G.M. Shulayev and N.A. Votnovskaya Power Saving Method of Soy Heat Treatment. Mechanization and Electrification of Agriculture, 2015, no. 3, pp. 7-8.
2. Shuvalov, A.M., N.P. Tishaninov, A.N. Mashkov and D.S. Chernov Energy Efficient Installation for Heat Treatment of soy. Farm Machinery Operator, 2016, no. 6, pp. 30-31.
3. Shuvalov, A.M., A.V. Anashkin, A.N. Mashkov and D.S. Chernov Prospects for Vibration Conveyor Use in Power Supply System with Combined Electro Heating of Soy Kernels. Innovations in Agriculture, 2016, no. 4 (19), pp. 218-222.

Shuvalov Anatoly – Doctor of Engineering Sciences, Professor, All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture, e-mail: vniiti@mail.ru.

Mashkov Alexey – Candidate of Engineering Sciences, All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture.

Gordeev Alexandr – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Michurinsk State Agrarian University.

Smagin Boris Ignatiyevich – Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Mathematics, Physics and Information Technologies, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: bismagin@mail.ru.

УДК: 332.132

Ю.Ф. Колесникова, А.В. Богомолова**ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КЛАСТЕРНОЙ МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ ОСОБОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ПРОМЫШЛЕННО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТИПА «ЛИПЕЦК»**

Ключевые слова: кластер, кластерная форма, множество критериев эффективности, матрицы оценок сравниваемых объектов, многокритериальная свертка, альтернативы, инструментарий.

Реферат. Цель проведенного исследования состоит в решении задачи выбора для оценки экономической целесообразности перехода особой экономической зоны (ОЭЗ) на кластерную форму в производственно-промышленном типе ОЭЗ «Липецк». Для до-

стижения цели были решены следующие задачи: построена иерархическая система для оценки экономической целесообразности перехода ОЭЗ на кластерную форму организации; выявлены множество критериев эффективности и альтернатив; получены матрицы оценок сравниваемых объектов и результаты их обработки; рассчитаны результаты многокритериальной свертки, и на базе данных расчетов выбрана оптимальная модель для особой экономической зоны.

В статье был использован метод МАИ, который позволил разработать методический аппарат на базе методологии многомерного выбора оптимальной модели развития особой экономической зоны, учитывающей кластерную форму организации. В результате наилучшей, но с небольшим перевесом (0,37) явилась сетевая модель типа «экокластер», реализованный вспомогательный метод оценил превосходство второй альтернативы (0,41), соответствующей сетевой модели ОЭЗ с кла-

стерной формой организации, на основе разработанного мультиагентного механизма объединения.

За сетевой моделью «экокластер» будущее, поскольку данная модель обладает наиболее крепкими связями и более отлаженным взаимодействием между элементами (компаниями), что влечет за собой эффективное воспроизводство продукции фирм. Данный вывод подтверждается расчетами, которые были использованы в научной статье.

Введение. В современных реалиях развитие особых экономических зон в Липецкой области обусловлено как общемировыми тенденциями, так и необходимостью привлечения инвестиций в регион. ОЭЗ «Липецк» в Липецкой области является важным объектом развития инфраструктуры экономического сектора, улучшения социальной сферы населения, а также налаживания внешнеэкономических связей с зарубежными странами. Кластерная форма организации ОЭЗ, учитывающая специфику региона, позволит повысить экономический эффект от их функционирования.

Проблемы обоснования и оценки экономической целесообразности перехода ОЭЗ на кластерную форму организации требуют разработки соответствующего инструментария для выбора модели кластеризации особой экономической зоны. В связи с этим исследование особенностей ОЭЗ с кластерной формой организации представляется важной задачей.

Таким образом, цель работы состоит в решении задачи выбора для оценки экономической целесообразности перехода особой экономической зоны (ОЭЗ) на кластерную форму в производственно-промышленном типе ОЭЗ «Липецк».

Материалы и методы. Рассмотрим поставленную задачу выбора и необходимость оценки экономической и финансовой целесообразности для перехода особой экономической зоны (ОЭЗ) на кластерную форму организации в производственно-промышленном типе ОЭЗ «Липецк» (ППТ ОЭЗ «Липецк»).

Суть данной задачи включает в себя: определить оптимальную модель организации особой экономической зоны с кластерной формой, при которой, во-первых, обеспечивалась бы высокая степень локализации производства, во-вторых, были бы определены минимум затрат при производстве, в-третьих, был определен оптимальный состав множества элементов в разработанной модели [1, 2].

Разработка методического аппарата строится на базе методологии многомерного выбора оптимальной модели развития особой экономической зоны, учитывающей кластерную форму организации. Инструментарий, который используется для оценки кластерных форм особой экономической зоны «Липецк», позволяет нам на базе информации, которая будет обоснована экспертами и лицами, принимающими решение, сформировать количественные показатели предпочтительности исследуемых альтернативных элементов из состава изучаемых моделей для ОЭЗ. Вследствие чего предоставляется возможность определить среди них наиболее оптимальные с учетом множества параметров эффективности, по которым они будут сравниваться.

Задача выбора, которая определяет разработанный инструментарий, представляет собой следующую иерархию (рисунок 1).

В исследованиях был выявлен институциональный признак устройства, который определяет следующие модели кластерной формы:

японские кэйрэцу – структура кластерной формы, в которой развиты горизонтальные связи между элементами;

инновационные кластеры – для данного вида характерен синергетический эффект, кластеры с матрицей тройной спирали;

протокластеры, индустриальные кластеры и экокластеры – классификация кластерных сетей, которая актуальна для данного исследования.

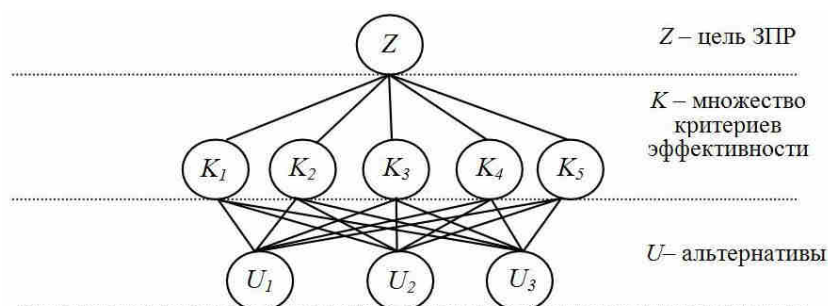


Рисунок 1. Иерархия задачи для оценки экономической целесообразности перехода ОЭЗ на кластерную форму

В качестве исходных данных рассматривались:

– множество критериев эффективности:

Критерии	Наименование
K_1	импортозамещение
K_2	мультипликативный эффект (эмерджентное свойство)
K_3	технологическая инновационность проекта
K_4	прирост валового регионального продукта
K_5	долгосрочность жизненного цикла проекта

– множество альтернатив:

Альтернативы	Наименование
U_1	модель «протокластер»
U_2	модель ОЭЗ с кластерной формой
U_3	модель «экокластер» (экосистема)

Матрицы оценок сравниваемых объектов, которые характеризуют целевую функцию ЗПР (информация, полученная в ходе опроса экспертов) (таблица 1):

Таблица 1

Матрицы оценок сравниваемых объектов					
$A_1^Z =$	1	5	3	2	0,50
	0,20	1	0,50	0,33	0,33
	0,33	2	1	1	0,33
	0,50	3	1	1	0,50
	2	3	3	2	1
					0,292
					0,070
					0,124
					0,158
					0,356
					$0,198 \leq 0,2$

Построим матрицы для оценок сравниваемых объектов, отображающие предпочтения по частным критериям. Далее вычислим главные собственные вектора. Оценим индекс согласованности матриц сравниваемых объектов в целях контроля достоверности входной информации (таблица 2).

Таблица 2

Матрицы оценок сравниваемых объектов					
Бинарное отношение	Критериальные оценки			w	ИС
1	2	3	4	5	6
K_1					
$A_{3 \times 3}^{K1}$	1	0,20	0,14	0,072	$0,059 \leq 0,2$
	5	1	0,33	0,278	
	7	3	1	0,649	
K_2					
$A_{3 \times 3}^{K2}$	1	0,33	0,33	0,143	$0,010 \leq 0,2$
	3	1	1	0,428	
	3	1	1	0,428	

Окончание таблицы 2

1		2	3	4	5	6
K ₃						
A ^{K3} _{3×3}	1	0,20	0,33	0,109	0,012≤ 0,2	
	5	1	2	0,583		
	3	0,50	1	0,308		
K ₄						
A ^{K4} _{3×3}	1	0,17	0,17	0,077	0,012 ≤ 0,2	
	6	1	1	0,462		
	6	1	1	0,462		
K ₅						
A ^{K5} _{3×3}	1	3	5	0,649	0,164≤ 0,2	
	0,33	1	2	0,231		
	0,20	0,50	1	0,122		

Векторную оптимизацию результатов изобразим в виде многокритериальной свертки. Результаты свертки отображены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты многокритериальной свертки

$K \backslash U$	Критерии					$W_{\text{свертка}}$
	0,292	0,070	0,124	0,158	0,356	
U_1	0,072	0,143	0,109	0,077	0,648	0,29
U_2	0,279	0,429	0,582	0,461	0,230	0,34
U_3	0,649	0,429	0,309	0,461	0,122	0,37

Окончательная обработка многокритериального выбора альтернатив с помощью вспомогательного метода, реализованного на базе нечеткой логики, представлена в таблице 4 [2].

Таблица 4

Многокритериальная свертка

$K \backslash U$	Критерии					$W_{\text{свертка}}$
	0,292	0,070	0,124	0,158	0,356	
U_1	0,016	0,020	0,020	0,015	0,659	0,25
U_2	0,38	0,408	0,571	0,493	0,318	0,41
U_3	0,605	0,571	0,408	0,493	0,024	0,35

Результаты выбора оптимальной модели для ОЭЗ, на основе разработанного методического аппарата представлены на рисунке 2.

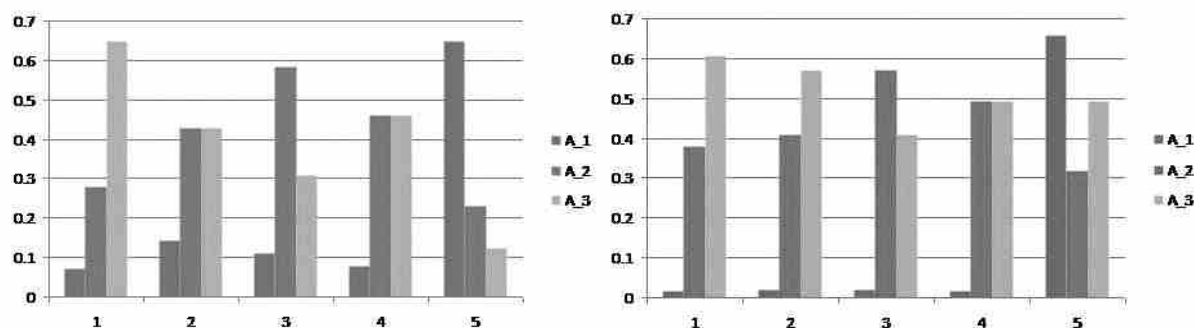


Рисунок 2. Результаты обработки матриц сравниваемых объектов

Результат свертки векторных показателей «основным» и «вспомогательным» способом представлены на рисунке 3.

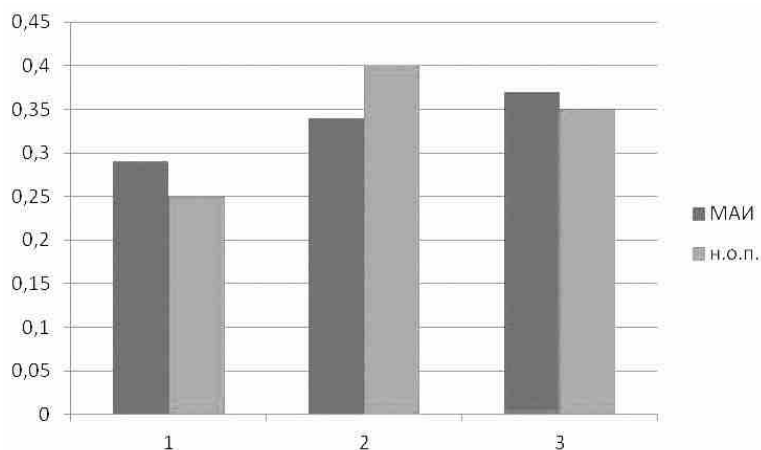


Рисунок 3. Результаты решения задачи

Результаты и обсуждения. В данных расчетах показаны, какими возможностями обладает разработанный методический аппарат и инструментарий для оценки экономической целесообразности перехода особой экономической зоны на кластерную форму организации. В результате, наилучшая, по итогам решения задачи, явилась сетевая модель типа «экокластер», однако вспомогательный модуль выявил превосходство второй альтернативы, соответствующей сетевой модели особой экономической зоны с кластерной формой организации, на базе разработанного мультиагентного механизма объединения.

Полученный результат удовлетворил экспертное мнение, которое учитывалось при решении поставленной задачи и определило, что современные реалии, подготовка в технологической и научной сфере позволит реализоваться на базе данной модели.

Тем не менее, за «экокластерами» будет будущее развитие особых экономических зон, кластеров, технопарков, международных корпораций и т.д.

Выводы. Сетевая модель типа «экокластер» будет являться средством оптимизации среды региона, так как будет учитывать экологические проблемы территории расположения, будет способствовать формированию экологического равновесия, так необходимого городу Липецку. Данная модель гибко сочетает инженерную подготовку и эксплуатацию территории для промышленных предприятий ОЭЗ и развитие экопространства около субъектов ОЭЗ.

Опора в урбанизационный промышленный тип деятельности особой экономической зоны на принципы благоустройства, озеленения, формирования территории как экологического комплекса позволит оптимально развиваться ОЭЗ «Липецк».

Библиография

1. Особая экономическая зона «Липецк». Инновационные проекты малого бизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.projects.innovbusiness.ru/content/document>.
2. Колесникова, Ю.Ф. Модернизация особых экономических зон в современной России: кластерный подход / Ю.Ф. Колесникова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economy-lib.com/modernizatsiya-osobyh-ekonomicheskikh-zon-v-sovremennoy-rossii-klasternyy-podhod>.
3. Бородкина, Е.В. Управление процессами кластеризации социально-экономического пространства региона: автореферат дис. ... канд. экон. наук / Е.В. Бородкина. – Воронеж, 2010. – С. 20.

Колесникова Юлия Фаридовна – канд. экон. наук, доцент кафедры управления ЛГПУ им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, e-mail: jdolg@yandex.ru.

Богомолова Алла Викторовна – канд. социол. наук, заведующий кафедрой управления; доцент кафедры управления ЛГПУ им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, e-mail: bogomolova-av@yandex.ru.

UDC: 332.132

Yu.F. Kolesnikova, A.V. Bogomolova**JUSTIFICATION FOR CHOOSING CLUSTER MODEL OF ORGANIZATION OF INDUSTRIAL-PRODUCTION SPECIAL ECONOMIC ZONE "LIPETSK"**

Key words: cluster, cluster-based organization, set of performance criteria, estimator matrix of compared objects, multi-criteria convolution, alternatives, tools.

Abstract. The purpose of the study is to solve the problem of selecting and assessing economic feasibility of the transition of a special economic zone (SEZ) to the cluster form of organization in the industrial-production SEZ "Lipetsk". To achieve this purpose, the following tasks were carried out: a hierarchy system for assessing economic feasibility of the transition of the SEZ to the cluster form of organization is built; a set of performance criteria and alternatives is identified; estimator matrix of compared objects and results of their processing are obtained; results of multi-criteria convolution are calculated and the optimal model for SEZ is selected on the basis of the calculations.

Analytic hierarchy process made it possible to develop methodological apparatus based on methodology of multivariate sampling of the optimal model for special economic zone development taking into account cluster-based organization. As a result, the network model of "ecocluster" type was the best, but with a narrow majority (0.37). The implemented supplementary method estimated superiority of the second alternative (0.41) corresponding to the network model of SEZ with cluster form of organization, on the basis of the developed multi-agent unification mechanism.

The network model "ecocluster" is the thing of the future because this model has the strongest links and the most efficient interaction between the elements (companies), resulting in efficient reproduction of firm products. This conclusion is proved by calculations performed in the paper.

References

1. Special Economic Zone «Lipetsk». Innovative Small Business Projects. Available at: <http://www.projects.innovbusiness.ru/content/document>.
2. Kolesnikova, Yu.F. Modernization of Special Economic Zones in Contemporary Russia: Cluster Approach. Available at: <http://economy-lib.com/modernizatsiya-osobyh-ekonomicheskikh-zon-v-sovremennoy-rossii-klasternyy-podhod>.
3. Borodkina, E.V. Management of Clustering Processes in Social and Economic Area of the Region. Author's Abstract. Voronezh, 2010. 20 p.

Kolesnikova Yuliya Faridovna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Management, P.P. Semenov-Tyan-Shansky Lipetsk State Pedagogical University, e-mail: jdolg@yandex.ru

Bogomolova Alla Viktorovna – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Management, Associate Professor of the Department of Management, P.P. Semenov-Tyan-Shansky Lipetsk State Pedagogical University, e-mail: bogomolova-av@yandex.ru.

УДК: 338.43.01

А.А. Станкевич**УПРАВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ ВИНОГРАДАРСТВА В ПАРАДИГМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ**

Ключевые слова: отрасль виноградарства, валовой сбор, цена, механизмы государственного регулирования.

Реферат. Отрасль виноградарства исторически является традиционной для южных

регионов Российской Федерации и играет важную роль в экономике. Вопрос конкурентоспособности предприятий отрасли виноградарства на внешнем рынке актуален. Цель исследования – поиск предложений в парадигме государственно-

го регулирования по управлению конкурентоспособностью отрасли виноградарства. Задачами исследования являются: анализ современного состояния отрасли виноградарства, анализ экономических показателей отрасли виноградарства, поиск предложений по управлению конкурентоспособности предприятий отрасли виноградарства в концепции государственного регулирования. Объект исследования – субъекты хозяйственной деятельности отрасли виноградарства. Проанализированы такие экономические показатели, как урожайность, валовой сбор винограда в России и в мире, стоимость ввозимого винограда на территорию нашего государства, инвестиционная политика субъектов хозяйственной деятельности. Необходимо отметить, что импорт винограда в Россию сократился в 2016 году по сравнению с 2015 годом на 59,53 % при статистической стоимости ввоза 85615,1 тыс. руб./т. Особенностью современного развития отрасли виноградарства является доминирование технических сортов над столовыми. Столовые сорта винограда преобладают в Северо-Кавказском и Южном федеральном округах. Действующий экономический механизм не позволяет учитывать срок начала активного периода плодоношения виноградарников при оценке

хозяйственной деятельности товаропроизводителей. Целесообразно пересмотреть систему налогообложения для товаропроизводителей, занимающихся закладкой многолетних насаждений первые 2-3 года, и для тех, у которых соотношение новых посадок к плодоносящим виноградарникам 1:3. Существует ряд инструментов, включенных в механизм государственного управления отрасли виноградарства. Стоит отметить ряд предложений автора: механизм субсидирования должен быть пересмотрен по статье «затраты на восстановление виноградарников». Для динамичности устойчивой тенденции государственной поддержки конкурентоспособности отрасли виноградарства, необходима координальная работа по восстановлению и развитию данной отрасли. Должны быть реализованы различные методы стимулирования сельскохозяйственных предприятий, производящих сорта технического винограда как сырье для дальнейшего использования винодельческими заводами на web-платформах реализации сельскохозяйственной продукции. Государственная поддержка конкурентоспособности отрасли виноградарства может быть более эффективной, если она будет работать в комплексе с другими инструментами экономического механизма.

Введение. Отрасль виноградарства исторически является традиционной для южных регионов Российской Федерации и совместно с отраслью виноделия играет важную роль в экономике. Учитывая благоприятные природно-климатические условия для выращивания винограда, имеющийся потенциал производственных мощностей и инфраструктуры, отрасль виноградарства является перспективным сегментом агропромышленного комплекса.

В современных условиях, характеризующихся частым изменением внешних факторов, уровнем риска, вопрос конкурентоспособности предприятий отрасли виноградарства на внешнем рынке является актуальным. В настоящее время поддержка отрасли виноградарства осуществляется согласно Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг. от 14.07.2012 г. № 717.

Цель и задачи исследования. Цель исследования – поиск предложений в парадигме государственного регулирования по управлению конкурентоспособностью отрасли виноградарства.

Задачами исследования являются: анализ современного состояния отрасли виноградарства; анализ экономических показателей отрасли виноградарства; поиск предложений по управлению конкурентоспособности предприятий отрасли виноградарства в концепции государственного регулирования.

Условия, материалы и методы исследования. Исследования проводились в отделе экономики ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» в рамках научно-исследовательской работы по теме «Разработка концепции совершенствования рыночных отношений, конкуренции и государственного регулирования рынков виноградно-винодельческой продукции» № 0833-2015-0018 разрабатываются предложения в парадигме государственного регулирования по управлению конкурентоспособностью отрасли виноградарства по заказу Министерства сельского хозяйства Республики Крым (№ АААА-А17-117011810040-0).

Объектом исследования являются субъекты хозяйственной деятельности отрасли виноградарства. При проведении исследования применялись методы: аналитического, сравнительного, экономического и статистического анализа, целевые программы, законодательные документы, а также статистические материалы Федеральной службы статистики Российской Федерации.

Проблемам управления конкурентоспособностью предприятий отрасли виноградарства в парадигме государственного управления и экономики развития регионов России, ориентированных на межрегиональный и международные рынки винограда и вина, посвящены научно-исследовательские работы Е.В. Курсаковой [6, с. 303-306], Л.В. Ермолиной [4, с. 760-763], Е.А. Егорова [3], В.Б. Дрягина [2, с. 28-30] и др. Отдельно, можно выделить автора, структурировавшего основные сорта винограда, возделываемые в современном Крыму, А.П. Диканя [1, с. 3-4].

Результаты исследования. Рассматривая выращивание винограда как вид экономической деятельности в соответствии с Общероссийским классификатором, можно отметить, что он включает в себя выращивание винных (технических) и столовых сортов винограда на виноградниках.

Особенность современного развития отрасли виноградарства – доминирование технических сортов над столовыми. Столовые сорта винограда преобладают в Северо-Кавказском и Южном федеральном округах. Лидером является Республика Дагестан, где столовые сорта выращиваются не только сельскохозяйственными предприятиями, но и в хозяйствах населения. В целом по РФ в хозяйствах населения площадь под столовыми сортами винограда мало изменилась.

Особенностью можно назвать рост доли малых сельскохозяйственных организаций, которые занимаются производством винограда, почти в 2 раза, что можно отнести к большой гибкости данной группы товаропроизводителей по сравнению со средними и крупными. Малые предприятия могут стать основными поставщиками столовых сортов винограда на российский рынок.

Авторы А.Р. Кулов, А.Г. Орлова считают, что «действующий экономический механизм воспроизводства в сельском хозяйстве требует добавления и инструментов, которые применены в сфере биржевой торговли, что окажет позитивное влияние на активизацию процессов возрождения и восстановления отрасли виноградарства» [5].

Принятие более 10 лет назад Приоритетного национального проекта «Развитие АПК» не предусматривал ресурсы для восстановления площадей под виноградом, не были учтены затраты на выделение средств на борьбу с изреженностью, фитосанитарными мероприятиями.

При формировании механизмов повышения конкурентоспособности предприятий отрасли виноградарства весомым элементом является цена на внутреннем рынке Республики Крым. Произошло удорожание продукции растениеводства за 2018 год на 2,2 % на внутреннем рынке Крыма при росте продукции инвестиционного назначения на 4,3 % в целом.

Таблица 1

Индекс цены производителей сельскохозяйственной продукции*

% к предыдущему месяцу	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
2015	123,3	103,9	101,3	101,8	98,8	97,1	99,3	102,5	92,2	104,6	104,5	101,2
2016	95,4	108,5	99,7	100,3	97,7	98,4	99,1	101,9	99,5	100,8	101,2	100,9
2017	97,7	99,7	102,7	101,5	92,9	98,1	99,8	99,6	99,3	100,2	101,4	95,1
2018	101,2	99,7										

Примечание: * – составлено автором на основе статистических данных [8].

Необходимо отметить, что импорт винограда в РФ сократился в 2016 году по сравнению с 2015 годом на 59,53 % (так, объем ввоза винограда с 231,3 тыс. т сократился до 137,7 тыс. т в 2016 году) при статистической стоимости ввоза 85615,1 тыс. руб./т. [7].

На такое изменение статистической стоимости ввоза винограда в РФ оказало влияние на государственную поддержку сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Из-за низких темпов расширения площадей виноградных насаждений мы можем констатировать факт, что в будущем это скажется на динамике их увеличения уже в плодоносящем возрасте («зеленая корзина» по стимулированию привлечения инвестиций в сельском хозяйстве).

Рассматривая отрасль виноградарства в глобальном аспекте, можно отметить, что лидером по производству винограда в мире является Китай, который остается на данной позиции уже более 6 лет, что составляет 19,1 % к общему производству в 2016 году. Доля российского винограда в общем объеме производства в мире составляет 0,7 %.

С 2010 год рост площадей винограда в плодоносящем возрасте идет более уверенными темпами, что отражается на валовом сборе.

Таблица 2

Изменение объема производства винограда в РФ, всего *

Показатели	2001-2005	2008-2012	2013-2015	2016	2016 год в % к		
					2001-2005	2008-2012	2013-2015
Всего насаждений, тыс.га	75,9	70,6	63,5	87,6	115,42	124,08	137,9
В том числе в плодоносящем возрасте	66,8	56,4	43,6	70,5	105,54	125	161,7
Валовой сбор, тыс.ц	2693,2	2905,5	3140,1	551,7	20,5	19,0	17,8
Урожайность, ц/га	39,8	50,6	70,8	84,0	211,06	166,01	118,6

Примечание: * – составлено автором на основе статистических данных [8].

Анализируя данные таблицы по изменению объема производства винограда в РФ, видим, что происходит увеличение насаждений, в том числе в плодоносящем периоде, на 3,7 тыс. га в 2013-2016 гг. по сравнению с 2001-2005 гг. Несмотря на небольшой рост насаждений, происходит рост валового сбора за счет урожайности исследуемого периода, увеличение которой составило 44,2 ц/га.

Существует ряд инструментов, включенных в механизм государственного управления отрасли виноградарства. Рассмотрим некоторые из них. Механизм субсидирования должен быть пересмотрен по статье затраты на восстановление виноградников.

Механизм рыночных отношений предполагает повышение роли государственного регулирования в обеспечении промышленности сырьем, население конкретными продуктами питания, что напрямую характеризует продовольственную систему безопасности государства. Также, при создании селекционно-питомниководческих центров необходимо использовать сертифицированный материал для дальнейшей его реализации по государственным программам предприятиям отрасли виноградарства.

В основе государственной поддержки лежит принцип компенсации сельскохозяйственным производителям части затрат на проведение тех или иных мероприятий, выполнения работ и технических операций.

Отрасль виноградарства нуждается в государственной поддержке в настоящее время из-за необходимости полного восстановления данной отрасли.

Нужно структурировать инструменты и методы государственной поддержки для предприятий, которые используют виноград как сырье для получения вина или как готовую продукцию. Считаем, что должны быть различные методы стимулирования сельскохозяйственных предприятий, производящих сорта технического винограда, как сырье для дальнейшего использования винодельческими заводами. В виде инструмента государственной поддержки конкурентоспособности отрасли виноградарства можно рассматривать разные процентные ставки налогообложения для таких предприятий первые 3-4 года функционирования.

Для динамичности устойчивой тенденции государственной поддержки конкурентоспособности отрасли виноградарства необходима координальная работа по восстановлению и развитию данной отрасли. Считаем, что нужно рассмотреть элементы и инструменты государственного управления по производству не только вина, но и варенья, соков, нектара, изюма (сухого винограда) и других продуктов на основе винограда: дистиллята, виноградного масла, энотанина, кормового белка, винного камня, гребней, осадков, винного уксуса. Отсюда, появится предложение по созданию рабочих мест в пищевой и перерабатывающей промышленности как инструмента долгосрочного использования капитала из государственного бюджета.

В первую очередь в создании инвестиционного благоприятного климата должны быть заинтересованы государственные и муниципальные органы, находящиеся в регионах. Это одно из важнейших условий по привлечению инвестиций и дальнейшего экономического роста региона.

Государственная поддержка конкурентоспособности отрасли виноградарства может быть более эффективной, если она будет работать в комплексе с другими инструментами экономического механизма.

Выводы. Подводя итоги по научному исследованию, можно сделать следующие выводы. Проанализированы за последние несколько лет такие экономические показатели, как урожайность, валовой сбор винограда РФ и в мире, статистическая стоимость ввозимого винограда

на территорию нашего государства, инвестиционная политика субъектов хозяйственной деятельности. Необходимо отметить, что импорт винограда в РФ сократился в 2016 году по сравнению с 2015 годом на 59,53 % при статистической стоимости ввоза 85615,1 тыс. руб./т. Данное изменение произошло благодаря влиянию государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Особенностью современного развития отрасли виноградарства является доминирование технических сортов над столовыми. Столовые сорта винограда преобладают в Северо-Кавказском и Южном федеральном округах.

Действующий экономический механизм не позволяет учитывать срок начала активного периода плодоношения виноградников при оценке хозяйственной деятельности товаропроизводителей. Целесообразно пересмотреть систему налогообложения для товаропроизводителей, занимающихся закладкой многолетних насаждений первые 2-3 года и для тех, у которых соотношение новых посадок к плодоносящим виноградникам 1:3.

Существует ряд инструментов, включенных в механизм государственного управления отрасли виноградарства. Стоит отметить некоторые из них:

1. Механизм субсидирования должен быть пересмотрен по статье затраты на восстановление виноградников. Для динамичности устойчивой тенденции государственной поддержки конкурентоспособности отрасли виноградарства необходима координальная работа по восстановлению и развитию данной отрасли.

2. Должны быть реализованы различные методы стимулирования сельскохозяйственных предприятий, производящих сорта технического винограда, как сырье для дальнейшего использования винодельческими заводами на web-платформах реализации сельскохозяйственной продукции.

3. Государственная поддержка конкурентоспособности отрасли виноградарства может быть более эффективной, если она будет работать в комплексе с другими инструментами экономического механизма.

Библиография

1. Дикань, А.П. Основные сорта винограда, возделываемые в Крыму: изд. для ученых и практиков-виноградарей для аграрных спец. вузов / А.П. Дикань. – Симферополь. Бизнес-информ, 2018. – 112 с., цв. илл. – С. 3-4.
2. Дрягин, В.Б. Состояние виноградарства Российской Федерации / В.Б. Дрягин, А.А. Николенько // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 1. – С. 28-30.
3. Егоров, Е. А. Научное обеспечение развития виноградарства и виноделия в Российской Федерации: проблемы и пути решения / Е.А. Егоров, Ж.А. Шадрин, Г.А. Кочьян // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2015. – № 32 (02). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/15/02/03.pdf> – (Дата обращения: 03.05.2018).
4. Ермолина, Л.В. Стратегическое управление как фактор конкурентоспособности предприятий и вектор развития национальной экономики / Л. В. Ермолина // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 5. – С. 760-763.
5. Кулов, А.Р. Тенденции восстановления виноградарства в России в условиях ВТО / А.Р. Кулов, А.Г. Орлова // Вестник Владикавказского научного центра. – Т. 12. – 2015. – № 2. – С. 32-40.
6. Курсакова, Е.В. Конкурентоспособность виноградарско-винодельческих предприятий Крыма и пути ее повышения / Е.В. Курсакова // Таврический научный обозреватель. – Изд-во: ООО «Межрегиональный институт развития территорий» (Ялта), 2016. – № 5-1 (10). – С. 303-306.
7. Рынок винограда: динамика объемов производства, импорта, цен [Электронный ресурс] // Экспертно-аналитический центр агробизнеса — URL: <http://ab-centre.ru/news/rynok-vinograda-dinamika-obemov-proizvodstva-importa-cen>. – (Дата обращения: 03.05.2018).
8. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым [Электронный ресурс] // Республика Крым в цифрах. – Режим доступа: http://crimea.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/crimea/resources.pdf – (Дата обращения: 03.05.2018).

Станкевич Анастасия Алексеевна – канд. экон. наук, старший преподаватель кафедры менеджмента устойчивого развития, научный сотрудник отдела экономики ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН.

UDC: 338.43.01

A.A. Stankevich

CONTROL OVER COMPETITIVENESS IN A VITICULTURE BRANCH IN THE PARADIGM OF STATE REGULATION

Key words: viticulture branch; gross yield; price; mechanisms of state regulation.

Abstract. Viticulture industry has historically been traditional for the southern regions of the Russian Federation and plays an important role in the economy. The issue of competitiveness of enterprises in viticulture industry in the foreign market is topical. The purpose of the study is to search for proposals in the paradigm of state regulation to manage the competitiveness of viticulture industry. The objectives of the study are analysis of the current state of viticulture industry; analysis of economic performance of viticulture industry; search for proposals to manage competitiveness in viticulture industry in the concept of state regulation. The subject of the study is the economic entities of viticulture industry. Such economic indicators as yield, gross output of grapes in Russia and in the world, cost of grapes imported to the territory of our state, investment policy of business entities are analyzed. It should be noted that the import of grapes into Russia declined by 59.53 % in 2016 compared with 2015 at a statistical import cost of 85615.1 thousand rubles per ton. A key feature of modern viticulture industry development is the dominance of commercial varieties over the table ones. Table grapes prevail in the North Caucasus and Southern Federal Districts.

The current economic mechanism does not allow taking into account the period of the beginning of the active fruiting season of vineyards in assessing economic activities of commodity producers.

It is advisable to revise the taxation system for commodity producers engaged in the laying of perennial plantations for the first 2-3 years and for those ones with a ratio of new plantations to fruit-bearing vineyards 1:3. There are a number of tools included in the mechanism of public administration of viticulture industry.

It is worth noting a number of the author's proposals. One of them is that the subsidy mechanism should be revised for vineyard restoration costs. For the dynamism of a stable trend in state support for competitiveness of viticulture industry, it is necessary to carry out coordinated work on restoration and development of this industry.

Various methods of stimulating agricultural enterprises producing commercial grapes varieties, as raw materials for further use by wineries on web-platforms for selling agricultural products, should be implemented. State support for competitiveness of viticulture industry can be more effective if it works in conjunction with other instruments of the economic mechanism.

References

1. Dikan', A.P. Main Varieties of Grapes Cultivated in the Crimea. Simferopol. Bizness-Inform Publ., 2018. 112 p.
2. Dryagin, V.B. and A.A. Nikolenko State of Viticulture in the Russian Federation. "Magarach". Viticulture and Winemaking, 2017, no. 1, pp. 28-30.
3. Egorov, E.A., Zh.A. Shadrina and G.A. Kochyan Scientific Support for Viticulture and Winemaking Development in the Russian Federation: Problems and Solutions. Fruit Growing and Viticulture in the South of Russia, 2015, no. 32 (02). Available at: <http://journal.kubansad.ru/pdf/15/02/03.pdf> (accessed 3 May 2018).
4. Ermolina, L.V. Strategic Management as a Factor of Enterprise Competitiveness and a Vector of National Economy Development. Economics and Entrepreneurship, 2015, no. 5, pp. 760-763.
5. Kulov, A.R. and A.G. Orlova Tendencies to Restore Viticulture in Russia under WTO Conditions. Bulletin of Vladikavkaz Scientific Center, vol. 12, 2015, no. 2, pp. 32-40.
6. Kursakova, E.V. Competitiveness of Viticulture and Winemaking Enterprises in the Crimea and Ways to Improve it. Tavrichesky Scientific Observer. OOO Interregional Institute of Territorial Development (Yalta) Publ., 2016, no. 5-1 (10), 2016, pp. 303-306.
7. Grapes Market: Dynamics of Production Output, Import, Prices. Expert-Analytical Center of Agribusiness. Available at: <http://ab-centre.ru/news/rynok-vinograda-dinamika-obemov-proizvodstva-importa-cen> (accessed 3 May 2018).
8. Territorial Body of Federal State Statistics Service in the Republic of Crimea. The Republic of Crimea in Figures. Available at: http://crimea.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/crimea/resources.pdf / (accessed 3 May 2018).

Stankevich Anastasiya Alekseevna – Candidate of Economic Sciences, Senior Lecturer of the Department of Management of Sustainable Development, Research Fellow of the Department of Economics, All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach", Russian Academy of Sciences.

УДК: 332.68:63

Н.В. Арзамасцева

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ТЕОРИИ ЗЕМЕЛЬНОЙ РЕНТЫ КАК ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ МЕТОДОЛОГИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Ключевые слова: земля, земельная рента, классическая теория, марксистская теория, неоклассическая теория, институциональная теория, институт земельной ренты, оценка земель сельскохозяйственного назначения, кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения.

Реферат. Теория земельной ренты относится к числу самых сложных категорий экономики для понимания людей. В то же время вопросы образования и распределения земельной ренты имеют жизненно важное значение, потому что существование этого экономического феномена затрагивает интересы многих людей. От успешного решения данной проблемы в большой степени зависят устойчивость и повышение эффективности сельскохозяйственного производства.

В условиях рыночных преобразований проблема формирования земельной ренты и раз-

работка на этой основе методов и способов исчисления дифференциального дохода для распределения земельной ренты связана с задачами выравнивания экономических условий хозяйствования на различных по качеству и местоположению землях, сохранения и повышения плодородия почвы, роста производства в сельском хозяйстве.

На основании того факта, что методические подходы расчета земельной ренты различны, порой противоречивы и главное недостаточно обоснованы был сделан следующий вывод, что общепринятая методика расчета дифференциальной ренты должна быть проста и доступна для практического использования. В то же время она должна правильно и более точно оценивать объем дифференциальной ренты, учитывать воздействие как факторов производства, так и факторов потребностей.

Введение. Теория земельной ренты прошла значительную эволюцию в силу развития как отношений собственности, так и постоянных технологических преобразований. Современную теорию земельной ренты представляют несколько направлений экономической мысли, противоречащих и одновременно взаимодополняющих друг друга. Это необходимо учитывать при исследовании проблемы расчета земельной ренты и денежной оценки земли.

Материалы и методы исследования. Каждый из имеющихся в стране подходов к оценке земельных ресурсов имеет определенную ценность. Но анализ предложений различных разработчиков свидетельствует, что при выборе способов расчета авторы не всегда следуют теории земельной ренты, которая на протяжении длительного времени показала свою жизнеспособность.

Термин «рента» происходит от латинского «*reddita*», что означает «отданная назад». Различными теоретическими школами исследовалась проблема земельной ренты.

Классическая политическая экономия раскрыла сущность земельной ренты как формы экономической реализации собственности на землю, источники, механизм образования различных ее видов. Так, по мнению У. Петти [11], земельная рента – остаток продукта, произведенного на земле, за вычетом издержек всех других факторов производства, источником которого является производительная сила земли как особого вида ресурса. А. Смит [14] утверждает, что рента уплачивается со всех категорий земель, но в прямой зависимости от уровня их плодородия, местоположения и сложившихся цен на сельскохозяйственные продукты, и пишет о том, что рента может исчезнуть в случае низких цен на продукты. Источником ренты он видел монопольную цену продуктов земли и использования всех других природных ресурсов, то есть допускал разные виды природной ренты. Д. Андерсон [15] выделил два равноценных условия возникновения ренты. Первое – различия в плодородии земель и вовлечении их в производство в порядке убывания их плодородия, что позже свяжут с дифференциальной рентой I. Второе – действие закона убывающего плодородия почвы в процессе интенсификации обработки земли, что позже свяжут с дифференциальной рентой II. Д. Рикардо [13] детально проанализировал эти условия и обозна-

чил две причины возникновения земельной ренты: возникновение земельной собственности и использование земли в сельскохозяйственном производстве. Уже Дж.С. Милль [9] попытался систематизировать ранее высказанные взгляды на ренту, считая ее результатом естественной монополии и положительной разницей между полученным с участка земли продуктом и тем доходом, который принес бы тот же самый капитал, будь он использован на возделывание самой худшей из обрабатываемых земель. Но в отечественной научной и учебной литературе всегда доминировал анализ теории земельной ренты, проведенный К. Марксом [7] с точки зрения трудовой теории стоимости. К. Маркс рассматривал три разновидности ренты. Абсолютная рента возникает в результате более низкого органического состояния капитала и больших затрат труда в расчете на единицу капитала в сельском хозяйстве, когда цена продукта превышает цену производства на худшей земле. Ее причиной является монополия частной собственности на землю, а условием возникновения – ограниченность пригодных для сельскохозяйственного производства земель. Он выделил также два вида дифференциальной ренты – дифференциальную ренту I, происходящую из различия в плодородии различных земельных участков, и дифференциальную ренту II, происходящую из разной эффективности последовательных затрат капитала на одной и той же земле, причем, по К. Марксу, дифференциальная рента II является лишь другим выражением дифференциальной ренты I, по существу совпадая с ней. Советская научная школа уточнила понятие монополии на землю, разделив монополию частной собственности на землю как причину абсолютной ренты и монополию хозяйствования на земле как общую причину обоих видов дифференциальной ренты. Появилось также понятие монопольной ренты, причиной которой является монополия на уникальные, невозпроизводимые по своим характеристикам земли, а источником – монопольно высокие цены продукции с этих земель. Велись споры по поводу существования в современной западной экономике абсолютной ренты, поскольку уровень технической вооруженности (по Марксу – органического строения капитала) в сельском хозяйстве во второй половине XX века сравнялся с промышленностью и даже превзошел ее, уничтожив источник этого вида ренты. Однако часть экономистов не приняли этот довод, считая, что эта рента также закладывается в издержки фермеров. В русле «марксовой» схемы до сих пор защищаются кандидатские и докторские диссертации по земельной ренте.

В отличие от классической и марксистской концепции неоклассическая школа проводит анализ взаимосвязи между уровнем земельной ренты и динамикой спроса и предложения, исследуют уровень, на котором устанавливается земельная рента, факторы, которые ее определяют, и причины ее изменения. Вместе с тем, неоклассическая теория земельной ренты едина с классической и марксистской в вопросе о причинах образования ренты, т.е. ограниченности и неэластичности предложения земли из-за ее невозпроизводимости.

Неоклассическая теория, в отличие от классической и марксистской, подчеркивает особую значимость платности земли для эффективного ведения сельскохозяйственного производства. Покупатель использует денежный капитал на приобретение земли, если годовой доход в виде ренты будет не меньше годового дохода в виде процента с указанной суммы. Таким образом, формирование величины земельной ренты объясняется ограниченностью земельного ресурса, результатом принятия того или иного решения покупателями (спросом) и продавцами (предложением) на рынке земли и выгодностью (полезностью) использования данного фактора для производства продовольствия [8].

В отличие от классиков, неоклассики не видят принципиальной разницы в различных видах ренты. Так, А. Маршалл отмечает: «Различие между дифференциальной рентой и рентой, обусловленной редкостью, не является коренным. В известном смысле все виды ренты являются рентами, обусловленными редкостью, и все виды ренты являются дифференциальными» [8].

Другой отличительной особенностью исследования неоклассической школы являлось выделение временных рамок анализа: «коротких» и «долгих» периодов. По А. Маршаллу, «рента» определяется как доход сверх того минимального уровня, который необходим для привлечения какого-либо производственного фактора в данную сферу деятельности и это явление носит долгосрочный характер. А «квазирента» – доход сверх того минимального уровня, который необходимо для удержания производственного фактора в данной сфере деятельности [8].

Своеобразный вклад в неоклассическую концепцию ренты внес Дж.Б. Кларк [5]. Он связал ренту с теорией предельной производительности, рассматривая ее как доход фактора производства

применительно к любому ресурсу. Дальнейшие работы по теории ренты в рамках неоклассической школы мало чем отличались от работ А. Маршалла и Дж.Б. Кларка. Так, К. Вискель [15], продолжая исследования Дж. Б. Кларка, обобщил теорию ренты Д. Рикардо для случая любого переменного фактора.

Ф. Визер [15], хотя и чрезвычайно критически относился к классической теории земельной ренты, все же полагал, что можно использовать выдвинутую классической школой теорию дифференциальной ренты с целью объяснения доходов, выплачиваемых владельцам других факторов производства, кроме земли.

Согласно Е. Бем-Баверку [1] все блага можно свести к земле и труду, которые, в конечном счете, являются единственными факторами производства. «Рента (или заработная плата), по его определению, является ценностным выражением произведенного с помощью земли (или труда) предельного продукта, помноженного на количество продукции, которое дисконтируется по отношению к настоящему времени».

Наиболее радикальной идеи национализации земли придерживался Л. Вальрас [2]. С одной стороны, он аргументировал свое предложение недостаточной экономической эффективностью использования земли частными владельцами, с другой – получение государством земельной ренты, по мнению Л. Вальраса, должно было заменить все остальные налоги. Если потребности людей удовлетворяются за счет средств, создаваемых капиталом и трудом, потребности государства могут быть удовлетворены за счет земельной ренты. Для этого государство должно начать скупать землю (например, с помощью облигаций, погашая эти облигации позже за счет получаемой ренты).

Особый вклад в теорию ренты внес В. Парето [15]. По мнению данного ученого, рента по – доход от фактора производства (любого), который превышает уровень, удерживающий данный фактор в данном производстве (использовании). По существу – это разница между двумя излишками. Для В. Парето – это явление было следствием изменений, происходящих в экономике при переходе от одного типа статического равновесия к другому. Плата за землю включает альтернативную стоимость, которая дополнительно может образовываться при использовании ее в других целях.

Представители современной неоклассической школы Р.С. Пиндайк и Д.Л. Рубинфельд [12] считают, что источником экономической ренты является положительная бухгалтерская прибыль, которая возникает вследствие обладания ограниченными ресурсами. Ими могут быть земля и природные ресурсы, предпринимательские способности или другие творческие возможности личности. Экономическая рента – это разница между тем, что фирмы, готовы заплатить за некоторый фактор производства, и минимальным количеством денег, необходимым, чтобы купить его.

Представители институционального направления рассматривают земельную ренту как институт общества. Проблема оценки ренты рассматривается институционалистами с точки зрения теории прав собственности на рентный ресурс. При этом собственность трактуется ими как «пучок» прав, которые обычно распределены в неодинаковых пропорциях между различными лицами. Однако заметим, что вопрос о том, кто является собственником для институционалистов, менее важен; гораздо важнее вопрос об уточнении границ прав собственности, от этого зависит и величина ренты и ее распределение. Важным инструментом при анализе этой проблемы становятся исследования, начатые в этом направлении Р. Коузом [6].

Институциональная сущность земельной ренты проявляется в определении прав собственности на рентный доход между субъектами отношений земельной ренты, а экономическая – в характере хозяйственного использования рентного дохода. Институциональное содержание земельной ренты – это форма фиксации, правового закрепления экономических отношений между землевладельцем и землепользователем, это правовое отражение сути экономических отношений, в которых проявляется истинная сущность земельной ренты как экономической категории. Таким образом, отношения по поводу земельной ренты – это институционально-экономические отношения.

Изучение различных определений понятия «институт» позволяет сделать вывод о том, что институт земельной ренты представляет собой совокупность различных формальных и неформальных норм и правил, а также механизмов принуждения к их исполнению, использование которых упорядочивает и стратегически ориентирует земельных собственников, землевла-

дельцев и государство при установлении взаимных связей, возникающих в процессе формирования, изъятия, распределения и использования рентного дохода, производящего с учетом прав собственности на землю [4].

Во всех рассмотренных концепциях земельная рента представляет собой многоаспектное понятие. Дальнейший синтез классической, марксистской, неоклассической и институциональной концепций даст полный и всесторонний анализ земельной ренты как в сущностном, так и функциональном аспектах, на основе взаимодополнения, взаимообогащения указанных концепций [3]. Это важно при исследовании проблемы расчета земельной ренты и денежной оценки земли. Ясно, что если рента существует, то она должна быть определена количественно и использована в хозяйственной деятельности.

Во многих методах рассчитывается весь добавочный доход, а не рентный доход. Недооценка связи «земля – земельная рента» приводит к тому, что рента включается в прибыль, вследствие чего происходит смешение экономической природы этих двух элементов добавочного дохода. Методические подходы расчета земельной ренты различны, порой противоречивы, главное недостаточно обоснованы, учитывают сущность земельной ренты.

Возникновение дифференциального рентного дохода всегда связано с относительно лучшими объективными природно-экономическими условиями. Поэтому его следует отличать от средней прибыли отрасли, организационно-хозяйственного дохода, который является результатом влияния субъективных факторов. Данный доход представляет собой дополнительную прибыль, полученную за счет более умелого хозяйствования, не носит рентного характера. Труд, капитал и предпринимательские усилия должны быть оплачены в необходимом размере. В конкурентной среде нет необходимости платить за них больше, но они должны быть оплачены до того, как земля сможет принести ренту. После этих выплат только земле приписывается остаточный доход, и этот остаток называется земельной рентой [10].

Рентный метод экономической оценки природных ресурсов осуществляются двумя способами. Первый основан на определении ренты как дополнительной прибыли по сравнению с другими, базовыми единицами более низкого качества (таблица 1).

Таблица 1

Расчет дифференциальной ренты земель сельскохозяйственного назначения

Группа производителей	Продукция с 1 га в ц	Индивидуальная стоимость продукции с 1 га, ден. ед.	Стоимость 1 ц, ден. ед.	Обществ. стоимость продукции с 1 га, ден. ед.	Диффер. рента, ден. ед.
I	15	3000	200	3000	–
II	20	3000	200	4000	1000
III	30	3000	200	6000	3000
IV	40	3000	200	8000	5000

В основе данного подхода лежит классическая теория земельной ренты. На практике использование данного способа расчета земельной ренты в разрезе страны вызывает сложности.

Второй подход основан на определении ренты как дополнительного дохода, образующегося при превышении рыночной цены над экономическими издержками производителя (включающими нормативную прибыль на вложенный капитал):

$$D_p = (C_p - C_{np}) \times Y,$$

где C_p – рыночная цена, руб./га;
 C_{np} – цена производства, руб./га;
 Y – урожайность, ц/га.

Это неоклассический подход расчета земельной ренты. Все имеющиеся методы расчета земельной ренты основаны на втором подходе.

Многие методы расчета дифференциальной ренты основывались на одной культуре (таблица 2, формулы № 1, 2, 6, 7, 8). Несомненно, нельзя полностью отрицать методические подходы, основанные на главном продукте, на это указывал еще А. Смит [14]. Но невозможно с

достаточной степенью достоверности разграничить влияние рентообразующих факторов на какой-либо отдельный (пусть основной) вид товарного продукта.

Существуют и интегральные методы расчета дифференциальной ренты, суть которых состоит в том, что размеры ренты определяются по всей товарной продукции, что наиболее соответствует рыночной экономике (таблица 2, формулы № 3, 4, 5, 9).

Таблица 2

Методы расчета земельной ренты в России

Года	Формула
1	2
1968-1969 гг. (I тур земельно-оценочной работы)	$Д_p = (Ц - Н \times C) \times Y_p, \text{ где (1)}$ <p> $Д_p$ – земельная рента, руб./га; $Ц$ – закупочная цена на 1 ц зерна, установленная с относительно худших земель, руб.; $Н$ – норма рентабельности по отношению к себестоимости продукции на худших участках земли; $С$ – себестоимость 1 ц продукции, руб.; Y_p – нормативная урожайность, ц/га. </p>
1978-1979 гг. (II тур земельно-оценочной работы)	$Д_p = ЧД - ЧД_{\min}, \text{ где (2)}$ <p> $ЧД$ – чистый доход, руб./га; $ЧД_{\min}$ – чистый доход на худших участках земли, руб./га. </p> $ЧД = (Y_p \times K - 2,1) \times (Ц - C), \text{ где}$ <p> Y_p – нормативная урожайность, ц/га; K – коэффициент, равный отношению стоимости всей продукции к стоимости основной продукции без побочной; $Ц$ – закупочная цена 1 ц зерна, руб.; C – себестоимость 1 ц зерна, руб. </p>
1982-1983 гг. (III тур земельно-оценочной работы)	$Д_p = ВП - З - ЧД_n, \text{ где (3)}$ <p> $ВП$ – валовая продукция растениеводства, руб./га; $З$ – затраты по растениеводству, руб./га; $ЧД_n$ – необходимый чистый доход, составляющий 15% стоимости совокупных производственных фондов, руб./га. </p>
1988-1989 гг. (IV тур земельно-оценочной работы)	$Д_p = ВП \times d, \text{ где (4)}$ <p> d – удельный вес дифференциальной ренты в валовом продукте </p> $d = \frac{(ОЗ - 1,35)}{ОЗ}, \text{ где}$ <p> $ОЗ$ – окупаемость затрат, руб. </p>
1990-2000 гг.	
ГосНИИ земельных ресурсов	$Д_p = (ОЗ_{\text{лз}} - ОЗ_{\text{хз}}) \times З, \text{ где (5)}$ <p> $ОЗ_{\text{лз}}$, $ОЗ_{\text{хз}}$ – окупаемость затрат на лучших и худших землях; $З$ – общая сумма затрат на производство продукции растениеводства, руб./га. </p>
РОСНИИ земпроект, ВНИЭТУСХ	$Д_p = Ц_{\text{пр}} - [(З_p + М + Т_1) \times Р + Т_2] \times Y_p, \text{ где (6)}$ <p> $Ц_{\text{пр}}$ – цена продажи сельскохозяйственных культур, руб./ц; $З_p$ – норматив заработной платы, руб./ц; $М$ – норматив материальных затрат, руб./ц; $Т_1$ – транспортные затраты 1 уровня, руб./ц; $Т_2$ – транспортные затраты 2 уровня, руб./ц; $Р$ – уровень рентабельности, индекс; Y_p – нормальная урожайность, ц/га. </p>
Западно-Сибирский НИИ земельных ресурсов	$Д_p = (Б_y \times Ц_p - 1,35 \times З_0) + Р_m + Р_t, \text{ где (7)}$ <p> $Б_y$ – «биологическая» урожайность, ранг; $Ц_p$ – цена реализации продукции, руб./ц; $1,35$ – коэффициент окупаемости нормативных затрат; $З_0$ – нормативные затраты, руб./ц; $Р_m$ – рента по местоположению, руб.; $Р_t$ – рента по технологическим свойствам, руб. </p>

Окончание таблицы 2

1	2
Комитет по земельной реформе и земельным ресурсам	$D_p = (C_3 - C_n) \times Y_p + T, \text{ где (8)}$ $C_3 - \text{средняя по зоне цена реализации, руб./ц;}$ $C_n - \text{цена производства, руб./ц;}$ $Y_p - \text{урожайность нормальная, ц/га;}$ $T = (5,0 \text{ км} \times C_t - \Xi \times C_t) \times \Gamma, \text{ где}$ $T - \text{поправка на местоположение, руб./га;}$ $5,0 \text{ км} - \text{условная величина, минимальное расстояние, км;}$ $C_t - \text{среднеобластная стоимость перевозки 1 т груза на 1 км, руб./т-км;}$ $\Xi - \text{эквивалентное расстояние, км;}$ $\Gamma - \text{грузоёмкость, т/га.}$
ВНИЭТУСХ	$H = \bar{H} + 0,12 \times (\Phi - \bar{\Phi}) + 0,55 \times (O\Phi - \bar{O\Phi}) + 12,2 \times (P - \bar{P}) + 2,6 \times (OB - \bar{OB}), \text{ где (9)}$ $H \text{ и } \bar{H} - \text{нормативный объем товарной продукции по хозяйству и в среднем по области, тыс. руб;}$ $\Phi \text{ и } \bar{\Phi} - \text{основные производственные фонды сельскохозяйственного назначения на предприятии и в среднем по области, тыс. руб;}$ $O\Phi \text{ и } \bar{O\Phi} - \text{материальные оборотные средства на предприятии и в среднем по области, тыс. руб;}$ $P \text{ и } \bar{P} - \text{работники, занятые на сельхозпроизводстве предприятия и в среднем по области, чел;}$ $OB \text{ и } \bar{OB} - \text{оценка земель по выходу продукции в хозяйстве и в среднем по области, ц. корм. ед.}$ $C = 100 - 28,46 \times (O3 - \bar{O3}) - 1,08 \times (OH - \bar{OH}) + 0,3(M - \bar{M}), \text{ где}$ $C - \text{нормативная себестоимость общего объема товарной продукции по хозяйству, руб;}$ $O3 \text{ и } \bar{O3} - \text{оценка качества земель по окупаемости затрат соответственно по хозяйству и среднеобластная, руб;}$ $OH \text{ и } \bar{OH} - \text{уровень освоения норматива производства товарной продукции соответственно по хозяйству и в среднем по области, \%}$ $M \text{ и } \bar{M} - \text{количественная характеристика местоположения хозяйства, км.}$

С точки зрения институциональной теории земельной ренты, четкое определение прав собственности на земельные ресурсы позволяет концентрировать ренту, а не растрчивать ее. В рамках институционализма выдвигается тезис о распылении ренты. Он гласит, что в связи с отсутствием исключительных прав пользования конкуренция индивидов за пользование общей собственностью сокращает ее рентную стоимость до нуля. Поэтому проблему «методики расчета величины земельной ренты» необходимо рассматривать не только через методологические аспекты классической, марксистской, неоклассической теорий, но и через институциональный механизм формирования земельной ренты.

В настоящее время, для оценки сельскохозяйственных угодий используется государственная кадастровая оценка земли. ГКОСХУ основывается как на классической, марксистской, так и на неоклассической теорий земельной ренты. Расчетный рентный доход и кадастровая стоимость сельскохозяйственных угодий рассчитываются на основании интегральных показателей по плодородию, технологическим свойствам, местоположению и базовых оценочных нормативов продуктивности и затрат на использование сельскохозяйственных угодий.

Расчет земельной ренты по ГКОСХУ:

$$D_p = (C_p - C_{np}) \times Y + P_m + P_t + P_n + P_a$$

где C_p – рыночная цена, руб./га;
 C_{np} – цена производства, руб./га;
 Y – урожайность, ц/га;
 P_m – рента, обусловленная баллом продуктивности, руб./га;
 P_t – рента, обусловленная технологическими свойствами, руб./га;
 P_n – рента, обусловленная местоположением, руб./га.
 P_a – абсолютная рента, руб./га.

Но методика расчета земельной ренты по ГКОСХУ имеет ряд существенных недостатков:
– межрегиональная несопоставимость оценок;

– искажение кадастровой оценки сельскохозяйственных угодий из-за необоснованности цен;
 – завышение кадастровой стоимости земли за счет отождествления дифференциальной ренты и дополнительного дохода;
 – завышение кадастровой стоимости земли за счет того, что из расчетов исключаются неурожайные годы;
 – неправомерность расчета абсолютной ренты.

Выводы. Дальнейшее совершенствование рентного метода экономической оценки земель сельскохозяйственного назначения и, соответственно, ГКОСХУ, по мнению экономистов-аграрников, должно идти через призму теории неоклассиков. А именно: оценка общей земельной ренты должна быть без деления на абсолютную ренту, дифференциальную ренту. Мы же считаем, что для полной и всесторонней оценки величины земельной ренты необходимо учитывать классическую, марксистскую, неоклассическую и институциональную теории земельной ренты.

Библиография

1. Бем-Баверк, Э. Основы теории ценностей хозяйственных благ / Э. Бем-Баверк. – Л., 1929.
2. Вальрас, Л. Элементы чистой политэкономии / Л. Вальрас. – М., 1992.
3. Гайсин, Р.С. Механизм формирования и развития конъюнктуры рынка продовольствия (Вопросы теории и методологии) / Р.С. Гайсин. – М.: Таурус Альфа, 1998. – 180 с.
4. Гришаева, Л.В. Институциональный механизм земельной ренты / Л.В. Гришаева // Междуна-род. с-х журнал. – 2010. – № 3. – С. 53-55.
5. Кларк, Дж.Б. Распределение богатства: пер с англ. / Дж.Б. Кларк. – М.: Гелиос АРБ, 2000. – 368 с.
6. Коуз, Р. Фирма, рынок и право: пер с англ. / Р. Коуз. – М.: Новое изд-во, 2007. – 224с.
7. Маркс, К. Капитал / К. Маркс, Ф. Энгельс // Собрание сочинений: В 39 т., 2-е изд. – М. – Т. 25, ч. 2. Т. 3. ч. 2.
8. Маршалл, А: Принципы экономической науки / А. Маршалл // Соч: в 3 т.: пер с англ. – М.: Прогресс-УНИВЕРС, 1993. – Т. 2. – 312 с.
9. Милль, Дж.С. Основы политической экономии: в 3 т. / Дж.С. Милль. – М.: Прогресс, 1980.
10. Миндрин, А.С. Совершенствование форм и методов регулирования земельных отношений в сельском хозяйстве / А.С. Миндрин, О.Б. Лепке. – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2013.
11. Петти, В. Экономические и статистические работы / В. Петти. – М., 1940.
12. Пиндайк, Р.С. Микроэкономика: пер. с англ., 5-е изд. Т. 1. / Р.С. Пиндайк, Д.Л. Рубинфельд. – СПб.: Питер, 2002.
13. Рикардо, Д. Начало политической экономии и налогового обложения / Д. Рикардо // Соч. – М.: Политиздат, 1955.
14. Смит, А. Исследование о природе и причинах богатства народов / А. Смит. – М.: Соцэкгиз, 1962.
15. Ядгаров, Я.С. История экономических учений: учеб. для вузов. 3-е изд. / Я.С. Ядгаров. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 320 с.

Арзамасцева Наталия Вениаминовна – канд. экон. наук, доцент кафедры политической экономии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: 9057552360@mail.ru.

UDC: 332.68:63

N.V. Arzamastseva

COMPREHENSIVE APPROACH TO THE THEORY OF LAND RENT AS A PRIORITY DIRECTION OF DEVELOPING METHODOLOGY FOR ECONOMIC APPRAISAL OF AGRICULTURAL LAND

Key words: land, land rent, classical theory, Marxist theory, neoclassical theory, institutional theory, land rent institute, agricultural land appraisal, cadastral valuation of agricultural land.

Abstract. The theory of land rent is one of the most complicated categories of economics. At the

same time, the issues of formation and distribution of land rent are of vital importance, because the existence of this economic phenomenon affects the interests of many people. Stability and increase in efficiency of agricultural production depend to a large extent on the successful solution to this problem.

In the conditions of market transformations, the problem of land rent formation and development on this basis of techniques and methods for calculating differential income for land rent distribution is linked with the tasks of equalizing the economic conditions of management on lands which are different in quality and location, preserving and improving soil fertility, output growth in agriculture.

Assuming that the methodological approaches to calculating land rent are different, at times contradictory, and most significantly, insufficiently substantiated, it was concluded that the generally accepted methods of calculating differential rent should be simple and accessible for practical use. At the same time, they should correctly and more accurately assess differential rent volume, take into account the impact of both factors of production and need factors.

References

1. Bem-Baverk, E. Fundamentals of the Theory of Economic Goods Values. Leningrad, 1929.
2. Valras, L. Elements of Pure Political Economy. Moscow, 1992.
3. Gaysin, R.S. Mechanism of Formation and Development of Food Market Conditions (Issues of Theory and Methodology). Moscow, Taurus Alfa Publ., 1998. 180 p.
4. Grishaeva, L.V. Institutional Mechanism of Land Rent. International Agricultural Journal, 2010, no. 3, pp. 53-55.
5. Clark, J.B. Wealth Distribution. Moscow, Gelios ARB Publ., 2000. 368 p.
6. Couz, R. Firm, Market and Law. Moscow, Novoe Publ., 2007. 224 p.
7. Marx, K. and F. Engels Capital. Collected Works, vol. 25, part 2, vol. 3, part 2.
8. Marshall, A. Principles of Economic Science. Collected Works. Moscow, Progress-UNIVERS Publ., 1993, vol. 2. 312 p.
9. Mill, J.S. Fundamentals of Political Economy. Moscow, Progress Publ., 1980.
10. Mindrin, A.S. and O.B. Leppke Improving Forms and Methods of Land Relations Regulation in Agriculture. Moscow, OOO NIPKTS Voskhod-A Publ., 2013.
11. Petty, V. Economic and Statistical Works. Moscow, 1940.
12. Pindyck, R.S. and D.L. Rubinfeld Microeconomics. St. Petersburg, Piter Publ., 2002.
13. Ricardo, D. Beginning of Political Economy and Taxation. Moscow, Politizdat Publ., 1955.
14. Smith, A. Study on the Nature and Causes of the Wealth of Peoples, Moscow, Sotsekgiz Publ., 1962.
15. Yadgarov, Ya.S. History of Economic Doctrines. Moscow, INFRA-M Publ., 2000. 320 p.

Nataliya Arzamastseva – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Political Economy, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: 9057552360@mail.ru.

УДК: 331.5.024.5:63

Л.Л. Хамидова

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЗАНЯТОСТИ И ОРГАНИЗАЦИИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Ключевые слова: регулирование занятости, воспроизводство трудовых ресурсов в сельском хозяйстве.

Реферат. В современных условиях занятость населения является одним из приоритетных направлений государственной политики, поэтому вопрос организации воспроизводства трудовых ресурсов в сельском хозяйстве является актуальным. В рыночной экономике произошли структурные сдвиги в занятости населения, где снижается доля занятых в производственных отраслях, в чис-

ле которых сельское хозяйство и возрастает в сфере услуг. Так, доля занятых в сельском хозяйстве, в последнее десятилетие сократилось с 9,6 % в 2006 году до 6,7 % в 2016. Отмечается тенденция «старения» трудовых ресурсов, вовлеченных в сельское хозяйство. Также аграрное производство перестало быть для сельского населения основным источником рабочих мест.

Регулирование занятости населения со стороны государства уделено пассивным мерам содействия занятости. Другой тенденцией гос-

ударственного регулирования занятости является снижение роли формальных институтов содействия занятости, т.к. численность насе-

ления, включая сельское, обратившихся за государственными услугами по содействию занятости ежегодно снижается.

Введение. Сельское хозяйство является приоритетной отраслью развития в современных условиях. Одна из функций государства заключается в обеспечении продовольственной безопасности населения. Изменение геополитического рельефа для России сопровождалось новыми вызовами, в числе которых ограничения поступления продовольствия на российский рынок в контексте санкций со стороны зарубежных государств. Это стало катализатором развития собственной продовольственной базы и сельского хозяйства страны, реализации нового курса на импортозамещение. В этой связи актуализировался вопрос об организации воспроизводства трудовых ресурсов в сельском хозяйстве [4, 5, 14].

Целью исследования явился анализ динамики и структуры занятых в отрасли «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» и тенденции государственного регулирования занятости и организации воспроизводства трудовых ресурсов в сельском хозяйстве.

Материалы и методы исследования. Организация воспроизводства трудовых ресурсов в сельском хозяйстве претерпела существенные изменения в условиях рыночной экономики.

Во-первых, произошли структурные сдвиги в занятости населения, где снижается доля занятых в производственных отраслях, в числе которых сельское хозяйство, и возрастает в сфере услуг. Так, доля занятых в сельском хозяйстве в последнее десятилетие сократилось с 9,6 % в 2006 году до 6,7 % в 2016 году (рисунок 1). При этом в 2016 году отмечен впервые рост доли занятых в сельском хозяйстве на 0,2 процентных пункта в сравнении с предыдущим периодом.

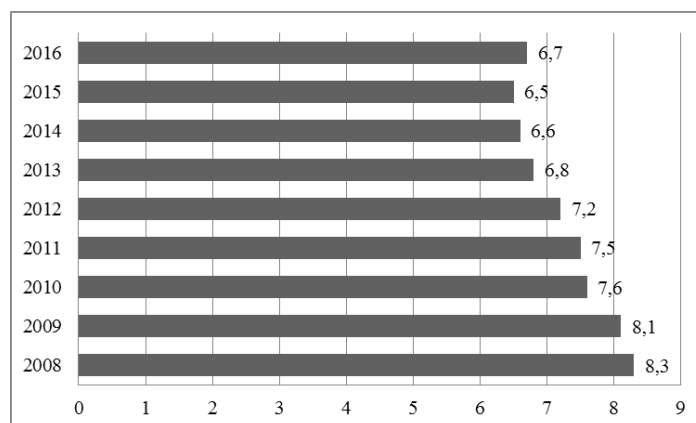


Рисунок 1. Динамика доли занятых в отрасли «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» в России, %

Источник: составлено автором по данным Росстата [11]

Во-вторых, «старение» трудовых ресурсов, вовлеченных в сельское хозяйство. В возрастной структуре занятых преобладает население в предпенсионном и пенсионном возрасте (старше трудоспособного), доля которых в совокупности составляла около 40 % от общей их численности (рисунок 2, 3). Средний возраст работников сельского хозяйства составлял в 2015 году 43,9 года, что является максимальным значением этого показателя среди занятых во всех отраслях экономики. Доля молодежи, вовлеченная в сельское хозяйство, находится на низком уровне и составляла около 18 % в 2015 году. Таким образом, естественное выбытие трудовых ресурсов в сельском хозяйстве по причине достижения пенсионного возраста и естественной убыли (смерти, утраты трудоспособности) может привести к их дефициту.

Учитывая, что труд в сельском хозяйстве относится к категории «трудоемкого», то в него вовлечено преимущественно мужское население, доля которого 73,5 % в численности занятых сельским хозяйством в 2015 году.

Трудовые ресурсы в сельском хозяйстве восполняются за счет выпускников школ, которые в дальнейшем не продолжили обучение с целью получения профессиональных компетенций (профессии). Так, доля занятых в сельском хозяйстве со средним и основным образова-

нием составляет практически половину от общей их совокупности – 46,6 % в 2015 году. Работник, имеющий уровень школьного образования, может быть вовлечен в низкоквалифицированный труд и является неконкурентоспособным на рынке труда, что требует государственных мер поддержки занятости населения с учетом выявленных особенностей.

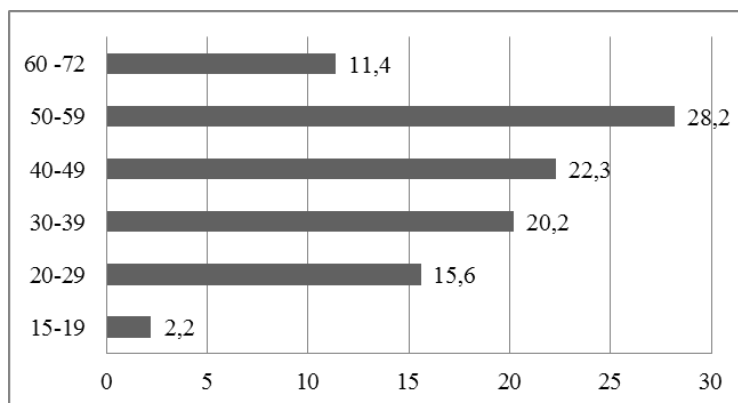


Рисунок 2. Возрастная структура занятых в отрасли «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» в России в 2015 году, %
Источник: составлено автором по данным Росстата [11]

Доля занятых, имеющих профессиональную подготовку «квалифицированных рабочих (служащих)», составляет 22,6 %, «специалистов среднего звена» – 18,3 %, высшее образование – 11,2 % в 2015 году [11]. При этом стаж работы в отрасли у трети занятых составляет более 10 лет (36,2 %), пятая часть занятых имеет стаж от 5 до 10 лет (21,6 %) [11].

В-третьих, аграрное производство перестало быть для сельского населения основным источником рабочих мест. Если в советский период основная часть сельского населения в трудоспособном возрасте была вовлечена в сельское хозяйство, то в настоящее время доля занятых в сфере «Сельское и лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» имеет тенденцию к сокращению (рисунок 3).

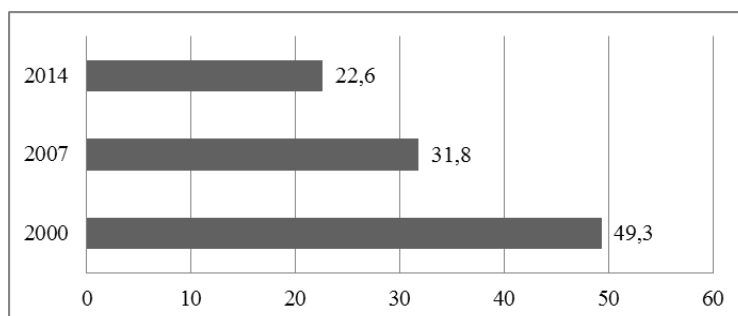


Рисунок 3. Динамика доли занятых в сфере «Сельское и лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» в России, %
Источник: составлено автором по данным Росстата [11]

Этому способствует сокращение числа прибыльных организаций, которые обеспечивают занятость в сельском хозяйстве (таблица 1).

Таблица 1

Показатели развития сельского хозяйства в России [12]

Показатели	2015	2016	2017	Изменение 2017/2016	
				Абс.	Отн.
Число прибыльных организаций, тыс. единиц	3,8	3,7	2,7	–1,0	27,0
Сумма прибыли, млрд рублей	333,3	309,2	236,7	–72,5	–23
Средний размер прибыли на одну организацию, млн рублей	87,7	83,6	87,7	4,1	4,9

В последние три года сократилось количество прибыльных организаций в сельском хозяйстве на 1000 единиц. При этом на четверть снизилась их прибыль. В результате в отрасли функционируют более конкурентоспособные организации, что требует и квалифицированных трудовых ресурсов для отрасли.

Получая образование по направлению «Сельское и рыбное хозяйство», выпускники в дальнейшем не всегда связывают свою занятость с работой в отрасли:

- 43,6 % получившие высшее образование;
- 60,2 % среднее профессиональное образование по программе подготовки специалистов среднего звена;
- 66 % среднее профессиональное образование по программе подготовки квалифицированных рабочих (служащих) [11].

Соответственно, при сложившейся организации воспроизводства трудовых ресурсов в сельской местности – их старения, низкий образовательный уровень, непривлекательность работы в отрасли для выпускников – может привести к дефициту, что требует мер государственного регулирования занятости с целью развития отрасли в целом.

Занятость населения, с одной стороны, является одним из основных показателей рынка труда, его соотношения спроса и предложения на трудовые ресурсы, с другой – для индивида выступает источником трудового дохода для удовлетворения личных и общественных потребностей.

Рыночные преобразования в начале 90-х годов сопровождались изменением структуры спроса на труд, наличием безработицы, появлением конкуренции при выборе персонала, изменениями профессиональных требований к работнику, резкие различия в оплате труда. В этих условиях создается институт по регулированию рынка труда – государственная служба занятости населения.

Институциональной основой государственного регулирования занятости в России являются правовые нормы регламентируемые Конституцией РФ [1] и ФЗ-№ 1032-1 «О занятости населения в Российской Федерации» [2]. В частности российским гражданам гарантирована реализация конституционных прав на труд и социальную защиту от безработицы. Занятость рассматривается как важная деятельность в жизни индивида, которая обеспечивает удовлетворение личных и общественных потребностей. Вместе с тем возможна и незанятость граждан, что не является основанием для привлечения их к административной ответственности или принуждению к труду. Для советской эпохи занятость населения была всеобщей и обязательной, тогда как в настоящее время она обеспечивается действием рыночных механизмов спроса и предложения.

В число мер по защите от безработицы, реализуемых государством, входят:

- содействие гражданам в поиске работы на безвозмездной основе;
- выплата пособий, материальной помощи и стипендии в период обучения (по направлению службы занятости) гражданам признанным безработными;
- назначение пенсии досрочно.

Законодатель определяет категории граждан, которые относятся к занятым и безработным. В частности, как отмечалось выше, в состав «трудовых ресурсов» включены трудоспособные граждане, возраст которых может быть младше и старше трудоспособного, но социальную защиту от безработицы могут получить только граждане в трудоспособном возрасте (п. 3, ст. 3 ФЗ-№ 1032-1). Однако большая часть занятых в сельском хозяйстве имеют предпенсионный и пенсионный возраст, как было показано выше, и, соответственно, не могут рассчитывать на социальные гарантии государства в сфере занятости.

В современных условиях занятость населения является одним из приоритетных направлений государственной политики. Содействие занятости и развитие рынка труда осуществляется в рамках государственной программы «Содействие занятости населения» [3]. Целью указанной программы является снижение напряженности на рынке труда, которая характеризуется соотношением числа безработных к числу предложений рабочих мест. В России данный показатель не превышал 6,2 единиц в последнем десятилетии. Пик напряженности приходился на 2009 год, что связано с общеэкономическим кризисом, который носил мировой характер.

Если рассматривать отдельные российские регионы по данному показателю, то наибольший избыток трудовых ресурсов (незанятого трудоспособного населения) отмечается в Северо-Кавказском ФО и составляет более 13 человек незанятого населения на 1 вакансию работодателя по итогам 2017 года.

Наименьшая напряженность на рынке труда отмечается в Центральном и Дальневосточных округах. Однако если рынок труда в ЦФО является привлекательным для трудоспособного населения, то в Дальневосточном регионе отмечается отток населения, включая трудоспособное, что способствует снижению напряженности на рынке труда, с одной стороны, но с другой – может привести к дефициту квалифицированных кадров для развития региона.

Учитывая территориальные особенности регионального рынка труда, в число задач государственного регулирования занятости населения входит развитие трудовых ресурсов, повышение их мобильности, защита национального рынка труда. Так, например, с целью привлечения и эффективного использования трудовых ресурсов на территории Дальневосточного ФО в качестве мер государственного регулирования занятости населения используются – поддержка трудовой миграции из трудоизбыточных российских регионов.

Программные мероприятия по снижению напряженности рынка труда в СКФО включает:

- профессиональное обучение (опережающее, дополнительное, стажировка) для работников, рискующих потерять рабочее место;
- стимулирование предпринимательской деятельности [3].

На реализацию указанных направлений в 2018 году запланированы бюджетные средства в размере 500 млн рублей.

Существующие диспропорции на рынке труда, обуславливающие его напряженность, усугубляются и современными вызовами – цифровизацией экономики, роботизацией производства и другие тенденциями информационной эпохи. Это может привести, по мнению ряда экспертов, к сокращению совокупного спроса на рабочую силу. С этим мнением трудно не согласиться.

Также проблема сокращения рабочих мест и неполной занятости населения в связи с цифровизацией экономики носит мировой характер. В сложившихся условиях ряд стран прибегает к альтернативным мерам по социальной защите своих граждан и вводит социальные выплаты для незанятого населения (безусловный основной доход – БОД). При такой форме гражданам выплачивают пособия, которые поднимают их доход до определенного уровня, именно поэтому в эксперименте участвуют только малоимущие жители и обладатели нестабильного дохода. В частности такой эксперимент проводится в Канаде (2017-2020 гг.) [12], штате Калифорния (США) [6] и других странах. В результате органы власти определяют эффективность БОД в сравнении с существующими социальными гарантиями занятости, а также его влияние на трудоустройство жителей, их здоровье и психологическое состояние.

Основное внимание в регулировании занятости населения со стороны государства уделено пассивным мерам содействия занятости, что не способствует развитию трудового потенциала, а «скорее поддерживает ценности социального иждивенчества и стимулирует апатию в отношении профессионального развития» [7]. Наряду с этим эксперты характеризуют наличие такого явления как «псевдозанятость» – рабочие места, которые не участвуют ни в каком производстве, но при этом содержатся государством, чтобы люди были «пристроены» (места в госорганах, бюджетных учреждениях, на более низком социальном этаже – охранники)» [8].

Другой тенденцией государственного регулирования занятости является снижение роли формальных институтов содействия занятости. Это отмечает и ряд российских исследователей [10]. Несмотря на наличие напряженности на рынке труда, численность населения, включая сельское, обратившихся за государственными услугами по содействию занятости ежегодно снижается.

Рост численности россиян, обратившихся за содействием в поиске работы, зафиксирован в 2009 и в 2015 годах. Одним из факторов сложившейся ситуации является социально-экономическая напряженность на рынке труда, вызванная кризисными явлениями в экономике (кризис в 2008 году), и влияние политических факторов на национальную экономику (введение санкций в 2014 году в отношении России).

Но в целом в последние годы наметилась тенденция сокращения численности россиян, обратившихся в государственную службу занятости. Причины сложившейся ситуации в следующем. Во-первых, развитие рынка услуг негосударственного сектора по содействию в трудоустройстве

населения. Во-вторых, снижение уровня удовлетворенности населения качеством услуг, предоставляемых в государственной службе занятости населения. Так, согласно выборочным наблюдениям, в 2017 году полностью удовлетворены услугами государственной службы занятости населения были только четверть опрошенных в сельской местности (25,4%), тогда как в 2015 году их численность составляла чуть менее половины опрошенных респондентов (рисунк 4).

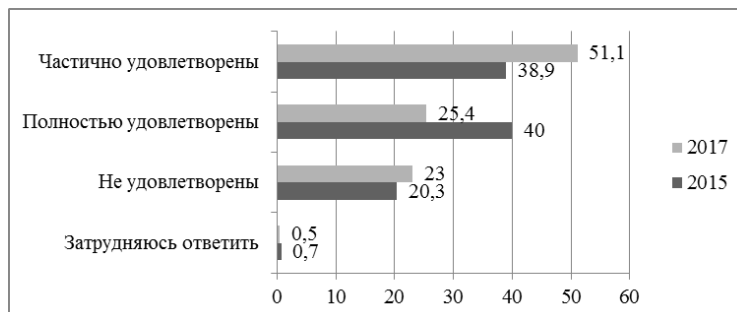


Рисунок 4. Оценка респондентами качества государственных услуг в сфере содействия занятости в сельской местности России, %

Источник: составлено автором по данным ЕМИСС [13]

Незначительно возросла численность респондентов, которые не удовлетворены государственными услугами по содействию занятости с 20,3 % в 2015 году до 23 % в 2017 году.

Можно предположить, что снижение удовлетворенности государственными услугами в сфере занятости среди сельского населения может негативно влиять на эффективность принятых мер по содействию занятости. Вместе с тем, учитывая сезонность сельского труда, для части незанятого трудоспособного населения в трудоспособном возрасте в зимний период единственным источником дохода является пособие по безработице.

Выводы. Несмотря на предпринимаемые усилия со стороны государства в части эффективного использования трудовых ресурсов и их воспроизводства в сельской местности, на сегодняшний день остаются задачи, которые решены не в полной мере, а также возникают новые задачи, требующие скорейшего решения.

Библиография

1. Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г.: по сост. на 21 июля 2014 г. // Собрание законодательства РФ. – 2014. – № 31.
2. Закон РФ от 19.04.1991 № 1032-1 (ред. от 07.03.2018) «О занятости населения в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1996. – № 17, ст. 1915.
3. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 298 (ред. от 30.03.2018) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Содействие занятости населения» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2014. – № 18 (часть I), ст. 2147.
4. Постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 309 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие Северо-Кавказского федерального округа» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2014. – № 18 (часть I), ст. 2155.
5. Постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. №717 «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» (с изменениями и дополнениями) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2012. – № 32. – Ст. 4549.
6. Гоголадзе О. Сооснователь Facebook: «БОД нужно вводить уже сейчас» Режим доступа: <https://hightech.fm/2018/02/20/hughes-facebook-ubi>.
7. Золин, И.Е. Рынок труда и политика занятости: новые возможности и старые проблемы / И.Е. Золин // Вестник ННГУ. – 2013. – №4-1. – С. 282-286.
8. Кириллова З. Большинство работающих россиян поддерживают идею БОДа Режим доступа: <https://hightech.fm/2018/02/19/BOD-hh-russia>.
9. Красильникова Ю. Гарантированный доход — это проявление доверия и уважения к людям. Режим доступа: https://hightech.fm/2018/02/26/ubi_ontario.
10. Панов, А.М. Тенденции формализации занятости и безработицы на рынке труда региона (на примере Вологодской области) / А.М. Панов // Вопросы территориального развития. – 2014. – № 7 (17). – С. 1-12.

11. Рабочая сила, занятость и безработица в России (по результатам выборочных обследований рабочей силы). 2016: Стат.сб. – М.: Росстат, 2016. – 146 с.
12. Основные показатели сельского хозяйства в России в 2017 году. Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096652250.
13. Государственная статистика ЕМИСС. Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/indicator/43703>.
14. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2016 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы». – Москва, 2017. – С. 13.

Хамидова Лиза Лечаевна – доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.

UDC: 331.5.024.5:63

L.L. Khamidova

STATE REGULATION OF EMPLOYMENT AND ORGANIZATION OF LABOR FORCE REPRODUCTION IN AGRICULTURE

Key words: *employment regulation, reproduction of labor resources in agriculture.*

Abstract. *Under current conditions, employment is one of the state policy priorities, so the issue of organizing labor force reproduction in agriculture is topical. In the market economy, there have been structural shifts in employment, where the share of employment in industries, including agriculture is decreasing and it is increasing in the service sector. Thus, the share of employment in agriculture, over the last decade, decreased from 9.6 %*

in 2006 to 6.7 % in 2016. There is a tendency to "aging" of labor force involved in agriculture. Furthermore, agrarian production has ceased to be the main source of jobs for the rural population.

State regulation of employment is passive measures to promote employment. Another trend in state regulation of employment is the decline in the role of formal employment promotion institutions, as the number of people, including the rural ones, who have applied for public employment promotion services, declines each year.

References

1. Constitution of the Russian Federation: Adopted by National Referendum December 12, 1993: as of July 21, 2014. Collected Legislation of the Russian Federation, 2014, No. 31.
2. Act of the Russian Federation Dated April 19, 1991 No. 1032-1 (Revised March 7, 2018) "On Employment in the Russian Federation". Collected Legislation of the Russian Federation, 1996, No. 17, Article 1915.
3. Decree of the Government of the Russian Federation Dated April 15, 2014 No. 298 (Revised March 30, 2018) "On the Approval of the State Program of the Russian Federation "Employment Promotion". Collected Legislation of the Russian Federation, 2014, No. 18 (part I), Article 2147.
4. Decree of the Government of the Russian Federation Dated April 15, 2014 No. 309 "On the Approval of the State Program of the Russian Federation "Development of the North Caucasian Federal District". Collected Legislation of the Russian Federation, 2014, No. 18 (part I), Article 2155.
5. Decree of the Government of the Russian Federation Dated July 14, 2012 No. 717 "On the State Program of Agriculture Development and Regulation of the Markets of Agricultural Products, Raw Materials and Food for 2013 - 2020" (Amended). Collected Legislation of the Russian Federation, 2012, No. 32, Article 4549.
6. Gogoladze, O. Co-founder of Facebook: "It is Necessary to Introduce BAUD now". Available at: <https://hightech.fm/2018/02/20/hughes-facebook-ubi>.
7. Zolin, I. E. Labor Market and Policy: New Opportunities and Old Problems. Bulletin of NNGU, 2013, no. 4-1, pp. 282-286.
8. Kirillova, Z. The Majority of Working Russians Support the Idea of BAUD. Available at: <https://hightech.fm/2018/02/19/BOD-hh-russia>.
9. Krasilnikova, Yu. Guaranteed Income is Manifestation of Trust and Respect for People. Available at: https://hightech.fm/2018/02/26/ubi_ontario.
10. Panov, A. M. Tendencies to Formalization of Employment and Unemployment in Regional Labor Market (the case of Vologda Region), Issues of Territorial Development, 2014, no. 7(17), pp. 1-12.
11. Labor, Employment and Unemployment in Russia (by Results of Labor Sampling). 2016: Statistical Abstract. Rosstat. Moscow, 2016. 146 p.

12. Key Indicators for Agriculture in Russia in 2017. Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096652250.
13. State Statistics of EMISS. Available at: <https://www.fedstat.ru/indicator/43703>.
14. National Report "On the Progress and Results of Implementation of the State Program of Agriculture Development and Regulation of the Markets of Agricultural Products, Raw Materials and Food for 2013-2020 in 2016". Moscow, 2017. 13 p.

Khamidova Liza – Associate Professor, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy.

УДК: 332.122

Т.И. Никитина

ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД В ОЦЕНКЕ УРОВНЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: социально-экономическое развитие, сельские территории, индексный метод, муниципальный район, территория опережающего развития.

Реферат. Исследование направлено на установление методов оценки уровня социально-экономического развития сельских территорий Челябинской области. Проведён анализ социальных и экономических показателей сельских территорий. С помощью индексного метода исследования получены результаты оценки уровня социально-экономического развития сельских муниципальных районов Челябинской области, благодаря чему проведена группировка районов, при которой было выделено три типа территорий: территория опережающего развития; развивающаяся территория; отстающая территория. По результатам оценки к наиболее перспективным территориям отнесли Сосновский район, сводный индекс которого составил 0,708; разрыв между другими территориями заключен в диапазоне значений

от 1,53 до 3,98 раз. Средняя величина численности населения трудоспособного возраста для территорий опережающего развития превосходит аналогичный показатель для развивающихся территорий в 2,23 раза; показатель для отстающих территорий – в 4,02 раза. Отношение средней величины объема производства сельскохозяйственной продукции для первого типа территорий к аналогичным показателям второй и третьей групп составило 2,32 и 13,15, соответственно. Также значительный отрыв территорий опережающего развития отмечен при расчёте средней величины введенной жилой площади на душу населения, где отношение показателей находится в интервале от 12,08 до 22,62. Практическая значимость исследования заключается в возможности применения полученных результатов при разработке и реализации программ социально-экономического развития сельских территорий с целью повышения качества жизни и уровня благосостояния сельского населения.

Введение. В России традиционно заложена парадигма того, что уровень социально-экономического развития сельских территорий и качество жизни на селе не отвечают требованиям времени и значительно отстают от уровня развития городских территорий. Главными причинами этого являются недостаточная поддержка сельских территорий со стороны государства, а также отсутствие источников финансирования предпринимательской инициативы на селе. Сельские территории являются основными производителями сельскохозяйственной продукции и вносят существенный вклад в обеспечение продовольственной безопасности как отдельного региона, так и страны в целом.

В связи с введением в действие Федерального закона «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации» стало актуальным использование различных методов в оценке уровня социально-экономического развития сельских территорий. Согласно данному закону, территория опережающего развития представляет собой экономическую зону, где установлены особый правовой режим и льготные условия ведения предпринимательской и иной экономической деятельности, направленные на привлечение инвести-

ций, обеспечение ускоренного социально-экономического развития, а также создание комфортных условий жизнедеятельности населения [1].

Цель исследования заключается в обосновании различных методов оценки уровня социально-экономического развития сельских территорий Челябинской области. Для достижения данной цели была проведена группировка сельских территорий, при проведении которой были взяты социально-экономические показатели. На основе полученных результатов нами были выделены три типа территорий: территория опережающего развития; развивающаяся территория; отстающая территория. В качестве объектов исследования были выбраны муниципальные районы Челябинской области, относящиеся к сельским территориям.

Материалы и методы исследования. В работе использовались научные методы исследования: экономико-математический; абстрактно-логический; монографический и индексный методы. Информационной базой исследования послужили нормативно-правовые акты Российской Федерации; статистические базы данных муниципальных образований Челябинской области; региональные и федеральные статистические сборники. Источниками информации стали периодические статистические издания, сайты официальной статистики Российской Федерации и Челябинской области. А также использован индексный метод в оценке уровня социально-экономического развития сельских территорий Челябинской области, который позволил определить частные индексные оценки по типам сельских территорий.

Результаты исследования. Разработанный индексный подход к оценке уровня социально-экономического развития сельских территорий позволил сгруппировать сельские территории по типам в четыре этапа. На первом этапе было проведено формирование начальных показателей, используемых для оценки уровня социально-экономического развития территорий. При отборе данных для проведения исследования мы руководствовались следующими принципами: релевантность информации; доступность данных; достоверность анализируемых показателей [2]. Были отобраны показатели социального и экономического характера, среди которых: общая численность населения (1); численность населения трудоспособного возраста (2); численность семей, состоящих на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях (3); численность семей, улучшивших жилищные условия (4); объем производства сельскохозяйственной продукции (5); среднегодовая численность работников организаций (6); среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций (7); обеспеченность населения услугами дошкольного образования (8); величина введенной жилой площади на душу населения (9); обеспеченность лечебно-профилактическими учреждениями (10). Для проведения исследования были использованы средние значения данных показателей за период с 2011 по 2016 годы (таблица 1).

Таблица 1

Средние значения отобранных показателей за период с 2011-2016 гг.

Муниципальный район	(1), чел.	(2), чел.	(3), ед.	(4), ед.	(5), тыс. руб.	(6), чел.	(7), руб.	(8), %	(9), м ²	(10), ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Агаповский	33979	19543	415	42	6439830	4596	21215	72	0,11	51
Аргаяшский	40971	22725	1 555	56	6367650	6493	20654	55	0,37	62
Брединский	26905	15430	166	26	3522082	4136	18630	60	0,06	58
Варненский	26041	14276	650	43	2856817	5161	21727	70	0,06	52
Верхнеуральский	35288	19262	215	44	3365483	7343	27723	71	0,16	53
Еткульский	30698	17435	135	15	2231372	4593	21732	72	0,19	39
Карталинский	48128	27129	305	54	2135095	8737	25333	64	0,07	41
Каслинский	33770	17854	172	26	1222513	6786	21604	73	0,20	3
Кизильский	24462	13757	106	31	3370384	2205	19369	70	0,10	49
Красноармейский	42460	23549	826	40	5142932	5400	19295	64	0,54	15
Кунашакский	30029	16967	704	132	3251748	3652	19675	57	0,14	1
Нагайбакский	19715	10459	437	23	4792700	4002	20540	75	0,05	36
Нязепетровский	17470	9251	698	32	621336	2896	28755	70	0,08	25
Октябрьский	20305	10343	182	24	2749537	2800	18926	59	0,06	41
Пластовский	25774	13854	628	53	1211037	5454	25358	81	0,17	22
Сосновский	64452	37206	959	58	8169941	11278	19646	70	1,84	33

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Троицкий	26898	14506	191	31	3274154	3346	17158	69	0,01	54
Увельский	31435	17721	319	42	4363732	6291	22257	75	0,15	26
Уйский	24747	13797	350	39	2045294	2864	18232	62	0,04	31
Чебаркульский	29799	16652	216	25	5983385	5569	22127	62	0,39	8
Чесменский	19493	11048	399	33	2498733	3014	18646	63	0,04	30

На втором этапе анализа была проведена стандартизация отобранных показателей и выведение частных индексов по каждому критерию. Расчёты производились по двум формулам – первая использовалась, если связь между критерием оценивания и уровнем развития прямая (1); в случае обратной связи в расчётах использовалась вторая формула (2):

$$I_i = \frac{x_{ij}}{\max\{x_{i1}, \dots, x_{in}\}} \quad (1), \quad I_i = 1 - \frac{x_{ij}}{\max\{x_{i1}, \dots, x_{in}\}} \quad (2),$$

где x_{ij} – значение показателя анализируемого показателя для определённого муниципального района; $\max\{x_{i1}, \dots, x_{in}\}$ – максимальное значение анализируемого показателя в общей совокупности представленных данных по всем районам за анализируемый период.

Третий этап анализа заключается в выведении сводного индекса для каждой района. Расчёт сводного индекса представляет собой среднее арифметическое анализируемых критериев. Отобранные критерии были приняты за равнозначные показатели для определения уровня социально-экономического развития сельской территории.

На заключительном этапе анализа проводилась сортировка полученных результатов оценки по убыванию и группировка территорий (таблица 2).

Таблица 2

Распределение значений сводного индекса уровня социально-экономического развития для сельских муниципальных районов Челябинской области

Муниципальный район	Частные индексные оценки по отобранным критериям										Сводный индекс
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Сосновский	0,784	0,813	0,548	0,494	1,000	0,507	1,000	0,413	1,000	0,525	0,708
Верхнеуральский	0,273	0,260	0,968	0,247	0,312	0,306	0,897	0,426	0,079	0,852	0,462
Карталинский	0,469	0,471	0,936	0,459	0,226	0,367	0,672	0,239	0,034	0,656	0,453
Агаповский	0,254	0,273	0,824	0,282	0,716	0,152	0,292	0,458	0,051	0,820	0,412
Увельский	0,224	0,236	0,894	0,082	0,859	0,226	0,417	0,536	0,077	0,410	0,396
Пластовский	0,137	0,133	0,779	0,376	0,091	0,197	0,993	0,708	0,089	0,344	0,385
Еткульский	0,212	0,231	0,965	0,012	0,203	0,142	0,463	0,472	0,098	0,623	0,342
Аргаяшский	0,371	0,363	0,000	0,153	0,669	0,229	0,405	0,000	0,194	1,000	0,338
Красноармейский	0,391	0,384	0,589	0,259	0,579	0,191	0,164	0,244	0,289	0,230	0,332
Варненский	0,130	0,128	0,615	0,082	0,290	0,195	0,561	0,402	0,029	0,836	0,327
Чебаркульский	0,199	0,208	0,937	0,188	0,652	0,204	0,351	0,198	0,206	0,115	0,326
Нагайбакский	0,031	0,025	0,837	0,059	0,644	0,115	0,306	0,544	0,019	0,574	0,315
Кизильский	0,100	0,112	1,000	0,082	0,359	0,000	0,236	0,424	0,046	0,787	0,315
Брединский	0,139	0,161	0,959	0,141	0,388	0,111	0,123	0,147	0,025	0,934	0,313
Кунашакский	0,199	0,214	0,750	1,000	0,471	0,090	0,214	0,056	0,069	0,000	0,306
Троицкий	0,140	0,131	0,990	0,047	0,332	0,065	0,000	0,383	0,000	0,869	0,296
Каслинский	0,249	0,226	0,999	0,000	0,072	0,255	0,378	0,488	0,101	0,033	0,280
Октябрьский	0,046	0,027	0,974	0,129	0,315	0,042	0,154	0,118	0,024	0,656	0,249
Уйский	0,107	0,117	0,831	0,400	0,192	0,049	0,071	0,190	0,016	0,492	0,246
Чесменский	0,031	0,047	0,857	0,224	0,219	0,049	0,173	0,223	0,014	0,475	0,231
Нязепетровский	0,000	0,000	0,633	0,059	0,020	0,049	0,168	0,421	0,038	0,393	0,178

Наибольшее значение сводного индекса было рассчитано для Сосновского района, наименьшее – для Нязепетровского района.

Заключение. Индексный метод позволил нам провести группировку и выстроить рейтинг сельских территорий Челябинской области по уровню социально-экономического развития. Со-

гласно полученным результатам, к территориям опережающего развития отнесён Сосновский район, для которого сводный индекс составил 0,708. В группу «отстающие территории» отнесён Нязепетровский район, сводный индекс для которого равен 0,178. Остальные районы отнесены в группу «развивающиеся территории», диапазон значений сводных индексов для данных районов определен в границах от 0,462 до 0,231. Оценка уровня социально-экономического развития Сосновского района превосходит оценки других территорий в интервале от 1,53 до 3,98 раз.

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения полученных результатов при разработке и реализации программ социально-экономического развития сельских территорий.

Библиография

1. Федеральный закон «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации»: утв. 29 дек. 2014 г. N 473-ФЗ; с изм. от 31 дек. 2017 г.
2. Айвазян, С. А. Анализ качества и образа жизни населения / С. А. Айвазян. – М.: Наука, 2012. – 432 с.

Никитина Татьяна Игоревна – аспирант кафедры экономической теории и регионального развития, ФГБОУ ВО «ЧелГУ», e-mail: tnikitina24@mail.ru.

UDC: 332.122

T.I. Nikitina

METHOD OF INDEX NUMBERS FOR EVALUATING THE LEVEL OF SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF RURAL AREAS IN CHELYABINSK REGION

Key words: socio-economic development, rural areas, index method, municipal area, territory of advanced development.

Abstract. The purpose of the study is to establish methods for assessing the level of social and economic development of rural areas in Chelyabinsk region. The analysis of social and economic indicators of rural territories is carried out. The index method was used to obtain the results of the assessment of rural municipal districts of Chelyabinsk region. These districts were grouped and three types of territories were identified: territory of advanced development, developing territory and lagging territory. The results showed that Sosnovsky district is the most promising, its composite index is 0.708; the gap between other territories is in the range of values from 1.53 to 3.98 times. The average working-age population in advanced develop-

ment territories is 2.23 times more than the same indicator in developing areas; for lagging territories it is 4.02 times more. The ratio of the average value of agricultural output in the first type of territories to those of the second and third groups was 2.32 and 13.15 respectively. Furthermore, there is a significant gap between developing territories, lagging territories and priority development areas. It was identified through the calculation of the average value of housing space in use per capita. In priority development areas the ratio between indicators is in the range from 12.08 to 22.62. The practical significance of the research is the possibility of applying the results in the development and implementation of programs for the socio-economic development of rural areas in order to improve the quality and standard of living of the rural population.

References

1. Federal Law «On the Territories of Advanced Social and Economic Development in the Russian Federation»: Adopted 29th December 2014 N 473-FZ: Amended 31st December 2017.
2. Ayvazyan, S.A. Analysis of the Quality and Lifestyle of the Population. Moscow, Nauka Publ., 2012. 432 p.

Nikitina Tatyana Igorevna – postgraduate student, Department of Economics and Regional Development, Chelyabinsk State University, e-mail: tnikitina24@mail.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.

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 – 80-100 слов. 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.

Количество авторов в статье не должно превышать 4-х человек.

Количество публикаций одного автора в одном выпуске не более 1-й статьи, выполненной индивидуально, или не более 2-х статей, выполненных в соавторстве.

Количество бесплатных публикаций членом экспертного и редакционного советов журнала – не более 2-х статей в год.

Особенно обращаем внимание авторов на качество перевода заголовка, ключевых слов, реферата, библиографии и сведений об авторах. Перевод должен быть обязательно сделан профессиональным переводчиком или носителем языка, имеющим необходимую компетенцию. Перевод с помощью автоматизированного перевода не допускается. При низком качестве перевода статья может быть отклонена от печати.

Технические требования к оформлению рукописи

Файл в формате *.doc и *.pdf. Формат листа А4 (210 x 297 мм), поля: сверху 20 мм, снизу 20 мм, слева 30 мм, справа 15 мм. Шрифт: размер (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 pt, выравнивание – по центру. Обратите внимание, что в конце названия таблицы точка не ставится! Содержимое таблицы – шрифт обычный, размер – 11 pt, интервал – одинарный.

Все страницы рукописи с вложенными таблицами и рисунками должны быть пронумерованы (в счет страниц рукописи входят таблицы, рисунки, подписи к рисункам, список литературы, сведения об авторах).

Минимальное количество страниц в статье – 6. Максимальное количество страниц – 20.

Редакция оставляет за собой право не включать в журнал статьи, не соответствующие требованиям (в том числе к объему текста, оформлению таблиц и иллюстраций).

2. Авторские права

Авторы имеют возможность лично просмотреть гранки набранной статьи перед выпуском журнала только в редакции Вестника Мичуринского государственного аграрного университета и сделать последние правки. Отсутствие или неявка автора для окончательного чтения гранок своей статьи снимает ответственность редакции за недочеты в наборе. Редакция оставляет за собой право производить необходимую правку и сокращения по согласованию с автором. Рукописи не возвращаются. Авторы не могут претендовать на выплату гонорара. Авторы имеют право использовать материалы журнала в их последующих публикациях при условии, что будет сделана ссылка на публикацию в нашем журнале «Вестник Мичуринского ГАУ».

3. Разделы журнала

- Агрономия.
- Ветеринария и зоотехния.
- 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.

Право на бесплатную публикацию в журнале имеют:

- аспиранты;
- статьей аспиранта считается статья, в которой аспирант выступает в качестве единственного автора (в соответствии с критериями для включения в Перечень ВАК РФ).

Если у аспиранта есть соавторы, то статья не является «статьей аспиранта» и оплата за нее осуществляется в полном объеме;

– докторанты ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ;
статьей докторанта ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ считается статья, в которой докторант выступает в качестве единственного автора. Если у докторанта есть соавторы, то статья не является «статьей докторанта» и оплата за нее осуществляется в полном объеме.

– эксперты журнала «Вестник Мичуринского ГАУ»
статьей эксперта считается статья, в которой эксперт/член экспертного совета выступает в качестве единственного автора. Если в статье члена экспертного или редакционного совета есть соавторы, то публикация не является «статьей эксперта» и оплата за нее осуществляется с учетом долевого участия.

– ведущие ученые ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ
ведущими учеными признаются лица, имеющие следующие документально подтвержденные результаты научной деятельности за 5 лет, предшествующих публикации:

1) количество статей в международных цитатно-аналитических базах данных Web of Science и Scopus – не менее 5;

2) количество статей в Перечне рецензируемых научных изданий РФ, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, доктора наук на основании данных РИНЦ («Перечень ВАК») – не менее 8;

3) количество рецензируемых монографий в области знаний, соответствующих научной специальности ученого – не менее 1;

4) индекс Хирша – не менее 10.

Автор статьи имеет право на получение одного журнала бесплатно вне зависимости от количества соавторов. Приобретение дополнительного экземпляра сообщается заранее и оплачивается по каталожной цене журнала.

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: 25.07.18.

Signed for printing: 22.06.18.

Offset paper № 1

Format 60x84 ¹/₈, Approximate signature 23,2

Printing: 1000

Order № 18674

Printing house address:

101 Internatsionalnaya street, Michurinsk, Tambov region, 393760, Russia

Published: Publishing and Polygraphic Centre of Michurinsk State Agrarian University.



**Вестник
Мичуринского государственного
аграрного университета**

Научно-производственный журнал

Редактор: А.В. Шушлебина

Верстка: А.В. Школяр

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

