

Мичуринский агрономический

№2

ВЕСТНИК



Мичуринск-наукоград РФ

2017

Научно-теоретический и прикладной журнал

Мичуринский
агрономический

ВЕСТНИК

№2

2017



МИЧУРИНСК-НАУКОГРАД РФ

2017

УЧРЕДИТЕЛЬ:

ООО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «АГРОПИЩЕПРОМ»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Беленков А.И.	д-р с.-х. наук, проф.
Болдырев М.И.	д-р с.-х. наук, Заслуженный деятель науки России, проф.
Брыксин Д.М.	канд. с.-х. наук
Горбачевская О.А.	д-р биол. наук (Германия)
Дейнеко В.И.	д-р хим. наук, проф.
Захваткин Ю.А.	д-р биол. наук, проф.
Зеленева Ю.В.	канд. с.-х. наук
Калашникова Е.А.	д-р биол. наук, проф.
Кобзарь О.А.	д-р экон. наук (Швейцария)
Колесников С.А.	канд. с.-х. наук, главный редактор
Лебедев В.М.	д-р с.-х. наук, проф.
Лебедев Е.В.	канд. биол. наук, доц.
Мазиров М.А.	д-р биол. наук, проф.
Маркелова Т.В.	д-р филол. наук проф.
Попов С.Я.	д-р биол. наук, проф.
Рябчинская Т.А.	д-р с.-х. наук, проф.
Саввина Ю.В.	канд. филол. наук
Соловьев А.А.	д-р биол. наук, проф.
Сорокопудов В.Н.	д-р с.-х. наук, проф., зам. главного редактора
Сухоруков А.П.	д-р биол. наук
Усов С.В.	канд. с.-х. наук
Усова Г.С.	д-р с.-х. наук, проф.
Федотова З.А.	д-р биол. наук, проф.
Хауке Хеливид	д-р биол. наук, проф. (Германия)
Хрусталева Л.И.	д-р биол. наук, проф.
Чухланцев А.Ю.	к. с.-х. наук

EDITORIAL BOARD:

Belenkov A.I.	Dr. of Agr. Science, Prof.
Boldyrev M.I.	Dr. of Agr. Science, Honored worker of science of Russia, Prof.
Bryksin D.M.	Cand. of Agr. Science
Gorbachevskaya O.A.	Dr. of Biol. Science (Germany)
Dejneko V.I.	Dr. of Chem. Science, Prof.
Zakhvatkin Yu.A.	Dr. of Biol. Science, Prof.
Zeleneva Yu.V.	Cand. of Agr. Science
Kalashnikova E.A.	Dr. of Biol. Science, Prof.
Kobzar' O.A.	Dr. of Econ. Science (Switzerland)
Kolesnikov S.A.	Cand. of Agr. Science, Editor-in-Chief
Lebedev V.M.	Dr. of Agr. Science, Prof.
Lebedev E.V.	Cand. of Biol. Science, Assoc. Prof.
Mazirov M.A.	Dr. of Biol. Science, Prof.
Markelova T.V.	Dr. of Philol. Science, Prof.
Popov S.Ya.	Dr. of Biol. Science, Prof.
Ryabchinskaya T.A.	Dr. of Agr. Science, Prof.
Savvina Yu.V.	Cand. of Philol. Science
Solov'ev A.A.	Dr. of Biol. Science, Prof.
Sorokopudov V.N.	Dr. of Agr. Science, Prof., Deputy Editor-in-Chief
Sukhorukov A.P.	Dr. of Biol. Science
Usov S.V.	Cand. of Agr. Science
Usova G.S.	Dr. of Agr. Science, Prof.
Fedotova Z.A.	Dr. of Biol. Science, Prof.
Khauke Khelivid	Dr. of Biol. Science, Prof. (Germany)
Khrustaleva L.I.	Dr. of Biol. Science, Prof.
Chukhlantsev A.Yu.	Cand. of Agr. Science

Подписано к печати 12.12.2017 г.
Формат 60x84 1/8. Усл. печ. л. 26
Заказ №113 Тираж 500 экз.

Отпечатано с готового оригинал-макета в
АО «Издательский дом «Мичуринск»,
393760, Тамбовская область, г. Мичуринск,
ул. Советская, 305. Тел.: 8(47545) 5-21-15.
E-mail: izdomich@inbox.ru

ISBN 978-5-98429-251-1

© Коллектив авторов, 2017
© ООО НПЦ «Агропищепром»
www.mich-agrovestnik.ru

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. АГРОНОМИЯ

Ткалич Ю.И., Цилюрик А.И., Козечко В.И.

Биологическая эффективность использования микроудобрений
и регуляторов роста растений в посевах кукурузы северной степи Украины.....9

РАЗДЕЛ 2. БОТАНИКА

Хлевный Д.Е., Хлевная Е.Д., Мостовой И.С.

Биологические особенности побегов лиан
Ampelopsis megalophylla в условиях центральной зоны Краснодарского края.....17

РАЗДЕЛ 3. ЖИВОТНОВОДСТВО

Бактыбаев М.С., Гузиенко А.И., Набиев А.Ж.

Откормочные качества молодняка.....25

Гизатова Н.В.

Продуктивные качества и биоконверсия
питательных веществ и энергии корма в мясную
продукцию телками при скормливании «Биодарин».....31

РАЗДЕЛ 4. ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Демидов Е.С., Кушнарев А.А.

Изучение токсичности внеклеточных выделений *Verticillium dahliae*.....36

Кондратьева Н.П., Духтанова Н.В., Краснолуцкая М.Г.,

Большин Р.Г., Ильясов И.Р., Зембеков Ю.С.

Облучение УФ излучением семян хвойных культур.....40

Кондратьева Н.П., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г.,

Корепанов Р.И., Ильясов И.Р., Литвинова В.М., Филатова О.М.

Микропроцессорная система дозирования фотосинтетически активной радиации.....49

РАЗДЕЛ 5. ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Ульшин В.А., Панков А.А., Стахорская А.Г., Щеглов А.В.

Программно-аппаратный комплекс регулирования
нормы высева в информационной системе земледелия.....61

Захарова О.А., Евсенкин К.Н., Мусаев Ф.А.

Урожайность однолетних трав при улучшении
минерального питания и подпочвенного увлажнения шлюзованием.....72

РАЗДЕЛ 6. ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Иванова Г.В., Садыкова А.С.

Разработка технологии производства
хлебобулочных изделий, обогащенных порошком боярышника.....77

Матвейко Н.П., Брайкова А.М., Протасов С.К., Садовский В.В.	
Определение тяжелых металлов в соках и нектарах без минерализации проб.....	81
Моргунова А.В.	
Белково-жировые эмульсии как фактор повышения стабильности колбасных изделий.....	89
Платонова Н.Б., Белоус О.Г.	
Содержание флавоноидов в чёрном чае.....	92
РАЗДЕЛ 7. МЕХАНИЗАЦИЯ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АПК	
Ищенко М.П., Шовкопляс А.В.	
Теоретическое обоснование формы режущей поверхности дискового рабочего органа для обработки почвы.....	98
Черноволов В.А., Шерстов С.А.	
Экспериментальное исследование вертикальных роторных аппаратов для рассева минеральных удобрений.....	103
РАЗДЕЛ 8. ПОЧВОВЕДЕНИЕ	
Фомина Н.В., Харитонова Е.А.	
Микробиологическая диагностика почвы Абазинского лесного питомника.....	111
РАЗДЕЛ 9. ПЧЕЛОВОДСТВО	
Дольникова Т.Ю.	
Изучение влияния состава основы препарата «Танис» на его технические характеристики и эффективность.....	117
Домацкая Т.Ф., Домацкий А.Н., Дольникова Т.Ю.	
Изучение эффективности «Варропласта М» при варроатозе.....	123
РАЗДЕЛ 10. РАСТЕНИЕВОДСТВО	
Абылканова А.О., Порсев И.Н., Субботин И.А., Дерябин В.Л., Половникова В.В.	
Устойчивость сортов фасоли к биотическим и абиотическим факторам в фитосанитарной технологии возделывания в Зауралье.....	127
РАЗДЕЛ 11. СЕЛЕКЦИЯ	
Багиров О.	
Исследование генетического состава вишни в условиях Нахчыванской Автономной Республики.....	136
Владиминова Е.С., Константинова И.Н.	
Источники продуктивности в селекции яровой мягкой пшеницы из генофонда мировой коллекции ВИР в условиях вечной мерзлоты.....	141

Сачивко Т.В., Босак В.Н. Оценка новых сортов <i>Trigonella L.</i> по основным хозяйственно ценным признакам.....	144
РАЗДЕЛ 12. ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ С.-Х. ПРОДУКЦИИ	
Завалий А.А., Ермолин Д.В., Ермолина Г.В., Лаго Л.А. Влияние режимов инфракрасной сушки на содержание биологически активных веществ в ягодах малины и ежевики.....	149
Протасов С.К., Матвейко Н.П., Боровик А.А. Исследование кинетики сушки зерновых культур.....	153
РАЗДЕЛ 13. ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЕЁ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ (БЖД)	
Чиглинцев В.М., Середовских Б.А., Алиева М.Э. Уровень физиологических показателей младших школьников проживающих в условиях крайнего севера.....	163
РАЗДЕЛ 14. ЭКОЛОГИЯ	
Арпентьева М.Р. Экологические аспекты добычи и переработки радиоактивных ископаемых.....	168
РАЗДЕЛ 15. ЭКОНОМИКА	
Шундалов Б.М. Экономическая эффективность производства и реализации продукции ягодной отрасли в Беларуси.....	177
РЕФЕРАТЫ.....	185
ОБРАЩЕНИЕ К ЧИТАТЕЛЯМ.....	206
ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К АВТОРСКИМ МАТЕРИАЛАМ.....	207

CONTENTS

SECTION 1. AGRONOMY

Tkalich Yu.I., Tsilyurik A.I., Kozechko V.I.

Biological effective use microfertilizers and plant growth regulators in maize northern steppe of Ukraine.....9

SECTION 2. BOTANY

Khlevnyj D.E., Khlevnaya E.D., Mostovoy I.S.

Biological peculiarities of branches of large-lived *Ampelopsis megalophylla* lianas in the conditions of the Central zone of Krasnodar region.....17

SECTION 3. ANIMAL HUSBANDRY

Baktybaev M.S., Gusienko A.I., Nabiev A.Zh.

Fattening qualities of young.....25

Gizatova N.V.

Productive qualities and biokonversion of nutritional substances and energy of food in meat products by teles at brewing «Biodarin».....31

SECTION 4. PLANT PROTECTION

Demidov E.S., Kushnariov A.A.

Studying of the toxicity extracellular extensions of the *verticillium dahlia*.....36

Kondrat'eva N.P., Dukhtanova N.V., Krasnolutskaya M.G.,

Bol'shin R.G., Il'yasov I.R., Zembecov Yu.S.

Radiation of UF radiation of seeds of coniferous cultures.....40

Kondrat'eva N.P., Bol'shin G.G., Krasnolutskaya M.G.,

Korepanov R.I., Il'yasov I.R., Litvinova V.M., Filatova O.M

Dose delivery photosynthetic active radiation microprocessor system.....49

SECTION 5. AGRICULTURE

Ul'shin V.A., Pankov A.A., Stakhorskaya A.G., Scheglov A.V.

Software and hardware regulation of the seeding rate in the information system of agriculture.....61

Zakharova O.A., Evsenkin K.N., Musaev F.A.

Annual grasses yield when improving mineral nutrition And underground moistening by sluicing.....72

SECTION 6. FOOD INDUSTRY

Ivanova G.V., Sadykova A.S.

Development of technology of manufacture of bakery products, enriched by the herbal powder.....77

Matveiko N.P., Braikova A.M., Protasov S.K., Sadovsky V.V. Determination of heavy metals in juices and nectars without mineralization of samples.....	81
Morgunova A.V. The protein-fat emulsion as a factor increasing the stability of sausages.....	89
Platonova N.B., Belous O.G. The content of flavonoids in black tea.....	92
SECTION 7. MECHANIZATION AND RESOURCE SUPPLY OF AIC	
Ishchenko M.P, Shovkoplyas A.V. The theoretical justification for the form of a cutting surface of the disk working body for tillage.....	98
Chernovolov V.A., Sherstov S.A. Experimental study of vertical rotary machines for sowing mineral fertilizers.....	104
SECTION 8. SOIL SCIENCE	
Fomina N.V., Kharitonova E.A. Microbiological diagnostics of the soil of the Abazin forest nursery.....	111
SECTION 9. BEEKEEPING	
Dol'nikova T.Y. Study of the effect composition basis «Tanis» preparation on its technical characteristics and efficiency.....	117
Domatskaya T.F., Domatsky A.N., Dol'nikova T.Y. Study of the efficiency of «Varroplast M» at varroaosis.....	123
SECTION 10. PLANT GROWING	
Abylkanova A.O., Porsev I.N., Subbotin I.A., Deryabin V.L., Polovnikova V.V. Resistance of haricot varieties to biotic and abiotic factors in phytosanitary cultivation technology in Zauralye.....	127
SECTION 11. BREEDING (SELECTION)	
Baghirov O. Investigation of geneteic composition of cherry in the condition of Nakhchivan Autonomous Republic.....	136
Vladimirova E.S., Konstantinova I.N. Sources of productivity in breeding of spring bread wheat from the gene pool of world collection vir in the conditions of permafrost.....	141

Sachivko T.V., Bosak V.N.	
Evaluation of new varieties <i>Trigonella L.</i> on the main economically valuable sings.....	145
SECTION 12. TECHNOLOGY OF STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS	
Zavalij A.A., Yermolin D.V., Yermolina G.V., Lago L.A.	
Influence of infra red drying regimes on the content of biologically active substances in raspberries and blackberries.....	149
Protasov S.K., Matveiko N.P., Borovik A.A.	
Research of kinetics of drying of grain-crops.....	153
SECTION 13. TECHNOSPHERE SAFETY AND MEDICO-BIOLOGICAL ASPECTS	
Chiglintsev V.M., Seredovskikh B.A., Alieva M.E.	
Level physiological characteristics of Junior schoolchildren living in the far North.....	163
SECTION 14. ECOLOGY	
Arpent'eva M.R.	
Ecological aspects of mining and processing of radioactive fossils.....	168
SECTION 15. ECONOMY	
Shundalov B.M.	
Economic efficiency of production and sales of products of berry industry in Belarus.....	177
ABSTRACTS.....	196
INTRODUCTION.....	206
THE BASIC REQUIREMENTS FOR COPYRIGHT MATERIALS.....	207

РАЗДЕЛ 1

АГРОНОМИЯ

УДК 633.15: 632.51: 632.934

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Ткалич Ю.И., Цилюрик А.И., Козечко В.И.

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет

Установлена высокая эффективность использования регуляторов роста растений и микроудобрений (инкрустация семян Вымпел-К - 500 г/т, обработка растений в фазу 3-5 листьев кукурузы Вымпел - 500 г/га + Оракул мультикомплекс - 1,0 л/га + Оракул Биоцинк - 1,0 л/га и 7-8 листьев Вымпел - 500 г/га + Оракул мультикомплекс - 1,0 л / га). В частности, обнаружена устойчивая тенденция к росту полевой всхожести семян на 3,4-5,0%, повышение засухоустойчивости, жаростойкости растений кукурузы в 1,5 раза и урожая зерна до 6,74-6,88 т/га, или на 0,73-0,87 т/га (12,1-14,5%) больше по сравнению с контролем.

Ключевые слова: кукуруза, микроудобрения, регуляторы роста растений, инкрустация семян, засухоустойчивость, жаростойкость, элементы структуры урожая, урожай зерна.

BIOLOGICAL EFFECTIVE USE MICROFERTILIZERS AND PLANT GROWTH REGULATORS IN MAIZE NORTHERN STEPPE OF UKRAINE

Tkalich Yu.I., Tsilyurik A.I., Kozechko V.I.

Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University

The high efficiency of the use of plant growth regulators and microfertilizers has been established (seed incrustation of Vympel-K - 500 g/t, processing of plants in the phase of 3-5 leaves of corn Vympel - 500 g/ha + Oracle multicomplex - 1.0 l/ha + Oracle Biozinc - 1.0 l/ha and 7-8 leaves Vympel - 500 g/ha + Oracle multicomplex - 1.0 l/ha). In particular, a stable tendency to an increase in the field germination of seeds by 3.4-5.0% was found, an increase in drought resistance, heat resistance of maize plants by 1.5 times and grain yield to 6.74-6.88 t/ha, or by 0.73-0.87 t/ha (12.1-14.5%) more compared to the control.

Key words: corn, microfertilizers, plant growth regulators, seed incrustation, drought resistance, heat resistance, elements of crop structure, grain yield.

В современных условиях хозяйствования одним из первоочередных направлений развития растениеводческой отрасли является применение новейших технологий выращивания кукурузы, которая обеспечивает стабильное наращивание объемов производства зерна. Но, в последнее время в связи с нарушением севооборотов, развитием эрозийных процессов, чрезмерной техногенной нагрузкой, ухудшением водного, питательного режимов и гумусного состояния черноземов рост производства зерна оказывается под постоянной угрозой, что обуславливает необходимость совершенствования элементов технологии выращивания кукурузы в направлении нивелирования вышеупомянутых негативных факторов и совершенствования системы питания растений с использованием, кроме минеральных и органических удобрений, микроудобрений, регуляторов роста растений с учётом почвенно-климатических условий, влажности чернозёма, минимализации обработки почвы, количества оставленных пожнивных остатков предшественника, фитосанитарного состояния посевов и т.д [1-5, 8-15]. С целью защиты кукурузы от

неблагоприятных метеорологических условий (засухи, суховеи, высокие температуры и т.п.), в последнее время все большее значение приобретает использование физиологически активных веществ, которые способны регулировать ростовые процессы, способствуют повышению уровня урожайности зерна, его качественных показателей и являются экологически безопасным для окружающей среды и здоровья человека. В последние годы, значительное внимание уделяется веществам, которые используются для активизации и стимуляции семенного материала и опрыскивания вегетирующих растений. Среди регуляторов роста растений наиболее распространенными и актуальными являются Вымпел, Вымпел - К, и микроудобрения Оракул, Оракул биоцинк, Оракул мультикомплекс, Оракул коламин бор и другие, которые показывают достаточно высокую эффективность в зоне Степи на различных культурах [6, 7].

Учитывая актуальность и важность внедрения в производство указанных препаратов на фоне противоречивого отношения различных ученых и товаропроизводителей к ним, по нашему мнению, следует и в дальнейшем продолжать исследования по определению их эффективности с целью выявления оптимального варианта применения микроудобрений и стимуляторов роста растений. Поэтому главной целью нашей работы было определение технической эффективности микроудобрений Оракул, Оракул мультикомплекс, Оракул Биоцинк и регуляторов роста Вымпел, Вымпел - К на полевую всхожесть семян, продолжительность межфазных периодов развития и густоту стояния растений, засухоустойчивость, жаростойкость, элементы структуры урожая и урожайность зерна кукурузы.

Объекты и методы исследования

Экспериментальные исследования проводили на опытном поле опытного хозяйства «Днепр» Государственного учреждения Институт сельского хозяйства степной зоны НААН Украины (в наше время Институт зерновых культур НААН Украины) в течении 2013-2015 гг.

Схема опыта включала следующие варианты применения регуляторов роста растений (Вымпел, Вымпел-К) и микроудобрений (Оракул Биоцинк, Оракул мультикомплекс), которые приведены в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта по изучению эффективности регуляторов роста растений и микроудобрений в посевах кукурузы

Вариант опыта	Инкрустация семян	Фазы развития растений кукурузы и дозы препаратов				
		3-5 листьев			7-8 листьев	
		Вымпел-К, г/т	Вымпел, г/га	Оракул мультикомплекс л/га	Оракул биоцинк, л/га	Вымпел г/га
1	-	-	-	-	-	-
2	500	-	-	-	-	-
3	500	500	-	-	-	-
4	500	500	-	-	-	-
5	500	500	1,0	-	-	-
6	500	-	1,0	-	-	-
7	500	-	-	1,0	-	-
8	500	500	1,0	1,0	-	-
9	500	500	1,0	1,0	500	-
10	500	500	1,0	1,0	500	1,0

В состав РРР (регулятор роста растений) Вымпел входят полиэтилен оксиды (ПЭО-1500 - 54% и ПЭО-400 - 23%) и соли гуминовых кислот. ПЭО-400 имеет низкую молекулярную массу, поэтому он легко проникает в ткани, выполняя при этом роль транспортного агента для всех препаратов совместно используются с РРР. Препарат структурирует свободную внутриклеточную воду, повышает ее биологическую активность, ускоряет процесс фотосинтеза, трансформации и интенсивность минерального питания. ПЭО-1500 имеет высокую пленкообразующую способность, что позволяет использовать РРР Вымпел в баковых смесях со средствами защиты растений и микроудобрениями как прилипатель.

Вещества, входящие в состав РРР Вымпел, по данным производителя, усиливают друг друга и способствуют проявлению универсальности и многофункциональности препарата, поэтому он обладает свойствами стимулятора роста, адаптогена, антистрессанта, криопротектора, прилипателя и ингибитора болезней.

В состав РРР «Вымпел-К» входит уникальный янтарно-гуматный комплекс, содержащий все необходимые растению микроэлементы. Его присутствие усиливает корнеобразование и улучшает питания, способствует активизации роста надземной части растений.

Оракул – состоит из комплекса микроэлементов, причем Mn, Cu, Zn, Fe находятся в хелатной форме, а в качестве хелатирующего агента используется етидроновая кислота (HEDP). Эта кислота способна образовывать устойчивые хелаты с металлами, а при ее распаде образуются соединения, которые легко усваиваются растениями.

Посев среднераннего гибрида кукурузы ДН Галатhea осуществляли сеялкой ВЕГА-8 после стерневого предшественника (пшеница озимая) на фоне отвальной вспашки (25-27 см) висококонденционными семенами, обработанными фунгицидом Витавакс 200 ФФ с нормой расхода препарата – 2,5 л/т и РРР Вымпел - К.

В посевах кукурузы общефоновно вносили послевсходовый гербицид Таск - 350,0 г/га + Пар Тренд 90 – 300,0 мл/га в фазу 3-5 листьев. Внесение баковой смеси гербицида Таск для полного уничтожения сорняков, а также стимуляторов роста растений и микроудобрений осуществляли опрыскивателем ОМ-6 в агрегате с трактором Т-25 и нормой расхода рабочего раствора препаратов 250-300 л/га. Все остальные элементы агротехники были общепринятыми для степной зоны.

Площадь опытных участков составила - 50,4 м² (5,6 м × 9 м) с трехкратной повторностью при систематическом размещении вариантов. Все экспериментальные исследования и учеты проводили в соответствии с методикой исследовательской дела по Б.А. Доспехов с использованием общепринятых в земледелии и растениеводстве методов. В частности, засухоустойчивость растений подсолнечника определяли экспресс методом с помощью прибора ЭСТЛП-1 по определению электропроводности листьев растений.

Погодные условия на протяжении лет исследований в целом были благоприятными для роста, развития и формирования высокого урожая кукурузы за исключением засушливых условий апреля - мая 2013 года, когда недобор осадков составил 52,2 мм, температура воздуха должна отклонения от средних многолетних величин достигая + 3,7-5,4 °С, а относительная влажность воздуха в отдельные часы снижалась до 20-21%. В то же время умеренный температурный режим летом и осадки, выпавшие в первой

декаде июля (около 30 мм) способствовали получению сравнительно высокого урожая зерна кукурузы.

Результаты и их обсуждение

В среднем за три года исследований была отмечена тенденция к росту полевой всхожести семян в вариантах его инкрустации Вымпел-К на 3,4-5,0% по сравнению с контролем (без инкрустации) (рис. 1). Появление дружных всходов в оптимальные сроки дает возможность растениям при высоких температурах в мае сформировать полноценный первый и последующие листья, что немаловажно на старте роста и развития растения кукурузы, особенно в засушливых условиях Степи.



Рисунок 1. Полевая всхожесть семян кукурузы в зависимости от применения регуляторов роста растений и микроудобрений в среднем за 2013-2015 гг., %.

Как видно из графика, все комбинации вариантов (варианты 2-10) с применением инкрустации семян Вымпел-К и сочетанием внекорневых подкормок в фазу 3-5 и 7-8 листьев развития кукурузы позволили получить максимальные показатели полевой всхожести семян - 76,0-77,6%. В дальнейшем показатели всхожести растений кукурузы прямо пропорционально отображались на предуборочной густоте стояния растений (рис. 2). То есть, наименьшее количество растений было характерно для контроля (вариант 1, без инкрустации семян и внекорневой подкормки) – 62,4 тыс. шт./га, а по другим вариантам опыта с применением микроудобрений и PPP густота растений варьировала в пределах 63,9-65,3 тыс. шт./га и имела тенденцию к росту на 2,3-4,4%.

Как известно, показатели засухоустойчивости и жаростойкости растений кукурузы существенно зависят от оводнённости тканей растения, а особенно от количества биологически связанной воды в клетках тканей, которая легко определяется экспресс-методом электрического сопротивления листьев кукурузы, то есть там, где электрическое сопротивление листьев меньше, соответственно и больше количество связанной воды в клетках листьев, а тем более высокие показатели засухоустойчивости и жаростойкости.



Рисунок 2. Густота стояния растений кукурузы перед сбором урожая в зависимости от применения стимуляторов роста растений и микроудобрений, тыс. шт./га.

Данные электрического сопротивления листьев кукурузы ярко свидетельствуют о положительной роли инкрустации семян Вымпел-К, внекорневой подкормки – Вымпел, а также сочетания препаратов Вымпел-К и микроудобрения Оракул в повышении засухоустойчивости и жаростойкости растений кукурузы (табл. 2).

Таблица 2

Влияние регуляторов роста растений и микроудобрений на засухоустойчивость и жаростойкость растений кукурузы в среднем за 2013-2015 гг.

Варианты опыта	Засухоустойчивость		Жаростойкость	
	кОм	%	побурение листьев	%
1 (контроль)	71	100	54	100
3	64	109,8	45	111,0
5	58	118,3	42	122,2
6	61	114,1	47	116,6
7	59	116,9	47	116,6
8	48	132,4	39	135,2
9	48	135,2	39	135,5

В частности, инкрустация семян Вымпелом – 0,5 л/т (вариант 3) обеспечила повышение засухоустойчивости растений на 9,8% по сравнению с контролем. Дополнительная внекорневая подкормка растений Вымпелом в фазу 3-5 листьев способствовала росту устойчивости растений кукурузы к засухе (вариант 5), ведь электрическое сопротивление листьев уменьшался с 71 до 58 кОм. Максимальную засухоустойчивость растений кукурузы 135,2 - 131,4% отмечено в варианте, где семена обрабатывали Вымпелом – 0,5 л/т и проводили внекорневые подкормки в фазу 2-3 листьев Оракул – 1,0 л/га в баковой смеси с гербицидом ТАСК – 350 г/га + ПАВ Тренд 90 – 300,0 мл/га.

Самая высокая жаростойкость растений зафиксирована в вариантах 8 и 9, где применяли полный комплекс регуляторов роста растений и микроудобрений для инкрустации посевного материала и подкормки в фазу 3-5 и 7-8 листьев, ведь здесь обнаружено минимальное побурение листьев 39,0%. В целом существенное повышение жаростойкости растений кукурузы было зафиксировано во всех вариантах опыта по сравнению с контролем без всякого применения препаратов где отмечено максимальное побурение листьев кукурузы – 54,0% (см. табл. 2).

Все исследуемые биопрепараты положительно влияли на элементы структуры урожая кукурузы (табл. 3). В частности, при увеличении количества обработок биопрепаратами наблюдалась четкая тенденция к росту длины початков по вариантам (варианты 3,5,7,8) соответственно на 0,6; 0,7; 2,1; 2,7 см сравнительно с контролем (вариант 1). Зафиксировано также незначительную тенденцию к росту диаметра кочана до 5,4-5,6 см в вариантах 9, 10 при использовании полного комплекса биопрепаратов. Масса 1000 зерен на контроле составила 254,0 г, а использование только регулятора роста растений «Вымпел-К» 1 кг/т и внекорневой подкормки в фазу 3-5 листьев РРР «Вымпел» -500 г/га увеличивало этот показатель на 3 г. Максимальные показатели массы 1000 зерен были характерны для вариантов с применением полного комплекса биопрепаратов (варианты 8, 9, 10) где прибавка массы 1000 зерен превышала контроль на 3,7; 8,5 и 10,6% соответственно.

Таблица 3

Элементы структуры урожая кукурузы зависимо от использования регуляторов роста растений и микроудобрений в среднем за 2013-2015 гг.

Вариант опыта	Длина початка, см.	Диаметр початка, см	Масса 1000 зёрен, г
1 (контроль)	19,2	4,9	254
2	19,5	5,0	256
3	19,8	5,2	259
4	19,5	5,1	258
5	19,9	5,3	262
6	19,1	5,2	254
7	19,0	5,1	259
8	20,4	5,2	264
9	21,3	5,4	278
10	21,9	5,6	284

Прямо пропорционально до элементов структуры урожая, засухоустойчивости и жаростойкости происходило формирование урожайности растений кукурузы (табл. 4).

Таблица 4

Влияние регуляторов роста растений и микроудобрений на урожайность зерна кукурузы в среднем за 2013-2015 гг.

Вариант опыта	Урожайность зерна, т/га	Прибавка урожая	
		т/га	%
1 (контроль)	6,01	-	-
2	6,15	0,14	2,3
3	6,29	0,28	4,7
4	6,26	0,25	4,2

5	6,33	0,32	5,3
6	6,19	0,18	3,0
7	6,22	0,21	3,5
8	6,39	0,38	6,3
9	6,74	0,73	12,1
10	6,88	0,87	14,5
НСП _{0,95} , т/га	0,09	-	-

Максимальная урожайность была получена при использовании полного комплекса регуляторов роста растений и микроудобрений (варианты 9,10) - 6,74-6,88 т/га, или на 0,73-0,87 т/га (12,1-14, 5%) больше по сравнению с контролем (вариант 1). Все остальные варианты использования препаратов обеспечивали значительно более скромную прибавку зерна в размере 0,14-0,38 т/га (2,3-6,3%) по сравнению с контролем, что вероятно связано с отсутствием внесения здесь (варианты 2-8) регуляторов роста растений и микроудобрений в фазу 7-8 листьев кукурузы.

Выводы

Следовательно, в условиях Северной Степи Украины использование полного комплекса регуляторов роста растений и микроудобрений, а именно инкрустация семян Вымпел-К – 500 г/т, обработка растений кукурузы в фазу 3-5 листьев (Вымпел – 500 г/га + Оракул мультикомплекс – 1,0 л/га, Оракул Биоцинк – 1,0 л/га) и 7-8 листьев (Вымпел – 500 г/га + Оракул мультикомплекс – 1,0 л/га) обеспечивает устойчивую тенденцию к росту полевой всхожести семян на 3,4-5,0%, повышение засухоустойчивости и жаростойкости растений кукурузы в 1,5 раза, а также максимальную урожайность зерна 6,74-6,88 т/га, что на 0,73-0,87 т/га (12,1-14,5%) больше нежели на контроле.

Список литературы

1. Круть В. М. Плоскорезная обработка почвы под кукурузу / В. М. Круть, Н. Ф. Бенедичук, Ю. А. Швец // Кукуруза. – 1979. – № 10. – С. 18–19.
2. Кивер В. Ф. Засорённость посевов при минимальной обработке почвы на орошаемых землях Молдавии / В. Ф. Кивер, Р. А. Мелуа, А. Д. Пилипенко // Земледелие. – 1979. – № 3. – С. 38–41.
3. Лебідь Є.М. Відтворення родючості чорноземів та продуктивність короткоротаційних сівозмін степу залежно від системи мульчувального обробітку ґрунту / Є.М. Лебідь, О.І. Циліорик // Бюлетень Інституту сільськогосподарства степової зони. – 2014. – № 6. – С. 8–14.
4. Матюха Л.П. Удосконалення захисту від бур'янів зернових агроценозів на чорноземах звичайних зони Степу / Л.П. Матюха, Ю.І. Ткаліч, С.Й. Хейлик, В.Л. Матюха // Бюлетень Інституту зернового господарства. – 2005. – №26-27. – С. 28-32.
5. Рудаков Ю.М., Козечко В.І., Накльока Ю.І. Урожайность кукурузы на зерно в зависимости от предшественников, системы обработки почвы и удобрения в северной степи Украины / Ю.М. Рудаков, В.І. Козечко, Ю.І. Накльока // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – 2012. – Вип. 78. – С. 119-124.
6. Ткаліч Ю.І. Вплив вологозабезпеченості та густоти посіву на продуктивність гібридів кукурудзи / Ю.І. Ткаліч // Бюлетень Інституту зернового господарства. – 1999. – №10. – С. 73-75.
7. Циков В. С. Кукуруза: технология, гибриды, семена / В. С. Циков. – Днепропетровск: ВАТ Видавництво «Зоря», 2003. – С. 80–90.

8. Цилюрик О.І. Продуктивність короткоротаційної сівозміни залежно від системи обробітку ґрунту на фоні суцільного мульчування післязливними рештками / О.І. Цилюрик, В.М. Судак, В.П. Шапка // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. – 2015. – № 8. – С. 66–72.
 9. Цилюрик О.І. Ефективність мінімального обробітку ґрунту під кукурудзу в умовах Північного Степу України / О.І. Цилюрик // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. – 2016. – №2 (40). – С. 5-9.
 10. Цилюрик О.І. Нульовий обробіток ґрунту під кукурудзу в умовах Степу / О.І. Цилюрик, А.Г. Горобець, А.І. Горбатенко, В.І. Чабан, Ю.І. Ткаліч, В.С. Рибка, Я.Т. Скринник, В.І. Пінчук // Агроном. – №4 (34). – С. 62-65.
 11. Цилюрик А.И. Минимальная обработка почвы под кукурузу в условиях Северной Степи Украины / А.И. Цилюрик, Л.М. Десятник // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – №3 (39). – С. 38-44.
 12. Цилюрик О.І. Наукове обґрунтування ефективності систем основного обробітку ґрунту в короткоротаційних сівозмінах Північного Степу України: дис. ... доктора с.-г. наук: 06.01.01 – загальне землеробство / О.І. Цилюрик. – Дніпропетровськ, 2014. – 447 с.
 13. Щербак И. Е. Почвозащитная технология возделывания зерновых культур в южных районах Украины / И. Е. Щербак. – М.: Колос, 1979. – 239 с.
 14. Tsilyurik, A.I., Kozechko, V.I. (2017). Effect of mulching tillage and fertilization on maize growth and development in Ukrainian Steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(3), 50–55.
 15. Tsilyurik, O.I., Shevchenko, S.M., Shevchenko, O.M., Shvec, N.V., Nikulin, V.O., Ostapchuk, Ya.V. (2017). Effect of the soil cultivation and fertilization on the abundance and species diversity of weeds in corn farmed ecosystems. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(3), 154–159.
-

Ткалич Юрий Игоревич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой общего земледелия и почвоведения Днепропетровского государственного аграрно-экономического университета
49600, Украина, г. Днепр, ул. С. Ефремова, 25
Телефон. +38050-575-22-72
E-mail: tkalich_yuriy@ukr.net

Цилюрик Александр Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общего земледелия и почвоведения Днепропетровского государственного аграрно-экономического университета
49600, Украина, г. Днепр, ул. С. Ефремова, 25
Телефон. +38097-580-85-67
E-mail: tsilyurik_alexander@ukr.net

Козечко Владимир Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общего земледелия и почвоведения Днепропетровского государственного аграрно-экономического университета
49600, Украина, г. Днепр, ул. С. Ефремова, 25
Телефон +38050-486-51-31
E-mail: kozechko@mail.ru

РАЗДЕЛ 2

БОТАНИКА

УДК 502/504:582.783:581.44:581.8

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОБЕГОВ ЛИАН *AMPELOPSIS MEGALOPHYLLA* В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Хлевный Д.Е., Хлевная Е.Д., Мостовой И.С.

*Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Краснодарского края
«Эколого-биологический центр»*

В настоящее время объектами внимания архитекторов и дизайнеров, возрождающих ландшафтный подход при проектировании урбосреды, становятся общегородские и дворовые пространства, приусадебные участки и т.д. реконструируемых исторических городов и новых градостроительных образований. Лианы являются тем материалом, который способен удовлетворить как изысканным требованиям владельцев садовых участков, так и творческой фантазии мастера садового искусства. Изучение их биологических особенностей позволит выращивать посадочный материал высокого качества в необходимых объёмах. В результате проведённых исследований установлено, что характер ветвления лиан *Ampelopsis megalophylla* в условиях центральной зоны Краснодарского края имеет следующие видовые особенности: 1) как на основных, так и на пасынковых побегах не повторяется формула ветвления, 2) не прослеживается постоянная периодичность в характере ветвления, 3) определённой схемы чередования моноподиально-симподиального ветвления не наблюдается, 4) в первых нижних междоузлиях преимущественно наблюдается моноподиальный рост, хотя на отдельных побегах отмечено и симподиальное ветвление, 5) установленные предварительные закономерности могут быть видовыми особенностями.

Ключевые слова: лианы, *Ampelopsis megalophylla*, вегетационный период.

BIOLOGICAL PECULIARITIES OF BRANCHES OF LARGE-LIVED *AMPELOPSIS MEGALOPHYLLA* LIANAS IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL ZONE OF KRASNODAR REGION

Khlevnyj D.E., Khlevnaya E.D., Mostovoj I.S.

*State Budgetary Institution of Additional Education of Krasnodar region
«Ecological-biological centre»*

Currently the objects of architects and designers' attention, reviving the landscape approach in the design of urban environment, become city and yard spaces, private plots, etc. of reconstructed historical cities and new architectural formations. Lianas are such material which is able to meet as the fine requirements of owners of gardens as the creative fantasy of the master of garden art. The study of their biological peculiarities will allow growing the planting material of high quality in required volumes. In the result of carried out researches there was determined that the character of *Ampelopsis megalophylla* lianas' branching in the conditions of the Central zone of Krasnodar region have some specific features: 1) the formula of branching is not repeated as on main branches as on epicormic ones, 2) the constant periodicity in the type of branching is not traced, 3) the specific scheme of alternation of monopodial-sympodial branching is not observed, 4) the monopodial growth is observed mainly on first lower internodes, though the sympodial branching was marked on separate branches, 5) fixed preliminary conformities can be specific features.

Key words: creeper, *Ampelopsis megalophylla*, growing season.

В настоящее время объектами внимания архитекторов и дизайнеров, возрождающих ландшафтный подход при проектировании урбосреды, становятся общегородские и дворовые пространства, приусадебные участки и т.д. реконструируемых исторических городов и новых градостроительных образований. Мировой опыт признаёт разработку планов развития данного направления важным аспектом гуманизации среды обитания

человека. Наряду с созданием высокотехнологичных комплексов разрабатываются проектные идеи городских ансамблей с максимальным использованием средств формообразования, основанных на моделировании среды как эстетического объекта [1,2,3].

К сожалению, достаточно редко в озеленении улиц, парков и приусадебных участков используются различные представители семейства *Vitaceae*, а используемые представители этого семейства ограничиваются всего лишь несколькими видами.

Лианы являются тем материалом, который способен удовлетворить как изысканным требованиям владельцев садовых участков, так и творческой фантазии мастера садового искусства. Яркие цветки и плоды, листья, меняющие окраску в течение сезона, причудливые изгибы стеблей лиан, придающие растениям таинственность, способны оживить и украсить любой уголок сада. Помимо их внешней привлекательности известны и другие полезные свойства. Например, если использовать лианы для озеленения стен, то они уменьшают их нагрев, снижая на 2-4 °С температуру в помещении, уменьшают проникновение пыли, понижают уровень шума и т.д. [4,5].

Несмотря на то, что лианы давно заняли свое место в декоративном садоводстве, изучению их биологических особенностей и жизненного цикла некоторых из них уделялось незаслуженно мало внимания. Можно отметить лишь несколько обстоятельных работ посвящённых морфологическим особенностям Виноградовых [6,7].

Изучение биологических особенностей этого вида в условиях Центральной зоны Краснодарского края проводится впервые, поэтому тема является актуальной.

Цель исследования установить характер ветвления побегов у лиан *A. megalophylla* в первый вегетационный период.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- определить характер ветвления побегов;
- определить периодичность ветвления побегов;
- определить продолжительность чередования моноподиально-симподиального ветвления;
- определить характер ветвления в первых нижних междоузлиях.

Объекты и методы исследования

За свои несомненные декоративные свойства и пышный габитус [4] в качестве объекта исследования были выбраны растения лиан *Ampelopsis megalophylla* (Рисунок 1). Лианы посажены вегетирующими саженцами весной 2017 г. Из-за особенностей развития [8] и недостаточного количества материала саженцы были выращены из одноглазковых черенков.

Так как лианы *A. megalophylla* имеют ряд биологических особенностей, кардинально отличающих их от других представителей семейства *Vitaceae* [8], а подобные исследования этого вида проводятся впервые, то для выполнения поставленных целей необходима разработка новых методик проведения наблюдений и формы их записи.

Все описанные ниже методики выполнения поставленных задач, а также форма их записи предложены кандидатом с/х наук Хлевым Д.Е.

Обследование побегов проводили визуально. Для более удобного отражения характера ветвления, предлагается использовать формулу, в которой цифрой обозначается количество узлов, а буквами тип ветвления узлов:

«м» - моноподиальное;

«с» - симподиальное;

- в качестве периодичности повторения типа ветвления предлагается считать чередование не менее 2-х повторов моноподиально-симподиального ветвления.



Рисунок 1. Фрагмент куста *Ampelopsis megalophylla* на Всероссийской ампелографической коллекции

Результаты и их обсуждения

Ветвление является результатом процесса образования новых побегов и характером их взаимного расположения на стебле, многолетней ветви [9]. В соответствии с теорией происхождения и развития усиков, наиболее уточненной Эйхлером, у лиан семейства *Vitaceae* могут встречаться, как моноподиальное, так и симподиальное ветвление с определённой периодичностью [10,11].

К концу вегетационного периода количество сформировавшихся узлов на основных побегах варьировало от 3-х до 20-ти (Рисунок 2). Во время обработки почвы в разное время были повреждены верхушки основных побегов на кустах № 2,4,5,7. В аналогичном случае у других представителей семейства *Vitaceae* начинается рост пасынковых побегов [11], в то время как у нашего объекта исследования начали развиваться побеги из зимующих глазков, которые должны были тронуться в рост только на следующий год. На побеге № 8 так же тронулся в рост зимующий глазок, заложившийся в этом году, однако верхушка на нём не была повреждена.

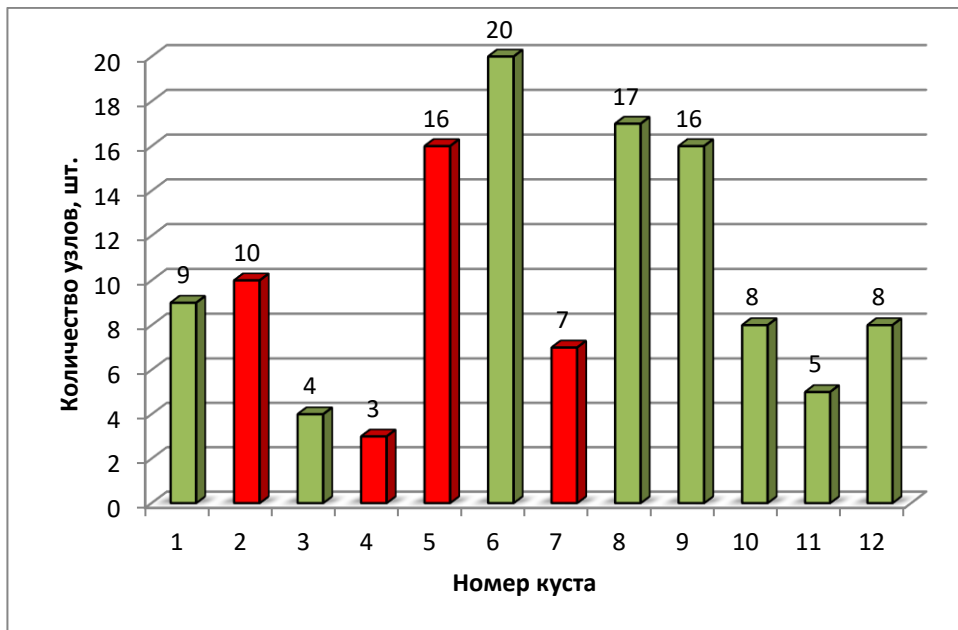


Рисунок 2. Количество сформировавшихся узлов на основных побегах лиан *A. megalophylla*, произрастающих на «Специализированной коллекции видов и форм лиан семейства *Vitaceae*», Краснодар, 2017 г.

Используя предложенную формулу, разберём характер проявления ветвлений побегов. В 2017 году формулы ветвления побегов выглядели так:

основные побеги

куст № 1 – 4м /1с/1м /2с /1м
 куст № 2 – 1с/1м/2с/1м/3с/1м/1с
 куст № 3 – 1м/1с/2м
 куст № 4 – 3м
 куст № 5 – 1м/1с/1м/6с/1м/5с/1м
 куст № 6 – 6с/1м/4с/3м/2с/1м/1с
 куст № 7 – 5м/2с

куст № 8 – 1м/2с/1м/2с/1м/2с/1м/3с/1м
 куст № 9 – 3м/2с/1м/2с/3м/1с/1м/1с/1м
 куст № 10 – 5м/1с/2м
 куст № 11 – 3м/2с/1м
 куст № 12 – 2с/4м/1с/1м

основные побеги

развившиеся преждевременно
 куст № 1 – нет
 куст № 2 – 3 м/3с/1м/2с
 куст № 3 – нет
 куст № 4 – 1м/2с/1м/1с
 куст № 5 – 4с/2м/2с/1м
 куст № 6 – нет
 куст № 7 – 3м/1с
 куст № 7 – 2с/1м/2с/1м
 куст № 8 – 3м/2с/1м/2с/1м/1с
 куст № 9 – нет
 куст № 10 – нет
 куст № 11 – нет
 куст № 12 – нет

На всех кустах, кроме № 8, периодичности ветвления основных побегов не наблюдалось. На основном побеге куста № 1, сформировалось 9 узлов. Смена типа ветвления, на которых была отмечена пять раз. Непрерывный моноподиальный или симподиальный рост побега варьировал от 1-го до 4-х узлов.

На основном побеге куста № 2 сформировалось 10 узлов, что на 2 узла больше, чем на кусте № 1. Смена типа ветвления, на которых была отмечена семь раз. Непрерывный моноподиальный или симподиальный рост побега варьировал от 1-го до 3-х узлов.

На основном побеге куста № 3 сформировалось 4 узла, что в два и более раза меньше, чем на основных побегах кустов № 1 и № 2. Смена типа ветвления была отмечена 3 раза. Непрерывный моноподиальный или симподиальный рост побега варьировал от 1-го до 2-х узлов.

На основном побеге куста № 4 отмечен только моноподиальный рост. Его продолжительность составила 3 узла. В силу повреждения куста во время обработки почвы, узнать дальнейший тип ветвления и его периодичность не представляется возможным.

На основном побеге куста № 5 сформировалось 16 узлов. Смена типа ветвления была отмечена семь раз, при этом непрерывный моноподиальный или симподиальный рост побега варьировал от 1-го до 6-ти узлов.

На основном побеге куста № 6 сформировалось наибольшее количество узлов. Оно составило 20 шт. Смена типа ветвления, как и на основном побеге куста № 5, была отмечена семь раз, при этом непрерывный моноподиальный или симподиальный рост побега варьировал от 1-го до 6-ти узлов.

На основном побеге куста № 7 сформировалось семь узлов, а смена типа ветвления была отмечена всего 2 раза. Непрерывный моноподиальный или симподиальный рост побега варьировал от 2-х до 5-ти узлов.

На основном побеге куста № 8 сформировалось 17 узлов. Смена типа ветвления была отмечена 11 раз, при этом чередование моноподиально-симподиального типа ветвления со схемой 1м/2с составила четыре повтора, а в дальнейшем изменилась.

На основном побеге куста № 9 сформировалось 16 узлов. Смена типа ветвления была отмечена 10 раз. Непрерывный моноподиальный или симподиальный рост побега варьировал от 1-го до 3-х узлов.

На основном побеге куста № 10 сформировалось 8 узлов. Смена типа ветвления была отмечена 3 раза. Непрерывный моноподиальный или симподиальный рост побега варьировал от 1-го до 5-ти узлов.

На основном побеге куста № 11 сформировалось 5 узлов. Смена типа ветвления была отмечена 3 раза. Непрерывный моноподиальный или симподиальный рост побега варьировал от 1-го до 3-х узлов.

На основном побеге куста № 12, как и на основном побеге куста № 10, сформировалось 8 узлов. Смена типа ветвления была отмечена 4 раза. Непрерывный моноподиальный или симподиальный рост побега варьировал от 1-го до 4-х узлов.

В соответствии с теорией о происхождении и развитии усиков, которая упоминалась выше, рост побега, как правило, в первых нижних междоузлиях идёт моноподиально, (за исключением одного вида *Vitis labrusca*), а дальше начинает попарно меняться [10].

Анализируя полученные данные, мы видим, что в 66,7 % основных побегов, которые мы исследовали рост в первых нижних междоузлиях идёт моноподиально, причём непрерывный моноподиальный рост варьировал от 1-го до 6-ти узлов. На оставшихся 33,3 % побегов отмечено симподиальное ветвление, причём непрерывный симподиальный рост составил от 1-го до 6-ти узлов.

Также, на лианах было отмечено появление основных побегов развившихся преждевременно (Рисунок 3). Установлено, что они развились на всех основных побегах с повреждённой верхушкой и лишь на одном побеге без повреждений.

Как видно на рисунке 6, все эти побеги развивались из 1-го или 2-го зимующего глазка, как на основных побегах с повреждённой верхушкой, так и на основных побегах без повреждений верхушки, что в некотором роде противоречит явлению полярности [11] присущему другим видам семейства *Vitaceae*.

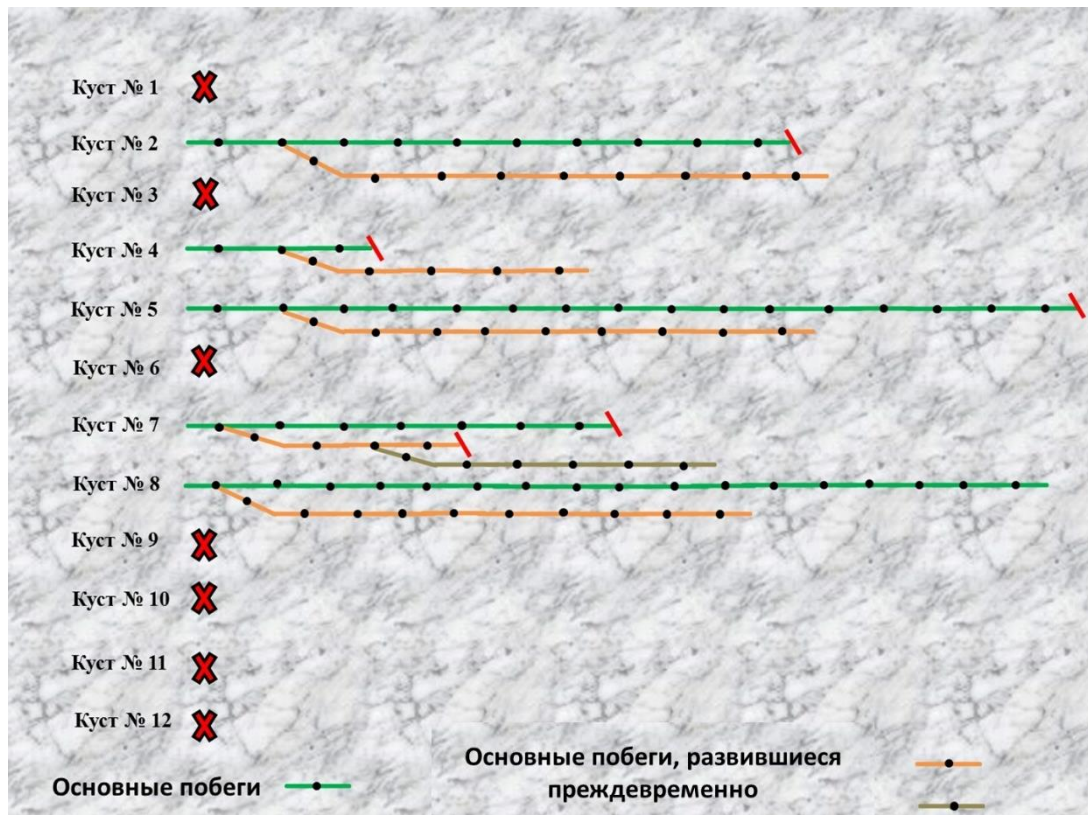


Рисунок 3. Схема развития основных побегов лиан *A. megalophylla*, произрастающих на «Специализированной коллекции видов и форм лиан семейства *Vitaceae*», Краснодар, 2017 г.

Также необходимо отметить, что при повреждении верхушки на преждевременно развившемся основном побеге, преждевременно в рост трогался зимующий глазок на нем (Рисунок 3, куст № 7).

Выводы

Анализируя полученные результаты исследования характера ветвления лиан *A. megalophylla* в первый вегетационный период выращенных из одноглазковых черенков, в условиях Центральной зоны Краснодарского края установлены следующие предварительные выводы:

1. При повреждении точки роста на основном побеге отмечено преждевременное развитие зимующих глазков, которые должны были тронуться в рост в следующем году, что позволяет предположить отсутствие на побегах пасынковых почек.
2. На своевременно и преждевременно развившихся основных побегах не выявлены какие-либо закономерности в характере ветвления.
3. У представителя изучаемого вида не прослеживается какая-либо постоянная периодичность в характере ветвления.
4. На подавляющем большинстве побегов чередования моноподиально-симподиального ветвления не наблюдается.

5. Установлено, что в первых нижних междоузлиях преимущественно наблюдается моноподиальный рост, хотя на отдельных побегах отмечено и симподиальное ветвление.

6. Установленные предварительные закономерности могут быть видовыми особенностями изучаемого объекта.

7. Так как в соответствии с методикой проведения вегетационного опыта для получения достоверных результатов необходимы как минимум трёхлетние данные, то исследования нами будут продолжены.

8. В связи с полученными предварительными результатами о возможности преждевременного развития основных побегов, необходимо провести дополнительные исследования.

Список литературы

1. Приходько Г.Ю. /Ландшафтное проектирование садовых и парковых объектов в условиях мегаполиса// Плодоводство и виноградарство юга России. Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/13/02/15.pdf>.
 2. Михайлов, С.М. Дизайн городской среды как вид синтетической деятельности. Исторический аспект / С.М. Михайлов // Design-Review. – Режим доступа: http://design-review.net/index.php?show=articles&author_id=2.
 3. Игнатьева, М. Человек и природа: общие приоритеты / М. Игнатьева //Ландшафтная архитектура. Дизайн. – 2008. – №4 (23). – С.56-59.
 4. Александрова М.С. Лианы с декоративными листьями и плодами «ОЛМА ПРЕСС Гранд» - М, 2003, С. – 32.
 5. Осипова Н.В. Лианы – удивительные растения «Вече» - М., 2005.
 6. Вржосек Э. В. Особенности онтогенеза декоративных лиан семейства УШШ в условиях муссонного климата южного Приморья / Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2011. № 9 (104). Выпуск 15/1 80.
 7. Клименко В.П. Редкие морфы ювенильных растений рода *Vitis* L. // Укр. ботан. журн. – 2003. – Т. 60, №2 – С. 164-169.
 8. Хлевный Д.Е. Некоторые биологические особенности побегов лиан *Ampelopsis megalophylla* в условиях Анапо-таманской зоны Краснодарского края. Природообустройство 4/2017 С. 91-96.
 9. Ветвление. Биология: Энциклопедия / Под ред. М. С. Гилярова. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. – С. 936.
 10. Мерджаниан А.С. Виноградарство. М, «СЕЛЬХОЗГИЗ» – 1939 г – 387 (56) с.
 11. Малтабар Л.М. Биология и экология винограда /Л.М.Малтабар, Н.В. Матузок, О.Е.Ждамарова// Под ред. Малтабар Л.М.-Краснодар, 2008, С. – 109.
-

Хлевный Дмитрий Евгеньевич, кандидат сельскохозяйственных наук, педагог дополнительного образования, Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Краснодарского края «Эколого-биологический центр» г. Краснодар
350042 Краснодар, ул. 40-лет Победы, 1
Телефон: 8-961-524-43-43
E-mail: spviking@mail.ru

Хлевная Екатерина Дмитриевна, педагог дополнительного образования, Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Краснодарского края «Эколого-биологический центр» г. Краснодар
350042 Краснодар, ул. 40-лет Победы, 1
Телефон: 8-961-524-43-43
E-mail: spviking@mail.ru

Мостовой Иван Сергеевич, педагог дополнительного образования, Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Краснодарского края «Эколого-биологический центр» г. Краснодар

350042 Краснодар, ул. 40-лет Победы, 1

Телефон: 8918-955-60-44

E-mail: ivanmostovoy@mail.ru

РАЗДЕЛ 3

ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 636. 084

ОТКОРМОЧНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА

Бактыбаев М.С.

Северо-Казахстанский государственный университет имени М.Козыбаева

Гузиенко А.И., Набиев А.Ж.

Северо-Казахстанский научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства

Основной целью откорма свиней является получение от них максимально высоких приростов массы тела при наименьших материальных и трудовых затратах. Срок откорма определяется реализационной массой свиней. Экономически наиболее целесообразным является убой животных по достижении массы 110 – 130 кг.

Ключевые слова: личное подсобное хозяйство, откорм свиней, прирост массы тела, производства свинины, масса свиней, система воспроизводства стада, откормочный молодняк, выращивание поросят, решения кормовой проблемы.

FATTENING QUALITIES OF YOUNG

Baktybaev M.S.

North Kazakhstan State University named after M.Kozybaev

Gusienko A.I, Nabiev A.Zh.

North Kazakhstan Research institute of animal breeding and plant growing

The main goal of fattening pigs is to get the highest possible weight gain from them with the least material and labor costs. The term of fattening is determined by the selling weight of pigs. Economically the most expedient is the slaughter of animals to achieve a weight of 110-130 kg.

Key words: personal part-time farm, fattening pigs, weight gain, pig production, mass of pigs, system of reproduction of pigs, fattening young, growing piglets, solution to the forage problem.

Одним из сдерживающих факторов развития в личных подсобных хозяйствах является отсутствие научно обоснованных и проверенных практикой технологий в северных областях Казахстана, где превалирует зерновое производство, имеется определенный потенциал для решения кормовой проблемы. Алексеев Н. считает, что самыми эффективными технологиями являются те, которые наиболее соответствуют физиологическим потребностям животных [1].

При этом Горин В.Я. [2] и др., отмечают, что технология производства свинины зависит от ряда факторов количества и качества кормов, продуктивности животных, условий содержания, правильной организации труда, размеров ферм и типа помещений.

По сообщению С.А. Лучкиной и др. [4], структурной основной единицей при производстве свинины в Европе и США остается семейная свиноводческая ферма с поголовьем от 80 до 200 голов.

Назрела необходимость в отработке технологий, пригодных к использованию в условиях личных подсобных хозяйств.

Основной целью работы является разработать технологию ведения свиноводческого личного подсобного хозяйства с объемом производства 100-200 ц. свинины в год, применительно к условиям Северного Казахстана.

В задачу исследований входило отработать систему воспроизводства стада и возможности свиней к интенсивному откорму в конкретных технологических условиях, разработать эффективную технологическую цепочку производства свинины.

Научная новизна состоит в том, что впервые в условиях Северного Казахстана разработана технология ведения свиноводства для личных подсобных хозяйств с объемом производства 100-200 центнеров свинины в год.

Объекты и методы исследования

В процессе работы использованы следующие методы исследований:

1. Пригодность свиней к интенсивному откорму в технологических условиях в личных подсобных хозяйствах, осуществляли согласно требованиям отраслевого стандарта ОСТ 103-86. «Свиньи. Метод контрольного откорма».

В результате контрольного откорма хряков оценивали по скороспелости (возрасту достижения живой массы 100 кг), затратам корма на 1 кг прироста живой массы.

2. Рост и развитие молодняка контролировали путем ежемесячных взвешиваний.

Ведение свиноводства в условиях личного подсобного хозяйства предусматривает совершенствование способов содержания и выращивания животных. В подсобных хозяйствах с традиционным способом выращивания рекомендуется внедрение двухфазной системы производства свинины. Сущность двухфазного содержания животных заключается в том, что поросят перемещают один раз из маточной секции в откормочную, после отъема свиноматки, поросята остаются в своих клетках до 3-3,5-месячного возраста, а затем они поступают на откорм или ремонтную группу. При этом снижаются стрессы животных, что положительно сказывается на приростах и сохранности поросят.

Результаты исследования в условиях личного подсобного хозяйства показали, что данная технология перспективна и эффективна.

Следующая площадь для откормочного молодняка представляет собой две совмещенные клетки, разделенные металлической перегородкой. Общая площадь клетки 22 м² для содержания 16 голов. В среднем на 1 голову откормочного молодняка приходится 1,4 м² пола, фронт кормления соответствует норме. Между клетками имеется кормовой проход шириной 70 см.

В помещении проведен водопровод, имеется емкость с водой, как для питья животных, так и для производственных нужд.

Проведенный нами научно-производственный опыт свидетельствует о том, что проведение умелой реконструкции устаревших зданий, совершенствуя технологию производства, разумно используя ручной физический труд, с небольшими затратами, можно добиться значительных производственных и экономических результатов.

По данным А.Г. Крючковского, Н.Н. Подлетской, Е.П. Беленькова [3], в совхозе «Лузинский» Омской области широко практикуют погнездное содержание поросят от рождения до сдачи их на мясокомбинат. Такая технология является антистрессовой. В личном подсобном хозяйстве поросят-отъемышей выращиваем без передвижения из станка в станок до 3-3,5 месячного возраста.

При такой технологии потери поросят-сосунов резко сократились и в 1,5 раза уве-

личился их среднесуточный прирост. Предлагаемая технология позволила достигать откармливаемым животным откормочных кондиций и сократить продолжительность откорма на 26 дней. Свиной с откорма снимают в 220 дней вместо 246 дней. Известно, что антистрессовым действием обладают смеси витаминов. Комплекс витаминов А, В₁, В₂, В₄, В₁₂, С., Е в антистрессовой дозе снижает затраты корма на единицу прироста.

Поскольку поросята-отъемыши очень чувствительны к уровню и качеству протеинового питания, наличие животных кормов в их рационах является обязательным условием.

Период выращивания поросят (с 2-х до 3,5-4 месячного возраста) является переходным от молочного кормления к обычным рационам состоящих из растительных кормов, которые обладают недостаточной полноценностью.

В личном подсобном хозяйстве провели научно-производственный опыт с целью разработки и внедрения двухфазной технологии откорма и выращивания молодняка. Перед проведением опыта поросята-отъемыши в течение 1-1,5 месяца после отъема находились в своих станках. Затем проводился их отбор с формированием групп для контрольного выращивания по 14 голов за один тур, т.е. 7 голов свинок и 7 голов хрячков. Содержание было мелкогрупповое, по 7 голов в клетке с учетом пола, возраста, живой массы.

Ремонтный молодняк кормили 2 раза в сутки. Корма задавали во влажном виде, поддерживалась оптимальная влажность кормов 65 - 70 %. В отдельное корыто наливали чистую, свежую воду.

Кормили комбикормом в состав которого входило 0,5 % поваренной соли, 1,5 % мела, 5 % рыжикового жмыха и 93 % ячменя или ячменно-пшеничной зерносмеси. Кроме того, ежедневно на 1 голову выпаивали по 0,5 литра обрат.

Сравнительный анализ контрольного выращивания свиной проводимого в подсобном хозяйстве и в крупных хозяйствах, на примере племзавода «Казахстанец» (П.И. Тристан, [8]), показал следующие различия в кормлении свиной (таблица 1).

Таблица 1

Состав комбикорма для откорма и выращивания молодняка, %.

Компоненты	В личном подсобном хозяйстве	Совхоз «Казахстанец» Костанайской области
Ячмень дробленный	93 %	80 %
Витаминная мука	-	5 %
Рыжиковый жмых	5 %	-
Мясокостная и кровяная мука	-	5-8 %
Кормовой фосфат	-	2 %
Мел	1,5 %	-
Соль поваренная	0,5 %	0,5
В 1 кг кормосмеси содержится:		
кормовые единицы, к.ед.	1,12	1,04
сырой протеин, г	121,49	152,61
переваримый протеин, г	92,15	115,88
сырой жир, г	24,81	22,54
сырая клетчатка, г.	51,22	39,35

кальций, г.	7,72	10,41
фосфор, г.	4,04	10,66

В личном подсобном хозяйстве животные ежедневно получали по 0,5 литра обрата, а в племсвиносовхозе «Казахстан» на 1 голову выпаивали по 1-1,5 литра сыворотки. Откармливались животные, на кормосмесях в состав которых входили следующие корма: дробленый ячмень – до 80 %, витаминная мука – 5 %, мясокостная и кровяная мука – 5-8 %, кормовой фосфат -2 % и соль - 0,5 % по весу. Кроме того, животные получали по 1 - 1,5 литра сыворотки на голову в сутки.

Из таблицы 20 видно, что состав комбикорма для откорма и выращивания в совхозе богат протеином за счет ввода в рацион витаминной, мясокостной и кровяной муки. Недостаток протеина в рационах животных в подсобном хозяйстве ведет к увеличению затрат кормов на единицу продукции, снижению продуктивности поголовья. Гоффри Джонсон [9] из фермерской практики в результате личной проверки и работы с животными пришел к выводу, что при недостатке кормов животного происхождения: использование таких кормов как рыбная мука, является напрасной тратой денег.

Более того, норму протеина можно значительно снизить, особенно если свиньи получают обильное количество других кормов; плющенная пшеница -15 %, тапиоковая мука 20 %, кукурузные хлопья - 35 %, кукурузная мука - 20 %, рыбная мука - 5 %, соевая мука 7,5 %.

Данные рационы вполне пригодны для окончательного откорма свиней весом от 45 кг и выше. Рыбную муку в каждом рационе можно заменить 50 кг пшеницы или другим зерном. При этом важно увеличить норму минеральных веществ.

В таблице 2 приводятся данные откорма по животным, достигшим массы 90-95 кг.

Поголовье достигает живой массы 95 кг в возрасте 199 - 212 дней при затратах 3,76-4,21 к. ед. в расчете на 1 кг прироста.

В таблице 2 представлены показатели собственных исследований.

Таблица 2

Откормочные качества

Показатели	В личном подсобном хозяйстве	Племсвиносовхоз "Казахстанец" Костанайской области
Число голов	7	10
средняя живая масса, кг		
а) при постановке на откорм	43,0±3,9	25
б) при снятии, кг	95	88
Скороспелость по достижению массы:		
95 кг, дн.	-	212
100 кг, дн.	216,7±5,5	-
Среднесуточный прирост, кг	557±20,2	597
Затраты корма на 1 кг прироста, к. ед	4,75	4,21

Сравнивались данные проведенной работы с опытом племсвиносовхозе «Казахстанец» Костанайской области. При постановке поросят на откорм молодняк на 9,4 кг весил больше, чем племсвиносовхозе.

При снятии животных их масса была на 7 кг больше, чем на свиноферме «Казахстанец». Затраты корма на 1 кг привеса у свиней совхоза на 0,54 к. ед. меньше. Скороспелость, возраст достижения живой массы 95 кг рассчитан по среднесуточным приростам, полученным в последний месяц откорма.

Результаты опыта по откорму хрячков и свинок представлены в таблице 3. В начале учетного периода средняя живая масса хрячков составила 43,0 кг, а свинок 34,5 кг, а при снятии с выращивания 120,1 и 86,0 кг ($m = 6,09$).

Таблица 3

Откормочные качества молодняк, ($M \pm m$)

Показатели	Хрячки	Свинки
Количество голов	14	13
Живая масса при постановке, кг	43,0 \pm 3,9	34,5 \pm 3,5
Живая масса при снятии, кг	120,1 \pm 3,6	86,0 \pm 4,3
Валовый прирост на 1 гол. кг	77,2 \pm 2,1	51,0 \pm 1,8
Среднесуточный прирост, гр	580 \pm 16,1	536 \pm 20,2
Скороспелость, дн	216,7 \pm 5,5	217,6 \pm 6,1
Затраты корма, к. ед.	4,95	4,72

Данные таблицы 3 свидетельствуют, что среднесуточный прирост при выращивании у хрячков составил 580 г, а у свинок 536 г. Более низкий среднесуточный прирост у свинок объясняется тем, что они по производственной причине были сняты с опыта на 39 суток раньше. О том, что как у хрячков, так и у свинок была одинакова интенсивность роста, свидетельствует показатель скороспелости.

Живой массы 100 кг хрячки достигали в среднем по группе в возрасте 216,7 суток, а свинки 217,8 суток. Затраты корма 1 кг прироста живой массы по хрячкам составил 4,95 к. ед., а по свинкам - 4,72 к. ед. По итогам выращивания лучшие хрячки и свинки были оставлены для ремонта собственного стада. У этих хрячков скороспелость составила 170-203 суток; а у свинок 161-198 суток, что значительно меньше, чем в среднем по группе.

Применяемая в бывших совхозах и колхозах система промышленного откорма при групповом методе содержания, в данное время на личном подсобном хозяйстве заменен индивидуальным и мелкогрупповым содержанием и кормлением. Получение среднесуточных приростов на уровне 700-750 г возможно при наличии исключительно высокопродуктивных животных в сочетании с полноценным кормлением и рациональной технологией. По данным контрольного откорма свиней некоторые животные имели очень высокие показатели.

Внедрение на подсобном хозяйстве двухфазной технологии производства свинины, организация полноценного кормления и многогруппового содержания животных позволили увеличить до 248 г. среднесуточного прироста поросят-сосунов, а также 600-

700 г. на контрольном выращивании и откорме и сократить их продолжительность.

Технологические условия мелких хозяйств позволяют применять ряд прогрессивных элементов, ранее используемых в промышленной технологии крупных ферм и комплексов, это такие как уплотненные, туровые опоросы, двухфазная технология выращивания молодняка, интенсивное использование маточного поголовья, ранний отъем поросят и ряд других элементов.

Выводы

1. Проведение откорма свиней на рационах, составленных из кормов собственного производства, мелкогрупповое содержание, применение глубокой соломенной подстилки позволяют поддерживать среднесуточные приросты на откорме в пределах 530-580 г. Возраст достижения 100 кг соответствует при этом 7 месяцев.

2. Основу технологии на подсобном хозяйстве составляет схема производственного процесса, при котором за один производственный цикл получают 48-50 голов поросят-отъемышей и 40-45 ц свинины в живой массе.

Список литературы

1. Алексеев Н. Новые технологии в свиноводстве – основы будущего успеха/ Н.Алексеев //Главный зоотехник. – 2010. – №6. – С.47-51.
2. Горин В.Я. Организация и технология производства свинины в колхозе им. Фрунзе Белгородской области / В.Я. Горин // Зоотехния. – 2012.- №1. – С.15-17.
3. Крючковский А.Г., Подлетская Н.Н., Беленкова Е.П. Стрессовые явления в свиноводстве и их профилактика на свинофермах Сибири // Свиноводство Сибири. - М., 1981. – 120 с.
4. Лучкина С.А., Назаренко В.И, Терентьева А.С. Характеристика фермерских хозяйств стран ЕЭС и США // Развитие мясного подкомплекса зарубежных стран в 80-е годы. - М., 1990. – 8 с.
5. Свинарев И.Ю. Организация комплектования свиноводческих комплексов ремонтным молодняком / И.Ю.Свинарев // Свиноводство. - 2012.-№2.-С.17-20.
6. Тяпугин Е.А. Выращивание ремонтного молодняка свиней Е.А. Тяпугин // Свиноводство. – 2011. – №1. – С.19-21.
7. Фридчер А. Межпородное скрещивание повышает продуктивность /А.Фридчер //Животноводство России. - 2011.-№6.-С.31-35.
8. Тристан П.И. Изучить эффективность использования гибридных свинок при воспроизводстве. Заключительный отчет по законченному разделу. Бишкуль, 1985-15 с.
9. Джонсон Гоффри. Рационы для откорма. Доходное свиноводство- 1963- с.121-122.

Бактыбаев Муктар Сакенович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, кафедры «Сельское хозяйство», Северо-Казахстанский государственный университет имени М. Козыбаева Естественных наук и спорта

150700, Республика Казахстан, Северо-Казахстанская область, а.Бескол, ул.Степная 2
Телефон: 8-715-36-22093 / 8-702-571-13-77
E-mail: baktybayevnaryn@mail.ru

Гузиенко А.И., Набиев А.Ж., Северо-Казахстанский научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства

150700, Республика Казахстан, Северо-Казахстанская область,
Кызылжарский район, с. Бишкуль, ул. Институтская, 1
Телефон: 8-715-38-2-13-44
Email: sevkaz_agroinnov@inbox.ru

УДК 636.082

**ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА И БИОКОНВЕРСИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ
И ЭНЕРГИИ КОРМА В МЯСНУЮ ПРОДУКЦИЮ ТЕЛКАМИ
ПРИ СКАРМЛИВАНИИ «БИОДАРИН»**

Гизатова Н.В.

Башкирский государственный аграрный университет

Цель исследования – изучение продуктивных качеств молодняка казахской белоголовой породы до 18 месячного возраста в ООО КФХ «Алга+» Туймазинского района Республики Башкортостан. Нами проведен научно-хозяйственный опыт. В ходе исследований животные содержались в оптимальных условиях, которые способствовали нормальному росту и развитию молодняка практически во все возрастные периоды. Для проведения опыта были сформированы 4 группы телок казахской белоголовой породы. Первая группа была контрольной. Телки II группа дополнительно к основному рациону получали кормовую добавку в дозе 0,5 кг на 100 кг зерносмеси, животные III – 1 кг кормовой добавки на 100 кг зерносмеси, сверстницы IV – 1,5 кг зерносмеси. Установлено, что наилучшими показателями изучаемых величин обладали телки III опытной группы, среди опытных и контрольных групп, получавшие кормовую добавку в дозе 1,0 кг на 100 кг зерносмеси. Анализируя полученные данные динамики живой массы телок, следует отметить, что применение препарата «БиоДарин» оказало положительное влияние на ее величину. Полученные материалы свидетельствуют, что оптимальной нормой введения кормовой добавки в состав рациона является 1,0 кг на 100 кг зерносмеси, а действие минимальной (0,5 кг на 100 кг зерносмеси) и максимальной (1,5 кг на 100 кг зерносмеси) дозы на показатели живой массы находятся примерно на одном уровне. Необходимо отметить, что введение препарата «БиоДарин» также способствует повышению коэффициента биоконверсии как протеина, так и энергии кормов.

Ключевые слова: биоконверсия, энергия корма, сверхремонтные телки, биодарин.

**PRODUCTIVE QUALITIES AND BIOKONVERSION OF NUTRITIONAL
SUBSTANCES AND ENERGY OF FOOD IN MEAT PRODUCTS
BY TELES AT BREWING «BIODARIN»**

Gizatova N.V.

Bashkir State Agrarian University

The purpose of the study is to study the productive qualities of young Kazakh white-headed breed up to 18 months of age in the KFK "Alga +" LLC, Tuimazinsky district of the Republic of Bashkortostan. We conducted scientific and economic experience. During the research, the animals were kept in optimal conditions, which contributed to the normal growth and development of the young in almost all age periods. To conduct the experiment, four groups of heifers of Kazakh white-headed breed were formed. The first group was a control group. Heifers II group in addition to the main diet received a feed additive in a dose of 0.5 kg per 100 kg of grain mixture, animals III - 1 kg of fodder additive per 100 kg of grain mixture, peer group IV - 1.5 kg of grain mixture. It was found that the best indicators of the studied values were the heifers of the III experimental group, among the experimental and control groups, who received the feed additive in a dose of 1.0 kg per 100 kg of the grain mix. Analyzing the obtained data on the dynamics of live weight of heifers, it should be noted that the use of the drug "BioDarin" had a positive impact on its magnitude. The received materials testify that the optimal rate of introduction of the feed additive in the diet is 1.0 kg per 100 kg of the grain mixture, and the action of the minimum dose (0.5 kg per 100 kg of the grain mix) and the maximum (1.5 kg per 100 kg of the grain mix) the live weight indicators are approximately on the same level. It should be noted that the introduction of the drug "Biodarin" also contributes to an increase in the bioconversion rate of both protein and feed energy.

Key words: bioconversion, feed energy, super-repair heifers, biodarin.

Развитие специализированного мясного скотоводства занимает центральное место при решении задач по увеличению мясных ресурсов страны. В мясном скотоводстве одной из самых распространённых пород крупного рогатого скота является казахская белоголовая. В связи с этим от её совершенствования в значительной степени зависит

объём производства высококачественной продукции. Хозяйственно-биологические особенности животных казахской белоголовой породы, а также адаптированность скота к природно-климатическим условиям во многом определили значимость этой породы во многих регионах не только России, но и в странах ближнего зарубежья. Животные этой породы выгодно отличаются от молочных и мясомолочных пород по характеру депонирования жира. Они относительно больше откладывают межмышечного и внутримышечного жира и при интенсивном выращивании в раннем возрасте достигают высоких убойных кондиций [1-5].

Цель исследований – изучить влияние разных доз пробиотической кормовой добавки «БиоДарин» на продуктивные качества телок казахской белоголовой породы при выращивании до 18 месячного возраста.

Объекты и методы исследования

Научно-хозяйственный опыт по теме исследования проводили в ООО «Крестьянско-фермерское хозяйство «Алга+»» Туймазинского района Республики Башкортостан. Подопытные телки выращивались в аналогичных условиях кормления. Кормление сеном производилось на выгульно-кормовом дворе, в морозный период года сенаж и концентраты раздавались в помещении, в остальное время кормление другими видами кормов осуществлялось на кормовом дворе [6,7]. Водопой в зимний период осуществлялся с помощью групповых автопоилок АГК-4 с подогревом воды. На выгульном дворе был оборудован курган, для отдыха животных. Летом все корма задавались на выгульно-кормовой площадке [8,9].

При формировании опытных групп были отобраны 40 телок по 10 животных в каждой. В течение опыта телки получали одинаковый рацион. Различие заключалось в том, что животным опытных групп в рацион вводилась кормовая добавка «БиоДарин» в дозе II группа 0,5 кг на 100 кг зерносмеси, III группа – 1,0 кг, IV группа – 1,5 кг на 100 кг зерносмеси. I группа являлась контрольной и молодняк добавку не получал.

Для определения живой массы телок взвешивали в одну и ту же дату в утренние часы до кормления в возрасте 6, 9, 12, 15, 18 мес. На основании результатов взвешивания рассчитывали абсолютный и среднесуточный прирост живой массы, относительную скорость роста по формуле С. Броди и коэффициент увеличения живой массы с возрастом.

Результаты и их обсуждение

Приоритетным показателем, который характеризует рост животного, является живая масса. Изучение этого показателя в процессе роста дает еще при жизни животного объективную картину о мясной продуктивности. При одинаковых условиях внешней среды продуктивные качества животных определяются рационом кормления.

Все телки до 6 месячного возраста нормально росли и развивались. Следует отметить, что при постановке на доращивание живая масса телок всех групп была практически на одном уровне (табл. 1).

Таблица 1

Динамика живой массы телок, кг ($X \pm S_x$)

Возраст мес	Группа			
	I	II	III	IV
Показатель				
6	157,1±0,92	163,2±1,44***	165,4±1,36***	166,3±0,67***
9	202,3±0,99	211,5±1,69***	215,5±1,30***	214,8±1,22***

12	251,6±1,85	262,1±1,57***	269,5±1,31***	266,9±1,15***
15	300,3±1,37	314,8±1,46***	325,5±1,62***	320,7±1,33***
18	341,5±0,92	356,7±1,11**	369,0±1,78***	363,9±0,94***

Примечание. Степень достоверности: * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$.

Анализ полученных данных свидетельствуют о влиянии изучаемой добавки на уровень живой массы. Так, тёлки I (контрольной) группы уступали животным II группы по величине изучаемого показателя на 9,2 кг (4,55%), III группы – на 13,2 кг (6,52%) и IV группы – на 12,5 кг (6,18%). Необходимо также отметить превосходство тёлочек III группы над сверстницами II и IV групп, которое составляло 4,0 кг (1,86%) и 0,7 кг (0,32%) соответственно.

К годовалому возрасту ранг распределения тёлочек по живой массе сохранился. Достаточно отметить, что преимущество тёлочек II и IV групп над сверстницами I группы составляло 10,5–15,3 кг (4,17–6,08%). Лидирующее положение при этом занимали тёлки III группы, и их превосходство было еще более существенным и составляло 17,9 кг (7,11%).

Аналогично характер распределения живой массы наблюдался и в 15 мес. При этом преимущество тёлочек III группы стало еще более существенным. Так, в 15-месячном возрасте тёлки контрольной группы уступали по величине изучаемого показателя сверстницам II и IV группы на 14,5–20,4 кг (4,8%–6,79%), а III группы – на 24,7 кг (8,23%).

К 18 мес. разница в пользу тёлочек опытных групп составляла 15,2–22,4 кг (4,45%–6,56%) и 27,5 кг (8,05%). На заключительном этапе выращивания преимущество тёлочек IV группы над сверстницами II группы составило 7,2 кг (2,02%).

Одна из самых актуальных проблем белкового и энергетического питания требует скорейшего решения. В этой связи первостепенной является задача увеличения производства говядины и повышения ее качества на основе организации сбалансированного кормления животных при использовании различного рода кормовых добавок. При воздействиях различных факторов окружающей среды организм стремится сохранить энергетический баланс как важнейший фактор своего существования. В этой связи возникает необходимость периодического комплексного изучения качества говядины с учетом трансформации основных питательных веществ и энергии корма в съедобные части тела.

Следует отметить, что расход протеина и энергии на 1 кг прироста живой массы имеют различные значения у молодняка всех групп (табл. 2).

У тёлочек всех опытных групп по сравнению с контрольной накопление в мякоти туши белка и жира было выше. Достаточно отметить, что тёлки I группы по накоплению в туше белка уступали опытным аналогам II группы – на 1,59 кг (5,7%), III группы – на 3,73 кг (13,3%) и IV группы – на 2,46 кг (8,8%).

Телочки, получающие в составе рациона испытываемую добавку, превосходили контрольных сверстниц по содержанию жира и белка в мякоти туши. Так, превосходство молодняка опытных групп над аналогами контрольной группы по величине первого показателя составляло 1,27–3,73 кг (4,2–13,3%), второго – 1,51–4,61 кг (5,6–19,2%).

Таблица 2

**Биоконверсия протеина и энергии корма в мясную продукцию
подопытных телок**

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
съедобная часть тела, кг	164,18	171,66	182,76	175,95
содержится в съедобных частях тканей тела, кг				
белка	28,04	29,63	31,77	30,50
жира	23,97	25,69	28,58	27,07
энергии, МДЖ	1606,57	1711,85	1876,14	1786,7
выход на 1 кг живой массы, г				
белка	84,4	85,5	88,8	87,0
жира	72,2	74,1	79,9	77,2
энергии, МДЖ	4,83	4,94	5,24	5,09
коэффициент биоконверсии, %				
протеина (ККП)	8,62	9,06	9,70	9,34
энергии (ККОЭ)	6,41	6,81	7,44	7,11

Замечено, что лучшей способностью трансформировать питательные вещества в мясную продукцию характеризовались сверстницы опытных групп, получавших в составе рациона кормовую добавку «БиоДарин». При этом телки I группы уступали сверстницам II группы по коэффициенту биоконверсии протеина в белок съедобных частей тела 0,44%, III группы – на 1,08%, IV группы – на 0,72%; энергии – на 0,40%; 1,03% и 0,70% соответственно.

В то же время максимальной величиной изучаемых показателей отличались телки III группы. Их превосходство над сверстницами II группы по коэффициенту биоконверсии протеина составляло 0,64%, энергии – 0,63%, IV группы – 0,36% и 0,33% соответственно.

Вывод

Анализ полученных данных свидетельствует о достаточно эффективном использовании питательных веществ и энергии корма молодняка всех подопытных групп. При этом введение в рацион молодняка препарата «БиоДарин» способствует повышению коэффициента биоконверсии как протеина, так и энергии кормов. Причем максимальный эффект наблюдался при его использовании в дозе 1,0 кг на 100 кг зерносмеси.

Показатели превращения протеина и энергии корма в белок и энергию мясной продукции у телок всех групп были достаточно высокими. При этом введение в состав рациона кормления пробиотической кормовой добавки «БиоДарин» оказало положительное влияние на биоконверсию питательных веществ и энергии. Причем наибольший эффект дало скармливание телкам казахской белоголовой породы на откорме кормовой добавки в дозе 1,0 кг на 100 кг зерносмеси.

Список литературы

1. Гизатов, А.Я. Перспектива выращивания скота казахской белоголовой породы [Текст] / А.Я. Гизатов // в сборнике Современные тенденции в науке, технике, образовании Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 3-х частях. – 2016. С. – 141-142.
2. Гизатов, А.Я. Использование пробиотической кормовой добавки "Биогумитель" для биомодифи-

- кации нетрадиционного мясного сырья [Текст] / А.Я. Гизатов, Е.Н. Черненко // в сборнике: Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития АПК материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXIII Международной специализированной выставки "АгроКомплекс-2013". 2013. С. 31-34.
3. Долженкова, Г.М. Продуктивность сверхремонтного молодняка при включении в рацион пробиотика «Биодарин» [Текст] / Г.М. Долженкова, Л.А. Зубаирова, И.Ф. Вагапов. Сборник материалов Международной научно-практической конференции "Инновационные подходы и технологии для повышения эффективности производств в условиях глобальной конкуренции". – Семей. – 2016 – С. 612-614.
 4. Долженкова, Г.М. Эффективность скармливания пробиотика «БиоДарин» [Текст] / Г.М. Долженкова, А.Я. Гизатов // в сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2016. – С. 88-90.
 5. Миронова, И. В. Особенности роста и развития бычков бестужевской породы при скармливании глауконита [Текст] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 1 (17). – С. 71-73.
 6. Миронова, И.В. Закономерность использования энергии рационов коровами черно-пестрой породы при введении в рацион пробиотической добавки «Ветоспорин актив» [Текст] / И.В. Миронова, В.И. Косилов, А.А. Нигматьянов, Н.М. Губашев // в сборнике: актуальные направления развития сельскохозяйственного производства в современных тенденциях аграрной науки. Сборник научных трудов, посвященных 100-летию Уральской сельскохозяйственной опытной станции. Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан; Акционерное общество «КазАгроИнновация»; ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция». – Уральск. – 2014. – С. 259–265.
 7. Тагиров, Х. Х. Мясная продуктивность бычков при включении в их рацион кормового концентрата «Фелуцен» К-6 [Текст] / Х. Х. Тагиров, И. М. Зиннатуллин, Е. Н. Черненко // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 3. – С. 17-19.
 8. Черненко, Е.Н. Повышение мясной продуктивности кроликов при использовании пробиотической кормовой добавки "Биогумитель" [Текст] / Е.Н. Черненко, А.Я. Гизатов // в сборнике: Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2013. С. 237-240.
 9. Черненко, Е.Н. Влияние пробиотика биогумитель на гематологические показатели кроликов [Текст] / Е.Н. Черненко, И.В. Миронова, А.Я. Гизатов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (53). С. 203-205.
-

Гизатова Наталья Владимировна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры технологии мяса и молока, Башкирский государственный аграрный университет
450001, город Уфа, улица 50-летия Октября, 34
Телефон: 8-987-245-12-72
E-mail: natgiz@yandex.ru

РАЗДЕЛ 4

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 632.488.4:635.646

ИЗУЧЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ВНЕКЛЕТОЧНЫХ ВЫДЕЛЕНИЙ *VERTICILLIUM DAHLIAE*

Демидов Е.С., Кушнарев А.А.

Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

Настоящая работа посвящена изучению отдельных аспектов биологии гриба *Verticillium dahliae* Kleb., являющегося возбудителем вертициллезного увядания многих сельскохозяйственных культур, в том числе и баклажана. Дана морфолого-культуральная оценка изолированных в лаборатории иммунитета штаммов *V. dahliae* и результаты испытания методом биопробы фитотоксической активности их внеклеточных выделений. Предложена система классификации штаммов патогена по степени фитотоксичности и на ее основе рекомендованы изоляты для создания инфекционных фонов.

В статье также затрагиваются вопросы состояния патогена в экосистеме: неравномерного соотношения штаммов с различной степенью фитотоксической активности и связанных с этими факторами.

Ключевые слова: *Verticillium dahliae*, патоген, штамм, фитотоксическая активность, морфолого-культуральный тип, баклажан.

STUDYING OF THE TOXICITY EXTRACELLULAR EXTENSIONS OF THE *VERTICILLIUM DAHLIAE*

Demidov E.S., Kushnariov A.A.

The Transdnestrian Scientific-research Institute of Agricultural

This paper studies some aspects of biology of the fungus *Verticillium dahliae* Kleb., which is the causative agent of Verticillium wilt of many crops, including eggplant. It is given morpho-cultural evaluation of the isolated strains in the laboratory of immunity *V. dahliae*, and the test results by bioassay phytotoxic activity of their extracellular secretion. Proposed a classification system for strains of the pathogen on the degree of phytotoxicity and its operating system. Nove isolates recommended for creating infectious backgrounds.

The article also addresses the status of the pathogen in the ecosystem: the uneven ratio of strains with varying degrees of phytotoxic activity and related factors.

Key words: *Verticillium dahliae*, pathogen, experimental strain, phytotoxic activity, morfo-kultural type, eggplant.

Устойчивость или восприимчивость растений представляет собой результат взаимодействия двух геномов (растения и паразита), что объясняет многообразие как генов устойчивости растений к одному и тому же виду возбудителя, так и физиологических рас патогена, способных преодолеть действие этих генов. Подобное многообразие является следствием параллельной эволюции паразита и растения-хозяина. Обоснование роли устойчивых сортов в защите растений дано Н.И. Вавиловым, который писал, что среди мер защиты растений от разнообразных заболеваний, вызываемых паразитическими грибами, бактериями, вирусами, а также различными насекомыми, наиболее радикальным средством борьбы является введение в культуру иммунных сортов или создание таковых путём скрещивания [1]. Именно Н.И. Вавилов отвёл вопросам методологии в изучении устойчивости растений решающую роль. Актуальность этого ведущего направления сохраняется и на современном этапе.

Таким образом, в работе на устойчивость большое значение имеют знание селекционером существующего генофонда культуры, механизма взаимоотношений, возникающих в системе среда-хозяин-патоген, что позволяет прогнозировать вероятность появления и сохранения новых вирулентных рас и планировать необходимость введения определенных генов устойчивости в создаваемые сорта и гибриды [6]. Для осуществления этого необходима хорошо налаженная методика:

- а) выделения патогена из пораженных растений и почвы;
- б) сохранения его в искусственных условиях;
- в) определения лабораторными методами его патогенных свойств;
- г) заражения растения-хозяина.

Объекты и методы исследования

Для изучения возбудителя вертициллеза баклажана – гриба *Verticillium dahliae* Kleb., из коллекционных растений, пораженных бурой формой увядания в среднем на 2,0-3,0 балла, способом непосредственного высева на питательную среду, было выделено двенадцать штаммов *V. dahliae*.

Для определения фитотоксической активности штаммов *V. dahliae* корешки проростков кукурузы и дыни (в опыте используют семена с длиной корешков 1-2 см) погружают на 1 ч. в культуральную жидкость. Контрольные проростки помещают в стерильную питательную среду на тот же срок. После этого проростки раскладывают в кюветы на влажную фильтровальную бумагу и ставят в термостат с температурой 25-26°C. Через 24 ч. измеряют длину корешков в опыте и в контроле и определяют фитотоксическую активность по формуле:

$$A_{\phi} = 100 - \left(\frac{D_x - D_n}{D_k - D_n} * 100\% \right), \text{ где}$$

- A_{ϕ} - фитотоксическая активность, (% ингибирования роста корней);
- D_x - средняя длина проростков через 24 ч. в опытном варианте, мм;
- D_k - средняя длина корней проростков через 24 ч. в контроле, мм;
- D_n - начальная длина корней проростков, мм.

Результаты и их обсуждение

При культивировании на агаризованной среде Чапека с источником в качестве углевода лактозы произвели идентификацию морфолого-культуральных групп патогена по классификации Г.Е. Шмотиной и М.В. Горленко [5], таблица 1.

Таблица 1

Морфологическая характеристика выделенных *in vitro* штаммов *V. dahliae*

Группа	Морфолого-культуральный тип	№ штамма	Всего
I	мицелиальный-пленчатый	12/3	1
II	мицелиальный-пушистый	2/2, 12/4	2
III	микросклероциально-мицелиальный	3/1, 4/1, 5/2, 7/1, 8/1, 10/3, 20/3, 22/3, 23/1	9

Необходимо отметить, что мицелиально-пленчатые (белые) варианты отсутствовали в момент выделения из растений и возникли вследствие содержания патогена в культуре, после пересевов.

В работе по изучению токсичности внеклеточных выделений *V. dahliae* Е.Ю. Костромой и Э.П. Кропис [2] установлено, что токсичность экстрацеллюлярных выделений коррелирует со степенью их агрессивности. Поэтому для лабораторной оценки патогенных свойств выделенных штаммов мы применяли метод биопробы на проростках дыни и кукурузы, предложенный О.А. Берестцким (1973). Данный метод основан на фитотоксичности внеклеточных выделений мицелия гриба в культуральную жидкость. Результаты испытания представлены в таблице 2.

Таблица 2

Фитотоксическая активность штаммов *V. dahliae* методом биопробы

№ штамма	Морфолого-культуральный тип	Фитотоксичность, %	
		на проростках дыни	на проростках кукурузы
2/2	II	74	26
3/1	III	35	32
4/1	III	65	25
5/2	III	50	30
7/1	III	28	52
8/1	III	20	16
10/3	III	60	52
12/3	I	10	8
12/4	II	48	57
20/3	III	65	73
22/3	III	16	4
23/1	III	21	29

Для характеристики штаммов патогена по степени фитотоксичности нами предложена и использована следующая система классификации (таблица 3).

Таблица 3

Классификация штаммов *V. dahliae* по степени фитотоксической активности

Диапазон значений коэффициента фитотоксичности А _ф , %	Фитотоксическая активность	Штаммы	
		на проростках дыни	на проростках кукурузы
от 0 до 10	очень низкая	12/3	12/3, 22/3
от 11 до 30	слабая	8/1, 23/1, 7/1, 22/3	8/1, 23/1, 2/2, 4/1, 5/2
от 31 до 50	средняя	3/1, 12/4	3/1
от 51 до 70	сильная	10/3, 4/1, 5/2, 20/3	10/3, 7/1, 12/4
от 71 до 100	очень сильная	2/2	20/3

Примечание: полужирным курсивом отмечены номера штаммов, попавшие в одну группу по фитотоксичности на проростках дыни и кукурузы.

Как видно из таблиц 2 и 3, в среднем коэффициент фитотоксичности штаммов гриба вертицилла на разных биотестах не претерпел больших изменений, за исключением двух штаммов – 2/2 (от очень сильно до слабо токсичного) и 4/1 (от сильно до слабо токсичного). Не была выявлена зависимость между II и III морфолого-культуральным типом и степенью фитотоксической активности, тогда как I морфолого-культуральный тип (штамм 12/3) имел самый низкий показатель в испытаниях. Необходимо отметить константность штаммов 20/3 и 10/3, сохраняющих фитотоксическую активность на высоком уровне. Их целесообразно использовать при создании вертициллезных инфекционных фонов.

Представляет интерес распределение штаммов по группам фитотоксичности. Из двенадцати изолятов только по одному вошли в группу очень сильно фитотоксичных (8% от общего количества), и примерно столько же в группу очень слабо токсичных: в отношении дыни – один штамм и кукурузы – два штамма, что соответствует 8 и 16%. Поскольку фитотоксичность *V. dahliae* коррелирует со степенью агрессивности, целесообразно предположить, что в природной популяции патогена лучше всего приспособлены к выживанию не крайние, а промежуточные формы, т.е. биотипы с промежуточной агрессивностью, а не наиболее или наименее агрессивные. Я. ван дер Планк (1972), на примере *Fusarium spp.*, объясняет это полигенным наследованием агрессивности и генетической теорией отбора.

Выводы

По результатам исследования патогенного гриба *V. dahliae* методом биопробы определено:

1. морфолого-культуральный тип штамма не коррелирует с его фитотоксической активностью, за исключением I типа (мицелиально-пленчатый), который постоянно сохранял очень слабый уровень фитотоксичности.

2. штаммы гриба *V. dahliae* 20/3 и 10/3, сохраняющих фитотоксическую активность на высоком уровне, целесообразно использовать при создании вертициллезных инфекционных фонов.

3. возбудитель вертициллезного увядания подвержен в природе воздействию стабилизирующего отбора, вследствие чего штаммы с промежуточной фитотоксической активностью (от 10 до 70%), лучше приспособлены к выживанию, чем наименее или наиболее фитотоксичные, а значит агрессивные формы.

Список литературы

1. Вавилов Н.И. Учение об иммунитете растений к инфекционным болезням, М., 1935, 100 с.
2. Кострома, Е.Ю., Кропис, Э.П. Токсичность внеклеточных выделений *Verticillium dahliae* Kleb. – возбудителя усыхания косточковых // Микология и фитопатология, 1972, т. 6, с. 254-255.
3. Сидорова, С.Ф. Вертициллезное и фузариозное увядание однолетних сельскохозяйственных культур, М., Колос, 1983, 156 с.
4. Харьков, А.П. Селекция овощных пасленовых культур на устойчивость к болезням, Кишинев, Штиинца, 1994, 180 с.
5. Шмотина, Г.Е., Горленко М.В. Культурально-морфологическая изменчивость микросклероциальной и дауэрмицелиальной формы *V. alba-atrum* R. Et. // Микология и фитопатология, 1970, т. 4, с. 412-418.
6. Я.Е. ван дер Планк. Устойчивость растений к болезням / Пер. с англ. – М., Колос, 1972, 254 с.

Демидов Ефим Самсонович, доктор с.-х. наук, профессор, зав. лабораторией иммунитета, Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
МД-3300, Республика Молдова, г. Тирасполь, ул. Мира 50
Телефон: 4-48-25 / 4-11-08
E-mail: pniish@yandex.ru



УДК 631.53.027.325

ОБЛУЧЕНИЕ УФ ИЗЛУЧЕНИЕМ СЕМЯН ХВОЙНЫХ КУЛЬТУР

**Кондратьева Н.П., Духтанова Н.В., Краснолуцкая М.Г.,
Большин Р.Г., Ильясов И.Р., Зембеков Ю.С.**

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

В статье приведены результаты опытов по влиянию ультрафиолетового (УФ) излучения на семена ели и сосны, которые широко используются для озеленения городских парков и лесов.

УФ излучение усиливает всхожесть у облученных семян ели по сравнению с контролем, что способствует уменьшению нормы высева семян на погонный метр.

Для реализации УФ обработки семян разработана светодиодная УФ облучательная установка, которая является компактной, экологически безопасной, электробезопасной, энергоэффективной. Дозу УФ излучения предлагается изменять с помощью программируемых логических контроллеров.

Ключевые слова: ультрафиолетовое (УФ) излучение, предпосевная обработка семян ели финской, сосны обыкновенной, всхожесть, УФ светодиодные установки, экологическая безопасность, электробезопасность, программируемые логические контроллеры.

RADIATION OF UF RADIATION OF SEEDS OF CONIFEROUS CULTURES

**Kondrat'eva N.P., Dukhtanova N.V., Krasnolutsкая M.G.,
Bol'shin R.G., Il'yasov I.R., Zembecov Yu.S.**

Izhevsk State Agricultural Academy

Results of experiments on influence of ultra-violet (UF) radiation on seeds of a fir-tree Finnish and pines ordinary which are widely used for gardening of city parks and the woods are given in article.

UF radiation increases viability at the irradiated fir-tree seeds in comparison with control that promotes reduction of norm of seeding of seeds by running meter.

LED UF irradiating installation which is compact, ecologically safe, electrosafe, energy efficient is developed for realization of UF of processing of seeds. The dose of UF of radiation is offered to be changed by means of programmable logical controller.

Key words: ultra-violet (UF) radiation, preseeding processing of seeds of a fir-tree Finnish, pines ordinary, viability, UF LED installations, ecological safety, electrical safety, programmable logical controllers.

В трудах академика Л.Г. Прищепа проанализированы существующие методы электромагнитного воздействия на биологические объекты. При этом он подчеркнул, что из всех перечисленных методов обработка перед посевом семян УФ излучением представляет наибольший интерес потому, что является наиболее простым, энергоэкономичным, экономически обоснованным и экологически чистым способом [15]. Аналогичные результаты получены в исследованиях других ученых [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Существуют различные способы активации ростовых процессов семян. Обработка семян сельскохозяйственных растений УФ излучением позволяет повысить всхожесть семян, что сокращает расход семян на погонный метр за счет улучшения их посевных качеств, благодаря выведению биологической системы семян из состояния покоя.

В настоящее время широко используются для озеленения городских парков и лесов древесные растения, такие как ель и сосна. Обе культуры размножаются семенами.

Объекты и методы исследования

Целью проведенного исследования является разработка компактной, экологически безопасной, электробезопасной, энергоэффективной светодиодной УФ облучательной установки и определение наилучших доз ультрафиолетового облучения, повышающих посевные качества семян ели финской и сосны обыкновенной (рисунок 1).



Рисунок 1. Общий вид семян ели финской и сосны обыкновенной

На кафедре автоматизированного электропривода ФГБОУ ВО Ижевской ГСХА была разработана компактная УФ светодиодная облучательная установка (рисунок 2).

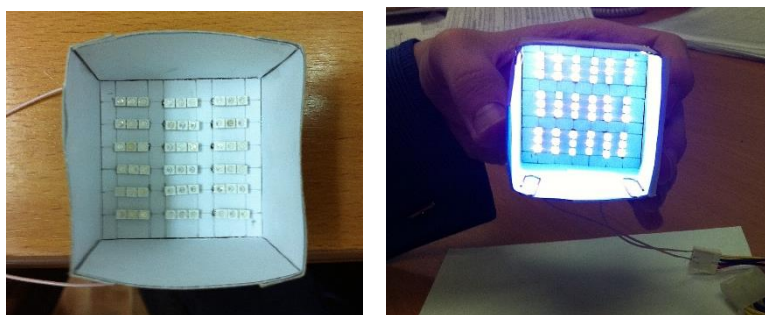


Рисунок 2. Энергосберегающая компактная светодиодная УФ облучательная установка

Измерения мощности излучения проводились прибором ТКА (рисунок 3).



Рисунок 3. Измерение мощности излучения компактной светодиодной УФ облучательной установки

По измеренной мощности УФ излучения рассчитывалась доза облучения и время работы установки (таблица 1).

Таблица 1

Время работы светодиодной УФ облучательной установки ее при расположении над семенами на высоте 4 см.

Диапазон УФ излучения	Мощность		Доза УФ, Дж/м ²	Время		
	мВт/м ²	Вт/м ²		с	мин	час
УФ-А	2900	2,9	12 000,00	4 137,93	68,97	1,15
УФ-В	108	0,108	446,90	4 137,93	68,97	1,15
УФ-С	246	0,236	976,55	4 137,93	68,97	1,15

За время облучения семена нагревались на 8... 10 градусов (рисунок 4).

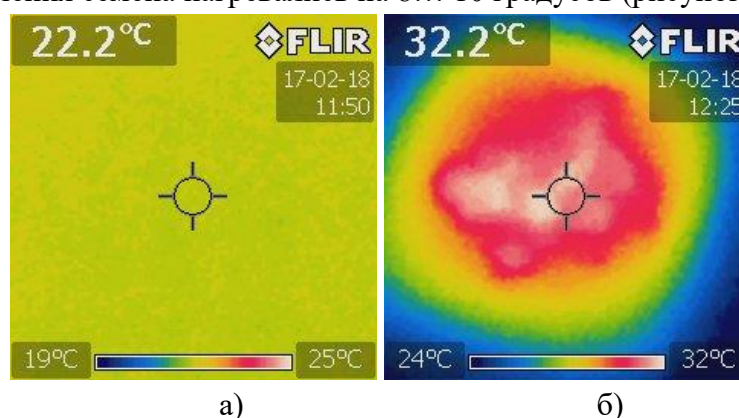


Рисунок 4. Термограммы семян: перед облучением (а); после облучения (б)

При этом максимальная температура УФ облучательной установки достигала примерно 42 градуса, что обеспечивает наилучшую работу светодиодов. Результаты опытов показаны на рисунке 5.

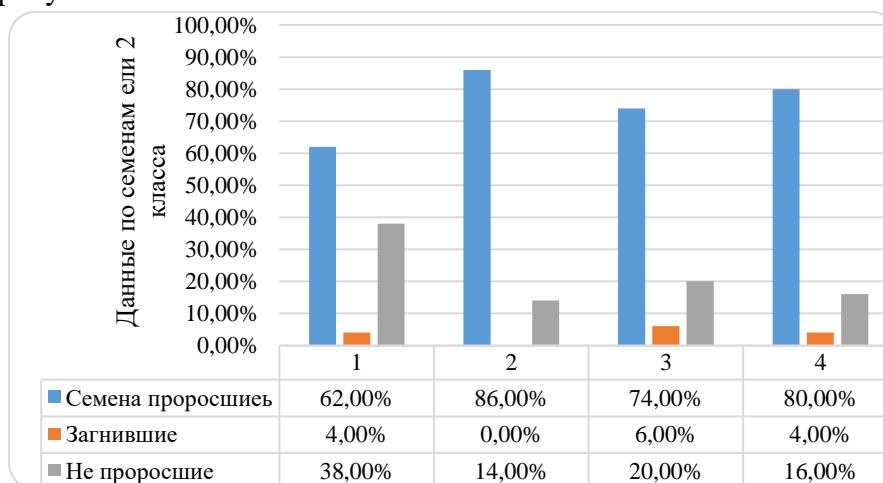


Рисунок 5. Результаты опытов по облучению семян ели УФ излучением

Из рисунка 5 видно, что лучшие результаты для ели финской были получены при экспозиции 18 мин. В каждом опыте было по 52 штуки семян. Повторность опыта четырех кратная. Оказалось, что проросших семян было на 24% выше, чем в контроле. На рисунке 6 показано фото саженцев ели из облученных семян.



Рисунок 6. Саженцы из облученных семян

УФ облучение семян сосны не дало положительных результатов. Это может быть связано с тем, что в ней доминировало облучение зоны А (УФ-А). Поэтому целесообразно повторить опыт, но с доминирующим излучением в зоне В (УФ-В).

Полученные положительные результаты на семенах ели финской дали обоснование для создания следующей светодиодной УФ установки, в которой мы увеличили количество светодиодов до 81 и увеличили размеры до 55 мм на 65 мм (рисунок 7).

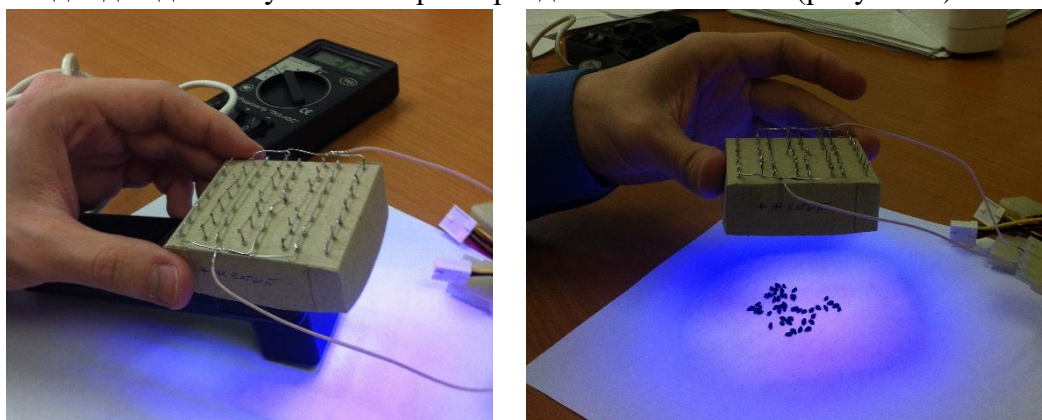


Рисунок 7. Модернизированная светодиодная УФ установка

Для этой установки время облучения сократилось, что приведено в таблице 2.

Таблица 2

Время работы модернизированной светодиодной УФ облучательной установки ее при расположении над семенами на высоте 2 см.

Диапазон УФ излучения	Мощность		Доза УФ, Дж/м ²	Время		
	мВт/м ²	Вт/м ²		с	мин	час
УФ-А	3500	3,5	12 000,00	3 428,57	57,14	0,95
УФ-В	100	0,100	342,86	3 428,57	57,14	0,95
УУФ-С	265	0,265	908,57	3 428,57	57,14	0,95

Эксперименты по облучению семян, проводились на кафедре автоматизированного электропривода Ижевской ГСХА с 1999 года на установке транспортерного типа с дискретным перемещением порции семян и с автоматической коррекцией дозы ультрафиолетового облучения, которое излучала лампа ДРТ 400, а в последствии - на УФ светодиодной установке [13, 14, 15, 16, 17].

На рисунке 8 показана блок-схема транспортерной установки с лампой ДРТ 400.

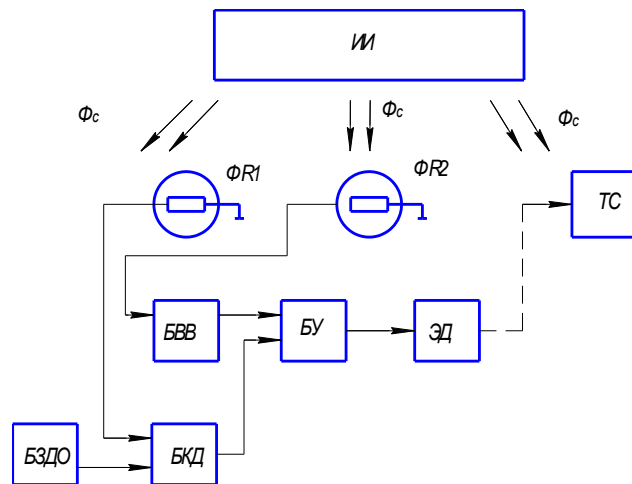


Рисунок 8. Структурно-функциональная схема работы установки по УФ облучению семян

ИИ – источник излучения; ФР1, ФР2 – фотосопротивления; БЗДО – блок задания дозы облучения; БКД – блок коррекции дозы УФ; БВВ – блок выдержки времени; БУ – блок управления; ЭД – электродвигатель; ТС – транспортер с семенами

Фоторезистор ФР2 марки СФ2-12 с диапазоном чувствительности от 400 до 800 нм используется в блоке выдержки времени (БВВ) для включения ЭД транспортера только после полного зажигания ИИ, т. к. после попадания Φ_c на ФР2 включается таймер с выдержкой 10 минут.

С учетом перспективности применения УФ излучения для обработки семян была разработана светодиодная УФ установка, блок-схема которой показана на рисунке 9.

Для управления работой установки используется программируемый логический контроллер (ПЛК), содержащий в себе контроллеры, диммеры, модули ввода данных, ввод от фотодатчика.

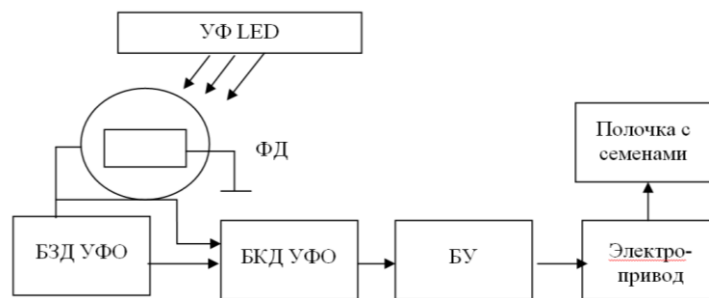


Рисунок 9. Структурно-функциональная схема УФ светодиодной облучательной установки

Фотодатчик (ФД) используется в блоке коррекции дозы УФ облучения (БКД УФО). Он контролирует поток излучения светодиодов из-за их старения. При уменьшении потока излучения сигнал с ФД передается на ПЛК, который принимает решение об увеличении времени облучения семян для поддержания требуемой заданной дозы УФО, которую установили в блоке задания дозы УФ облучения (БЗД УФО) [17].

В качестве источника излучения предлагается ультрафиолетовая светодиодная матрица и управляющий драйвер, ультрафиолетовая SHL0020UV стоимостью 446 руб. и весом 10 г.

На рисунке 10 показана конструкция мобильной УФ светодиодной установки.

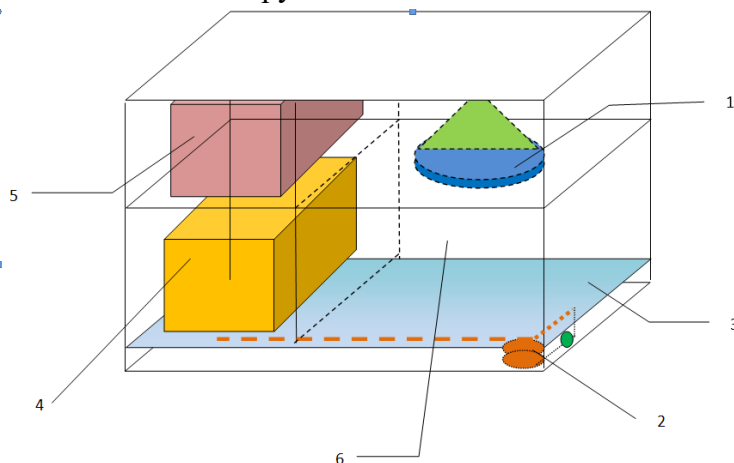


Рисунок 10. Конструкция мобильной УФ светодиодной облучательной установки
 1 – источник излучения – светодиодная матрица, 2 – приводной механизм лотка, 3 – подвижный лоток, 4- ПЛК, 5 – блок питания 6 – рабочая камера облучения

На рисунке 11 приведена программа для ПЛК в среде программирования CoDeSys [3, 18, 19, 20].

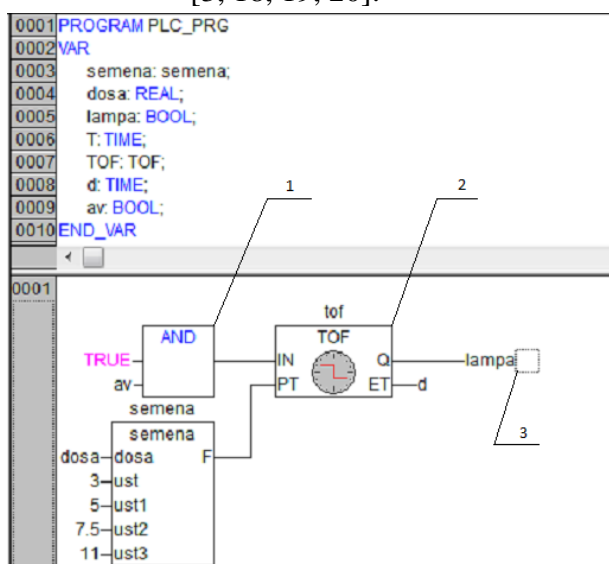


Рисунок 11. Программа для реализации коррекции дозы УФ в среде программирования CoDeSys

1 – элемент сравнения; 2 – функциональный блок «таймер с задержкой выключения»;
 3 – сигнальная лампа.

Результаты и их обсуждения

Семена для эксперимента были предоставлены лесным базисным питомником ГУ «Завьяловолес» Удмуртской Республики. Класс качества третий. Определение всхожести семян проводилось в лаборатории «Интродуценты леса» ФГОУ ВО Ижевская ГСХА согласно ГОСТ 13056.6-98 «Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести».

Для анализа от партии отбиралась средняя проба с каждой породы, от пробы случайной выборкой взято по 52 семян. Проращивание семян проводили в чашках Петри на ложе из фильтровальной бумаги, смоченной дистиллированной водой. Количественные

показатели энергии прорастания определялись на седьмой день, а всхожести и длины корешков проростков, облученных семян на двадцатый.

Результаты экспериментов показали, что наилучший количественный результат энергии прорастания семян ели наблюдается при облучении дозой 12 кДж/м² (существенность различия по отношению к контролю $t_{факт.}=4,71 > t_{табл.}=2,57$ при $P = 0,05$). Доза УФ излучения ниже этих значений не приводит к существенной стимуляции ростовых процессов. В целом различия средних значений всхожести семян ели колючей не существенны. При сравнении средних выборочных совокупностей контроля с облученными вариантами во всех случаях $t_{факт.} < t_{табл.}$. Анализ полученных результатов показывает, что энергия прорастания семян, облученных УФ излучением, выше контроля и существенно различается при 5% уровне значимости. При этом известно, что семена с высокой энергией прорастания дают быстрые, полноценные всходы и дольше сохраняют свои качества при хранении [19].

Полученные результаты показывают, что ультрафиолетовый способ предпосевной обработки семян декоративных растений имеет хорошую перспективу в качестве стимулятора ростовых процессов (рисунок 12).

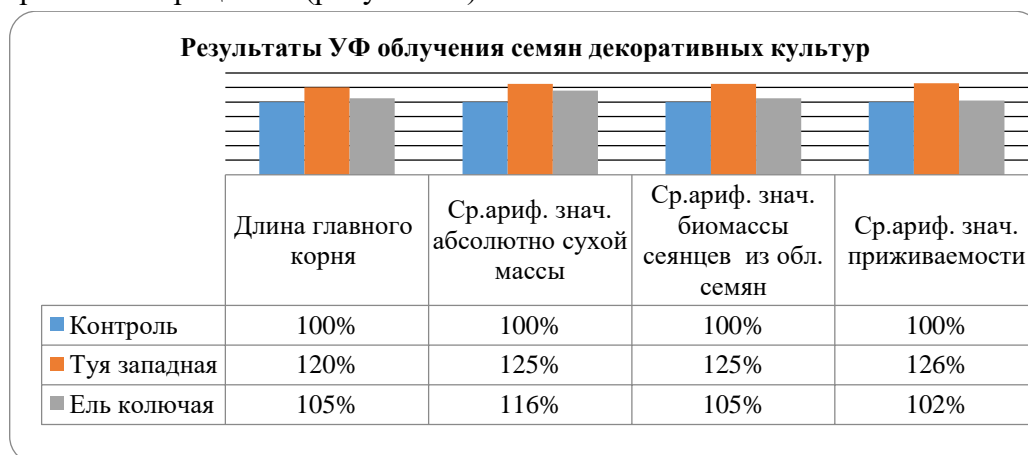


Рисунок 12. Результаты УФ облучения семян декоративных культур

Результаты полевых исследований грунтовой всхожести семян показали, что вариант опыта химическая стимуляция имеет лучшие количественные результаты среднеарифметического значения приживаемости. С учетом этого, после УФ облучения семян целесообразно проводить их химическую стимуляцию для получения наилучших показателей.

Выводы

Таким образом, по предварительным данным можно сделать вывод, что ультрафиолетовый способ предпосевной обработки семян, исследуемых декоративных хвойных растений имеет хорошую перспективу в качестве стимулятора ростовых процессов. При этом этот способ не только экономически выгоден по сравнению с традиционной химической стимуляцией семян, но и экологически безопасен т.к. не загрязняет почву.

Список литературы

1. Бывальцев А.В., Кондратьева Н.П., Украинцев В.С. Влияние УФ облучения на повышение посевных показателей качества семян / Методика и технология / LAMBERT, 2012. - С. 60.

2. Дубров, А. П. Действие ультрафиолетовой радиации на растения / А.П. Дубров. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 124 с.
3. Информационно-управляющие системы в электроэнергетике с использованием инструментального программного комплекса промышленной автоматизации "CODESYS" и "ZELIO SOFT": учебное пособие для вузов / Н.П. Кондратьева, А.П. Коломиец, И.Р. Владыкин, И.А. Баранова, М.Г. Краснолуцкая, Р.Г. Большин. Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, - 2015. – 62 с.
4. Кондратьева, Н.П., Краснолуцкая М.Г, Большин Р.Г., Корепанов Д.А. УФ светодиодная облучательная установка для обработки семян перед посевом / Научно-практический журнал «Агротехника и энергообеспечение» Орловского государственного аграрного университета им. Н.В. Парахина. 2016. том 1. № 4 (13). Орел., С. 22-31.
5. Кондратьева Н.П., Романов В.Ю., Чефранова М.Н., Нуреева Т.В., Корепанов Д.А., Краснолуцкая М.Г., Большин Р.Г. Перспективы использования электротехнологии для повышения посевных качеств семян УФ-излучением. / Известия Международной академии аграрного образования. СПб. 2015. № 24. С. 10-13.
6. Кондратьева, Н.П. Повышение эффективности электрооблучения растений в защищенном грунте: дисс... д-р... техн. наук 05.20.02 М.: ВИЭСХ. – 2003. – 365 с.
7. Кондратьева, Н.П. Предпосевная обработка семян зерновых культур / Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2002. - №8. С. 9-10.
8. Кондратьева, Н.П., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г., Разработка УФ светодиодной (LED) облучательной установки для предпосевной обработки семян / В сборнике «Актуальные проблемы энергетики АПК Материалы VII международной научно-практической конференции». Саратов. 2016. С. 93-97.
9. Кондратьева, Н.П, Краснолуцкая М.Г., Ильясов И.Р, Климачева Т.В, Духтанова Н.В., Зембеков Ю.С. Результаты опытов по влиянию УФ облучения на семена, из которых выращивается зеленый корм на гидропонике / Научно-практический журнал «Агротехника и энергообеспечение» Орловского государственного аграрного университета им. Н.В. Парахина 2016. Том 2. № 4 (13). Орел. с. 6-14.
10. Кондратьева Н.П., Корепанов Д.А., Бывальцев А.В., Перевозчиков Е.А. Ультрафиолетовое облучение семян декоративных растений туи западной и ели колочей / Известия Международной академии аграрного образования. СПб. 2011. № 12. С. 13-15.
11. Кондратьева, Н.П Владыкин И.Р..Устройство для предпосевной обработки семян / Патент на полезную модель RUS 54714 17.02.2006.
12. Кондратьева Н.П., Коломиец А.П., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г. Энергосберегающие электротехнологии для предпосевной обработки семян / В сборнике: Актуальные проблемы энергетики АПК VI Международная научно-практическая конференция. Под общей редакцией Трушкина В.А.. Саратов. 2015. С. 108-111.
13. Кондратьева, Н.П., Владыкин И.Р, Баранова И.А., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г. Энергосберегающие электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве /Инновации в сельском хозяйстве. 2016. № 4 (19). С. 11-16.
14. Микропроцессорные системы управления: учебное пособие по дисциплине "Микропроцессорные системы управления" для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Агроинженерия", профиль "Электрооборудование и электротехнологии" / Н.П. Кондратьева, И.Р. Владыкин, И.А. Баранова, Р.Г. Большин, М.Г. Краснолуцкая. Ижевск, - 2015. - 151 с.
15. Прищеп, Л.Г. Эффективная электрификация защищенного грунта. Учебник. М.: Колос, 1980, 208 с.
16. Стерхова Т.Н., Кондратьева Н.П., Корнаухов П.Д., Краснолуцкая М.Г. Триер с УФ излучателем / Патент на изобретение RUS 2589781 24.09.2014.
17. Украинцев, А.А..Корепанов Д.А., Кондратьева Н.П., Бывальцев А.В. Влияние УФ облучения на повышение посевных качеств семян хвойных пород / Вестник Удмуртского университета. Ижевск. 2011. № 5. С. 132.
18. Кондратьева Н.П., Краснолуцкая М.Г., Зембеков Ю.С., Большин Р.Г. Светодиодная УФ установка для облучения семян // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства Мосоловские чтения. Йошкар-Ола. 2017. С. 269-271.

19. Кондратьева Н.П., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г., Зембеков Ю.С. Энергосберегающая установка для УФ облучения семян перед посевом // В сборнике: Материалы XIII Всероссийской научно-технической конференции с международным участием в рамках IV Всероссийского светотехнического форума с международным участием «Проблемы и перспективы развития отечественной светотехники, электротехники и энергетики». Саранск. 2017. С. 40-45.
 20. Кондратьева Н.П., Духтанова Н.В., Краснолуцкая М.Г., Литвинова В.М., Большин Р.Г. Компактная светодиодная ультрафиолетовая облучательная установка для предпосевной обработки семян хвойных растений // Вестник ВИЭСХ. Москва. 2017. № 2 (27). С. 62-69.
-

Кондратьева Надежда Петровна, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой автоматизированного электропривода, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия
426069, Ижевск, ул. Студенческая, 11
Телефон: 89128561245 / 8 (3412) 59 86 17
E-mail: aep_isha@mail.ru

Духтанова Надежда Васильевна, кандидат с-х. наук, доцент, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия
426069, Ижевск, ул. Студенческая, 11
Телефон: 89128561245 / 8 (3412) 59 86 17
E-mail: aep_isha@mail.ru

Краснолуцкая Мария Геннадьевна, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия
426069, Ижевск, ул. Студенческая, 11
Телефон: 89128561245 / 8 (3412) 59 86 17
E-mail: aep_isha@mail.ru

Большин Роман Геннадьевич, кандидат техн. наук, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия
426069, Ижевск, ул. Студенческая, 11
Телефон: 89128561245 / 8 (3412) 59 86 17
E-mail: aep_isha@mail.ru

Ильясов Ильнур Раилевич, аспирант кафедры автоматизированного электропривода, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия
426069, Ижевск, ул. Студенческая, 11
Телефон: 89128561245 / 8 (3412) 59 86 17
E-mail: aep_isha@mail.ru.

Зямбеков Юрий Сергеевич, магистр кафедры автоматизированного электропривода, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия
426069, Ижевск, ул. Студенческая, 11
Телефон: 89128561245 / 8 (3412) 59 86 17
E-mail: aep_isha@mail.ru.

УДК 631.53.027.34:621.384.2

**МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА ДОЗИРОВАНИЯ
ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИ АКТИВНОЙ РАДИАЦИИ**

**Кондратьева Н.П., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г., Корепанов Р.И.,
Ильясов И.Р., Литвинова В.М., Филатова О.М.**

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

В виду того, что до 95% урожая формируется под действием фотосинтетически активной радиации (ФАР), то выращивание растений из южных стран у нас в стране помощью искусственных источников излучения заставляет особенно внимательно относиться к подбору спектра излучения ламп. В противном случае эффективность использования искусственных источников излучения снижается, а себестоимость продукции повышается. Растения обладают генетической памятью. Поэтому для получения высокой продуктивности, например, земляники, необходимо симитировать дозы спектрального состава излучения зон ФАР ее генетической родины Китая. Разработанная нами микропроцессорная система управления работой LED фитоустановок позволяет получить требуемую дозу спектральных составляющих зоны ФАР. С появлением разноцветных светодиодов появилась возможность создавать наиболее эффективный для конкретной культуры спектр излучения. Меристемная земляника выращивалась под экологически чистой, пожаро- и электробезопасной, эффективной интеллектуальной LED фитоустановкой с разноцветными светодиодами. Эксперименты показали положительное воздействие на растения за счет использования микропроцессорной системы дозирования зон ФАР, применение которой позволило снизить на 80...90% потребление электрической энергии на цели облучения.

Ключевые слова: алгоритм работы, генетическая родина растений; меристемные растения, микропроцессорная система дозирования, программируемые логические контроллеры, фотосинтетически активная радиация (ФАР), спектральные составляющие зоны ФАР, светодиодные (LED) фитоустановки, управление LED фитоустановками.

**DOSE DELIVERY PHOTOSYNTHETIC
ACTIVE RADIATION MICROPROCESSOR SYSTEM**

**Kondrat'eva N.P., Bol'shin G.G., Krasnolutsckaya M.G., Korepanov R.I.,
Ilyasov I.R., Litvinova V.M., Filatova O.M.**

Izhevsk State Agricultural Academy

Due to the fact that 95 per cent of all yield are formed by photosynthetic active radiation (PAR), growing southern plants in our country by artificial energy emission makes us consider lamp emission spectrum. Otherwise, light efficiency will decline and farm products will rise in price.

Plants are known to possess a set of genetic material inherent only to them. Therefore, to get a high yield of strawberry, for example, it is necessary to copy exactly the solar spectrum of China, the country of origin of the genetic resource. With the appearance of multi-coloured LED-based lamps or modules there is the possibility to receive the most effective radiation spectrum for a certain crop. Meristem strawberry was grown by environmentally friendly, fireproof as well as electrically safe and intelligent LED-based lamps or modules. The experiments demonstrated the increase in plant productivity through the use of dose delivery photosynthetic active radiation microprocessor system. It made possible to reduce energy consumption under irradiation by 80-90 per cent.

Key words: operation algorithm, the country of origin of the genetic resource, meristem plants, dose delivery microprocessor system, programmable logic controllers (PLC), photosynthetic active radiation (PAR), spectral components of photosynthetic active radiation area, LED-based lamps or modules, LED-based lamps or modules management/ control systems.

Из всего количества солнечной энергии, которое достигает Земли, примерно 40% сразу же отражается облаками, пылью в атмосфере и поверхностью планеты, 15% энергии превращается в тепловую энергию, т. к. поглощается атмосферой, озоном в страто-

сфере и парами воды. Озоновый слой поглощает практически все коротковолновые ультрафиолетовые лучи. Только оставшиеся 45% энергии эффективно достигают поверхности Земли. Из этого количества на видимую часть приходится менее половины падающих на нашу планету лучей. Диапазон 400—700 нм называют фотосинтетической активной радиацией (ФАР). В каждом конкретном регионе количество получаемой от Солнца энергии ФАР зависит от географической широты, климата и ориентации участка относительно сторон горизонта [1, 2, 3, 4, 5].

На фотосинтез расходуется примерно 1,5 - 2% поглощенной энергии ФАР. В процессе фотосинтеза световая энергия поглощается пигментами, которые поглощают свет избирательно, т. к. каждый пигмент имеет свой характерный спектр поглощения. Например, спектр поглощения хлорофилла имеет два максимума. Первый находится в красной области (660 и 640 нм), второй в - сине-фиолетовой (430 и 450 нм) и минимум поглощения в зоне зеленых лучей. Этим и объясняется зеленая окраска этого пигмента. В живом листе у хлорофиллов более широкий и выровненный спектр поглощения. Так, красный максимум поглощения хлорофилла в хлоропласте имеет несколько пиков 670, 683, 700, 710 нм. [6, 7, 8, 9, 10].

Выход биомассы зависит от площади коллектора солнечной энергии, т. е. листьев, функционирующих в течение года, от числа дней в году с такими условиями освещенности, когда возможен фотосинтез с максимальной скоростью, что определяет эффективность всего процесса. Поэтому при выращивании различных растений с помощью искусственных источников излучения целесообразно особенно внимательно относиться к спектру ламп потому, что он должен как возможно больше соответствовать дозам ФАР того региона, где первоначально произрастала выращиваемая культура. В противном случае эффективность использования искусственных источников излучения снизится, а себестоимость продукции повысится.

Исследования А.А. Ничипоровича показывают, что по использованию ФАР посевы сельскохозяйственных культур разделяются на следующие группы: обычные - 0,5 - 1,5%, хорошие 1,5 - 3,0%, рекордные - 3,5 - 5,0% и теоретически возможные – 6 - 8%.

На территории России энергия приходящей ФАР сильно различаются в зависимости от длины вегетационного периода величины. Например, в приполярных зонах ее приход составляет 0,42 - 0,63 млн. МДж/га, а на Северном Кавказе 2,52 - 2,94 млн МДж/га. Это объясняет разное количество возможного накопления биомассы в этих регионах. В таблице 1 приведена возможная биологическая урожайность культур в зависимости от использования энергии ФАР.

Таблица 3

Возможная биологическая урожайность при КПД ФАР 3%

Географическая широта, град	Приход ФАР, млн. МДж/га	3% использования ФАР, ккал/га	Возможная биологическая урожайность, т/га
0-10	3,75-2,51	113-75	67-45
10-20	3,35-2,09	100-63	60-38
20-30	2,93-2,01	88-60	33-36
30-40	2,01-1,34	60-40	36-24
40-50	1,34-0,87	40-26	24-16
50-60	0,92-0,75	28-23	17-14
60-70	0,84-0,50	25-15	15-9

Анализ специальной отечественной и зарубежной литературы показал, что имеется широкий ассортимент фитоустановок для облучения растений. В этих установках не регулируются дозы спектральных составляющих зоны ФАР. С появлением разноцветных светодиодов появилась возможность создавать наиболее эффективный спектр излучения для конкретной культуры. При грамотном управлении разноцветными светодиодными фитоустановками (LED фитоустановками) микропроцессорными системами дозирования (МСД) можно получать требуемую дозу спектральных составляющих зоны ФАР. Поэтому разработка экологических чистых, пожаро- и электробезопасных, эффективных интеллектуальных светодиодных фитоустановок, позволяющих существенно снизить расход электрической энергии на цели облучения и повысить продуктивность растений, является актуальной задачей [11, 12, 13, 14, 15].

Целью работы является разработка микропроцессорной системы дозирования (МСД) для спектральных составляющих зон ФАР, позволяющей повысить продуктивность биологических объектов и существенно уменьшить потребление электроэнергии на электрооблучение растений.

Задачи исследования:

1. Провести анализ существующих программируемых логических контроллеров (ПЛК).
2. Разработать структурную схему и алгоритм работы МСД спектральных составляющих зоны ФАР.
3. Разработать конструктивное решение, аппаратное и программное обеспечение для МСД.

В виду того, что за счет фотосинтетической деятельности растений формируется до 95% урожая сельскохозяйственных культур, то необходимо разработать МСД для ФАР для различных культур, выращиваемых в защищенном грунте.

Для решения поставленных задач было разработано программное обеспечение для ПЛК, управляющих работой RGB светодиодов, позволяющее реализовать наиболее эффективный режим облучения для выращиваемой культуры.

На кафедре «Автоматизированный электропривод» ФГБОУ ВО Ижевской ГСХА с 2009 по настоящее время аспирантами, магистрами, бакалаврами кафедры проводятся исследования по влиянию спектрального состава излучения LED фитоустановок на рост и развитие растений с целью разработки интеллектуальных светодиодных фитоустановок [16, 17, 18, 19, 20, 21].

В опытах 2016 и 2017 гг нами разработаны фитоустановки на светодиодных лентах. В светодиодной ленте находятся три вида диодов: красные, зеленые и синие, соединенные последовательно. Излучение имеет лилово-бордовый цвет, аналогичное излучению разрядных фито ламп типа ЛФ40-1 и ЛФ-40-2, разработанных учеными Ю.М. Жилинским и В.Д. Куминым в 60-х годах прошлого столетия.

Для реализации МСД целесообразно использовать ПЛК. Например, интеллектуальное реле Zelio Soft фирмы Schneider Electric. С учетом политики импортозамещения, можно использовать российский ПЛК фирмы ОВЕН. Оба ПЛК обладают широкими возможностями, что объясняет их достаточно высокую стоимость. Поэтому для разработки

интеллектуальной светодиодной фитоустановки мы использовали для смешивания цветов в требуемой пропорции микроконтроллер ATmega328, который прост в использовании и имеет доступную цену в пределах 250...450 руб.

Существуют два способа смешивания цветов: аддитивный и субтрактивный.

Аддитивное смешение цветов — метод синтеза цвета, основанный на сложении цветов непосредственно излучающих объектов. Этот метод основан на особенностях строения зрительного анализатора человека, в частности на явлении метамерия. Сетчатка человеческого глаза содержит три типа колбочек, воспринимающих свет в фиолетово-синей, зелено-жёлтой и жёлто-красной частях спектра.

Стандартом для аддитивного смешения цветов является модель цветового пространства RGB. Смешивая в определённом соотношении три основных цвета — красный (red), зелёный (green) и синий (blue), можно воспроизвести большинство воспринимаемых человеком цветов (рис.1). Аддитивное смешение используется в компьютерных мониторах или телевизионных экранах, цветное изображение на которых получается из красных, зеленых и синих точек.

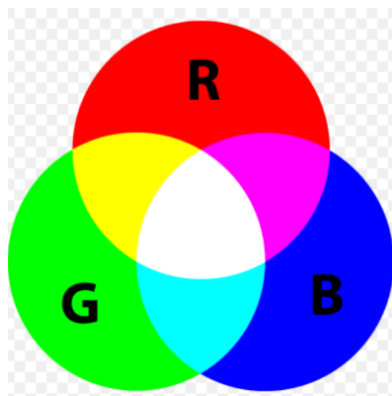


Рисунок 13. Аддитивное смешение цветов:

слева по часовой стрелке: G (зеленый) → R (красный) → B (синий)

В противоположность аддитивному смешению цветов существуют схемы субтрактивного синтеза. В этом случае цвет формируется за счет вычитания определенных цветов из белого света. Самая распространенная модель субтрактивного синтеза — CMYK широко применяется в полиграфии (рис. 2).

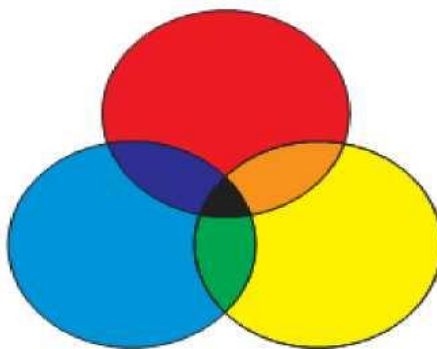


Рисунок 14. Модель субтрактивного смешивания цветов:

слева по часовой стрелке: синий → красный → желтый

Заключительная стадия процесса цветовоспроизведения по субтрактивному методу. используется, например, для определения цвета (модели CMYK и RYB), или для получения звука (вычитание волн, к примеру синтезатор Subtractor из популярной музыкальной программы Propellerhead Reason).

Белый свет – это электромагнитное излучение видимого диапазона, которое вызывает у наблюдателя с нормальным цветовым зрением световое ощущение, нейтральное по отношению к цвету. Спектр белого света может быть как непрерывным (например, тепловое излучение тела, нагретого до температуры, близкой к температуре фотосферы Солнца, около 6000 К), так и линейчатым. В последнем случае спектр белого света составляют как минимум три монохроматических излучения, вызывающих отклик у светочувствительных клеток человеческого глаза трёх различных типов. Белый свет может быть также получен в результате смешения двух излучений с дополнительными цветами. Осветительные приборы, кроме специальных случаев, должны создавать белый свет.

Для реализации нашего проекта наиболее подходит аддитивное смешение цветов, при помощи которого мы получали необходимую дозу спектральных составляющих зоны ФАР. В таблице 2 приведены расчеты, где на основе аддитивного смешивания цветов мы получаем необходимые значения для написания MSD для ФАР.

В основу спектра излучения LED фитооблучателя мы положили особенности спектральных составляющих зоны ФАР, которая характерна для мест первичного произрастания меристемной земляники, т.е. Китая.

На основе закона аддитивного смешения мы разработали математическую модель по смешиванию цветов [21, 22, 23, 24, 25, 26, 27].

Таблица 4

Разложение цветов желтого и пурпурного

Цвета	Требуемое процентное содержание цветов	Процентное содержание цветов после первого этапа	Процентное содержание цветов после второго этапа	Фактическое процентное содержание цветов в излучении от LED фитооблучателя	Значение каждого цвета в контроллере по цветовой модели RGB
Обозначение	-	-	C	K	3
Размерность	%	%	%	%	о. е.
Красный	28	39	43	100	255
Желтый	22				
Зеленый	20	31	31	72,09	183
Синий	16	16	22	51,16	130
Фиолетовый	8	8			

В табл. 2 на первом этапе происходит разложение желтого света по закону смешивания цветов, на втором этапе - разложение фиолетового света по закону аддитивного смешения цветов. Далее мы вычисляем фактическое процентное содержание цветов в излучении от LED фитооблучателя. Делаем это при помощи пропорции. В виду того, красный свет преобладает, то принимаем его процентное содержание в фактическом из-

лучении фитооблучателя равным 100%. Это означает что светодиоды красного цвета будут гореть своим максимальным накалом. Далее рассчитываем процентное содержание для зеленого и синего светодиодов.

$$K_{\text{ЗЕЛ}} = \frac{C_{\text{ЗЕЛ}} \cdot K_{\text{КР}}}{C_{\text{КР}}} = \frac{31 \cdot 100}{43} = 72,09$$

$$K_{\text{СИН}} = \frac{C_{\text{СИН}} \cdot K_{\text{КР}}}{C_{\text{КР}}} = \frac{22 \cdot 100}{43} = 51,16$$

где С - процентное содержание цвета в дозе после разложения цветов по закону аддитивного смешения (табл. 2), К - фактическое процентное содержание цветов в излучении от фитооблучателя (табл. 2).

Следующим шагом был расчет внутреннего значения для управления светодиодами. Это значение выдает аналоговую величину (ШИМ волну) на порт выхода. Период рабочего цикла значение между 0 (полностью выключено) и 255 (сигнал подан постоянно) определяется из выражения:

$$З_{\text{ЗЕЛ}} = \frac{K_{\text{ЗЕЛ}} \cdot З_{\text{КР}}}{K_{\text{КР}}} = \frac{72,09 \cdot 255}{100} = 72,09$$

$$З_{\text{СИН}} = \frac{K_{\text{СИН}} \cdot З_{\text{КР}}}{K_{\text{КР}}} = \frac{51,16 \cdot 255}{100} = 130$$

где З - значение каждого цвета в контроллере по цветовой модели RGB (табл. 2).

Полученные расчетным путем значения были внесены в программу контроллера, который управляет LED фитооблучателем. На рис. 3 показана схема управления LED фитооблучателем.

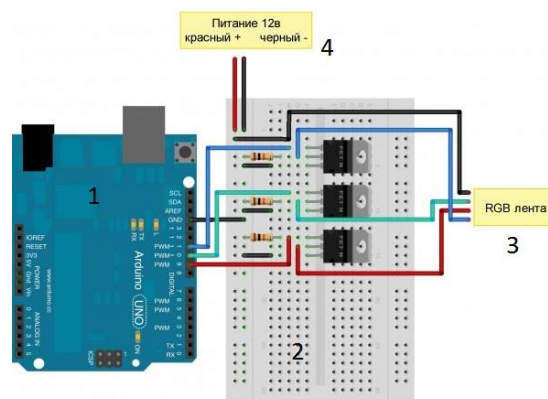


Рисунок 15. Схема управления LED фитооблучателем:

1 - плата Arduino uno (Ардуино уно) с вмонтированным в него микроконтроллером ATmega328; 2 - макетная плата с установленными транзисторами; 3 –LED фитооблучатель; 4 - источник питания 12 В.

Всходя из удобства загрузки программы в контроллер и удобства написания алгоритма программы была выбрана плата Ардуино уно с вмонтированным в нее микроконтроллером ATmega328.

В алгоритме работы микропроцессорной системы дозирования ФАР для LED фитоустановки мы внесли время восхода и заката солнца генетической родины меристемной земляники. В качестве примера в табл. 3 приведены результаты расчета необходимых данных для генетической родины земляники Китая по методике, предложенной А.Ф. Клешниным.

Восход и заход солнца, продолжительность светового дня

Дата	Солнце			
	Восход	Закат	Истинный полдень	Световой день
Понедельник, 1 мая	5:14	19:08	12:11	13ч 54м 20с
Вторник, 2 мая	5:13	19:09	12:11	13ч 56м 34с
Среда, 3 мая	5:11	19:10	12:11	13ч 58м 46с
Четверг, 4 мая	5:10	19:11	12:11	14ч 0м 58с
Пятница, 5 мая	5:09	19:12	12:11	14ч 3м 8с
Суббота, 6 мая	5:08	19:13	12:11	14ч 5м 16с
Воскресенье, 7 мая	5:07	19:14	12:10	14ч 7м 22с
Понедельник, 8 мая	5:06	19:15	12:10	14ч 9м 28с
Вторник, 9 мая	5:05	19:16	12:10	14ч 11м 31с
Среда, 10 мая	5:04	19:17	12:10	14ч 13м 33с
Четверг, 11 мая	5:03	19:18	12:10	14ч 15м 33с
Пятница, 12 мая	5:02	19:19	12:10	14ч 17м 31с
Суббота, 13 мая	5:01	19:20	12:10	14ч 19м 28с
Воскресенье, 14 мая	5:00	19:21	12:10	14ч 21м 22с
Понедельник, 15 мая	4:59	19:22	12:10	14ч 23м 14с
Вторник, 16 мая	4:58	19:23	12:10	14ч 25м 5с
Среда, 17 мая	4:57	19:24	12:10	14ч 26м 52с
Четверг, 18 мая	4:56	19:25	12:10	14ч 28м 39с
Пятница, 19 мая	4:55	19:26	12:10	14ч 30м 22с
Суббота, 20 мая	4:54	19:26	12:10	14ч 32м 3с
Воскресенье, 21 мая	4:54	19:27	12:11	14ч 33м 42с
Понедельник, 22 мая	4:53	19:28	12:11	14ч 35м 19с
Вторник, 23 мая	4:52	19:29	12:11	14ч 36м 53с
Среда, 24 мая	4:52	19:30	12:11	14ч 38м 24с
Четверг, 25 мая	4:51	19:31	12:11	14ч 39м 54с
Пятница, 26 мая	4:50	19:32	12:11	14ч 41м 20с
Суббота, 27 мая	4:50	19:32	12:11	14ч 42м 43с
Воскресенье, 28 мая	4:49	19:33	12:11	14ч 44м 3с
Понедельник, 29 мая	4:49	19:34	12:11	14ч 45м 22с
Вторник, 30 мая	4:48	19:35	12:11	14ч 46м 37с
Среда, 31 мая	4:48	19:36	12:12	14ч 47м 49с

Существует несколько методов написания программы для микроконтроллера:

1. Написание программы на платформе Arduino UNO (Ардуино уно). Этот способ более экономичен, но для его реализации необходима покупка дополнительного

модуля, который дает возможность отслеживать время работы, т. к. у самого контролера функций настройки и сохранения времени нет.

2. Написание программы на персональном компьютере (ПК) для передачи на микроконтроллер временных характеристик. В этом случае микроконтроллер получает данные о времени от ПК. Однако для реализации этого способа необходимо составление алгоритмов для двух программ, что делает этот способ более трудоемким.
3. Написание программы на ПК. В этом случае микроконтроллер полностью управляется от ПК. В микроконтроллер загружается базовый протокол Firmata, который предоставляет возможность для коммуникации между микроконтроллером и программным обеспечением (ПО) компьютера.

Для реализации проекта микропроцессорной системы дозирования (МСД) мы выбрали именно третий способ составления программы несмотря на то, что он менее экономичен, но принимая во внимание то, что этот вариант более удобен для процедуры отладки программы, чем остальные, и на этапе проверки и первичного внедрения программы является менее затратным. Программа работает в фоновом режиме и не влияет на работоспособность ПК.

Для создания ПО для компьютера был выбран открытый язык программирования Processing, основанный на Java. Язык программирования Processing позволяет программировать изображения, анимацию и интерфейсы.

В программу мы внесли параметры, приведенные в таблице 2 и данные из таблицы 3.

На рисунке 4 приведена блок-схема управления LED фитооблучателем, в которой ПК через USB-интерфейс управляет дозирование ФАР через микроконтроллер. В свою очередь микроконтроллер при помощи ШИМ управляет транзисторами, собранными на плате (рис. 3). База транзисторов подключается к выходам микроконтроллера, коллектор подключается к светодиодной ленте определенного цвета, а эмиттер подключается к земле «GND».

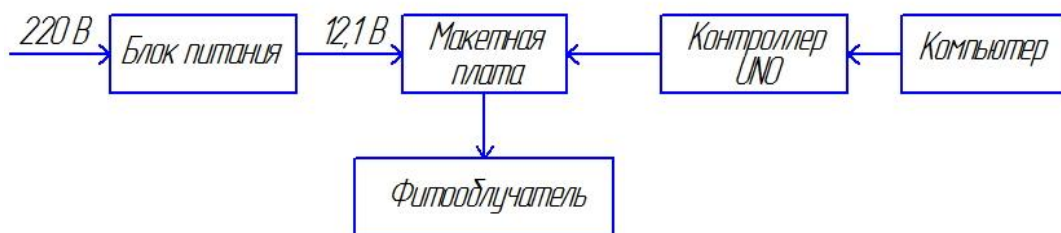


Рисунок 16. Блок-схема управления LED фитооблучателем

Между базой и выводом контроллера установлен резистор сопротивлением 100 - 220 Ом. К микроконтроллеру UNO подключается источник питания напряжения 9 - 12 Вольт, а +12 В от светодиодной ленты необходимо подключить к выводу Vin контроллера. Можно использовать два отдельных источника питания, только нельзя соединить «GND» источника и контроллера. Управление транзисторами осуществляется широтно-импульсной модуляцией (ШИМ). Это позволит транзисторам открывать свой затвор в зависимости от полученного задания (0-5 В) и этим управлять накалом светодиодов.

Питание LED фитооблучателя осуществляется от компьютерного блока питания IW – P250A2 – 0. Для удобства регулирования напряжения в цепочку управления блока питания IW – P250A2 – 0 был вмонтирован переменный резистор.

На рисунке 5 показана виртуальная часть программы МСД спектральных составляющих зоны ФАР.

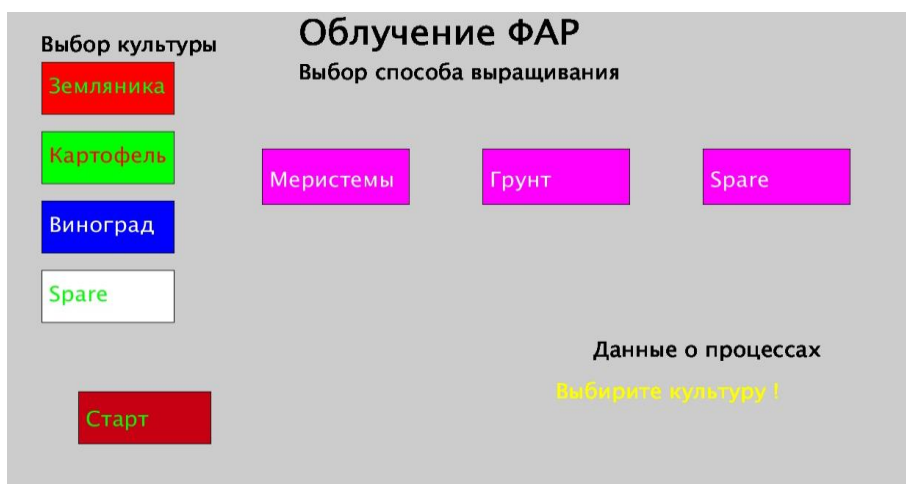


Рисунок 17. Виртуальная часть программы МСД спектральных составляющих зоны ФАР

Программа представляет собой циклический алгоритм работы с контролем времени облучения растений, а также с датой начала и окончания облучения.

Программа занесена в папку автозапуска компьютера. Это даст возможность при перезапуске системы компьютера запустить программу без помощи человека, соответственно восстановить работу облучателя самостоятельно, т. к. время и дату программа берет из системы компьютера.

Результаты и их обсуждение

Интеллектуальный разноцветный LED фитооблучатель показал положительное влияние на микрклональное размножение земляники садовой и ремонтантной по сравнению с традиционными люминесцентными лампами белого света, но эффект различался в зависимости от сорта. Большой коэффициент размножения имели микропобеги сорта «Фестивальная» и сорта «Брайтон» (ремонтантный). Микропобеги сорта «Корона» и «Сан-Андреас» (ремонтантный) пролиферировали на уровне контрольного варианта, т.е. как под люминесцентными лампами.

Таблица 6

Результаты опытов по влиянию разноцветного LED фитооблучателя с МСД на микрклональное размножение земляники садовой и ремонтантной

Источник излучение	Культура	Показатели этапа	
		Коэффициент размножения (этап микро размножения), шт/микро-чечерок.	Укореняемость (этап укоренения), %.
ЛБ -40	Земляника садовая	3,0	90,0
	Земляника садовая ремонтантная	2,0	76,7
	Земляника садовая	5,4	96,7

LED – фитооблучатель с МСД	Земляника садовая ремонтантная	2,2	90,0
----------------------------	--------------------------------	-----	------

Выводы

1. Ввиду того, что биологические объекты обладают генетической памятью, то существенное влияние на биологическое развитие растений, произрастающих у нас в стране, оказывает их место первичного происхождения. Поэтому для получения высокой продуктивности земляники нами был смоделирован спектральный состав излучения зоны ФАР ее генетической родины - Китая.
2. Для осуществления поставленных технических была разработана микропроцессорная система дозирования на языке Processing, позволяющая имитировать дозы спектральных составляющих зоны ФАР Китая в течение всего вегетационного периода выращивания меристемной земляники.
3. Разработанная разноцветная LED фитоустановка с меняющимся спектральным составом излучения электро- и пожаробезопасна, экологически чиста, позволяет повысить продуктивность растений и существенно снизить расход электрической энергии на цели облучения.

Авторы выражают благодарность Сомовой Елене Николаевне, старшему научному сотруднику отдела проведения НИР и Марковой Марине Геннадьевне, научному сотруднику отдела проведения НИР ФГБНУ Удмуртского НИИ сельского хозяйства г. Ижевска.

Список литературы

1. Большин Р.Г. Повышение эффективности облучения меристемных растений картофеля светодиодными (LED) фитоустановками / Диссертация на соиск. Уч.степ. канд. техн. наук., Москва: ВИЭСХ, – 2016, С. 136.
2. Кондратьева Н.П., Валеев Р.А. Анализ // В сборнике: Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2013. С. 37-40.
3. Большина Н.П. Облучательные установки с газоразрядными в промышленном цветоводстве / Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Московский институт инженеров сельскохозяйственного производства. Москва: МИИСП им. В.П. Горячкина, - 1985, 137 с.
4. Kondrat'eva N.P., Koval' N.N., Korolev Yu.D., Schanin P.M. Spectroscopic Investigation of the Near-Cathode Regions in a low-pressure ARC // Journal of Physics D: Applied Physics. 1999. Т. 32. № 6. С. 699-705.
5. Kondrat'eva N.P., Korolev Yu.D., Koval' N.N., Rabotkin V.G., Schanin P.M., Shemyakin I.A Nonmonotonic Potential Distribution and Current Quenching Mechanism in Plasma-Filler Diode // В сборнике: International Symposium on Discharges and Electrical Insulation in Vacuum, ISDEIV Proceedings of the 17th International Symposium on Discharges and Electrical Insulation in Vacuum, ISDEIV. Part 1 (of 2). sponsors: IEEE, American Physical Society, American Vacuum Society, Cooper Power Systems, Lawrence Berkeley National Laboratory, et al. Berkeley, CA, USA, 1996. С. 684-687.
6. Кондратьева Н.П. Повышение эффективности электрооблучения растений в защищенном грунте / Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Москва: ВИЭСХ, - 2003, - 250 с.
7. Кондратьева Н.П., Шичков Л.П., Владыкин И.Р. Управление поливом растений в защищенном грунте по дозе фотосинтетически активной радиации // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2005. № 7. С. 5-7.

8. Кондратьева Н.П., Юран С.И., Владыкин И.Р., Баранова И.А., Козырева Е.А., Баженов В.А. Прогрессивные электротехнологии и электрооборудование // Вестник НГИЭИ. 2016. № 2 (57). С. 49-57.
9. Кондратьева Н.П., Стерхова Т.Н., Владыкин И.Р. Прогрессивные электротехнологии для защищенного грунта на предприятиях АПК Удмуртской Республики // В сборнике: Applied Sciences and technologies in the United States and Europe: common challenges and scientific findings Proceedings of the 3th International scientific conference. Editor Ludwig Siebenberg. 2013. С. 103-106.
10. Кондратьева Н.П., Краснолуцкая М.Г., Большин Р.Г. Прогрессивные электротехнологии электрооблучения для меристемных растений // В сборнике: Актуальные вопросы и тенденции развития в современной науке Материалы II Международной научно-практической конференции. 2015. С. 55-63.
11. Кондратьева Н.П., Коломиец А.П., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г. Энергосберегающие электротехнологии электрооблучения меристемных растений // В сборнике: Актуальные проблемы энергетики АПК: VI Международная научно-практическая конференция. Под общей редакцией Трушкина В.А., 2015. С. 104-107.
12. Кондратьева Н.П., Краснолуцкая М.Г., Лещев А.С., Большин Р.Г. Обоснование параметров комбинированного режима облучения растений на основе особенностей фотосинтеза // В сборнике: Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". 2016. С. 431-435.
13. Кондратьева Н.П., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г. Энергоэффективные энергосберегающие светодиодные облучательные установки Вестник ВИЭСХ. 2016. № 3 (24). С. 48-53.
14. Кондратьева Н.П., Корепанов Д.А. Моделирование процесса депонирования углерода одлетними и многолетними растениями / Монография / Н. П. Кондратьева, Д. А. Корепанов; М-во сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Ижевская гос. с.-х. акад.". Ижевск, 2008, 115 с.
15. Кондратьева Н.П., Валеев Р.А., Кондратьева М.Г., Литвинова В.М. Светодиодная система для облучения меристемных растений // Труды международной научно-технической конференции Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. 2014. Т. 2. С. 167-170.
16. Кондратьева Н.П., Валеев Р.А. Возможность использования светодиодных RGB-технологий в тепличных комплексах // В сборнике: Аграрная наука - инновационному развитию АПК в современных условиях материалы Всероссийской научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2013. С. 44-46.
17. Кондратьева Н.П., Коломиец А.П., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г. Повышение эффективности светодиодных фитоустановок (LED- фитоустановок) в защищенном грунте Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 4 (49). С. 59-69.
18. Кондратьева Н.П., Корепанов Р.И., Краснолуцкая М.Г., Большин Р.Г. Обоснование параметров светокультуры меристемных растений // В сборнике: Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". 2016. С. 425-431.
19. Kondrat'eva N.P., Filatova O.M., Bol'shin R.G., Krasnolutskaia M.G. Energiesparende Elektrotechnologie mit Nutzung von RGB-Leds für die meristem Pflanzen. // В сборнике: Applied Sciences and technologies in the United States and Europe papers of the 1st International Scientific Conference. edited by Ludwig Siebenberg; technical editor: Peter Meyer. 2015. С. 50-52.
20. Кондратьева Н.П., Корепанов Р.И., Краснолуцкая М.Г., Большин Р.Г. Обоснование параметров светодиодных фитоустановок // В сборнике: Электротехнологии, оптические излучения и электрооборудование в АПК материалы международной научно-практической конференции, посвященной памяти ведущего электротехнолога России академика Ивана Фёдоровича Бородина. 2016. С. 81-87.
21. Кондратьева Н.П., Корепанов Р.И., Ильясов И.Р., Сомова Е.Н., Маркова М.Г. Результаты опытов по выращиванию меристемных растений под светодиодной фитоустановкой с меняющимся спектральным составом излучения, Агротехника и энергообеспечение. 2017. Т. 1. № 14 (1). С. 5-10.
22. Кондратьева Н.П., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г. Энергоэффективные энергосберегающие светодиодные облучательные установки // Вестник ВИЭСХ. 2016. № 3 (24). С. 48-53.

23. Кондратьева Н.П., Коломиец А.П., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г. Повышение эффективности светодиодных фитоустановок (LED- фитоустановок) в защищенном грунте // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 4 (49). С. 59-69.
 24. Кондратьева Н.П., Владыкин И.Р., Баранова И.А., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г. Энергосберегающие электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве. Инновации в сельском хозяйстве. 2016. № 4 (19). С. 11-16.
 25. Кондратьева Н.П., Широбокова Т.А., Ильясов И.Р. Разработка программы управления ПЛК для регулирования параметров микроклимата на предприятиях АПК // В сборнике: Роль молодых ученых-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению сельскохозяйственной продукции. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2015. С. 197-199.
 26. Соколов М.Г., Кондратьева Н.П. Обоснование освоения языков программирования при разработке автоматизированных систем для реализации инновационных электротехнологий на предприятиях АПК // В сборнике: Инновационные электротехнологии и электрооборудование - предприятиям АПК материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 35-летию факультета электрификации и автоматизации сельского хозяйства, 20 апреля 2012 г.. ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. 2012. С. 68-71.
 27. Vladykin I., Kondrat'eva N., Riabova O. Mathematical model of temperature mode for protected ground / International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences. 2017. Т. 11. С. 124-129.
-

Кондратьева Надежда Петровна, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой автоматизированного электропривода, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия 426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11
E-mail: aep_isha@mail.ru

Большин Роман Геннадьевич, кандидат технических наук, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия
426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. 7 Подлесная 85 – 21
E-mail: aep_isha@mail.ru

Краснолуцкая Мария Геннадьевна, исследователь. Преподаватель – исследователь
426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. 7 Подлесная 85 – 21
E-mail: aep_isha@mail.ru

Корепанов Роман Игоревич, аспирант кафедры Автоматизированный электропривод, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия
426069, Российская Федерация, Ижевск, ул. Студенческая, 11, каб 1-106
E-mail: aep_isha@mail.ru

Ильясов Ильнур Рависович, магистр кафедры Автоматизированный электропривод, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия
426069, Российская Федерация, Ижевск, ул. Студенческая, 11, каб 1-106
E-mail: aep_isha@mail.ru

Литвинова Вера Михайловна, кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков
426069, Российская Федерация, Ижевск, ул. Студенческая, 11, 1-507
E-mail: aep_isha@mail.ru

Филатова О.М., кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков
426069, Российская Федерация, Ижевск, ул. Студенческая, 11, 1-507
E-mail: aep_isha@mail.ru

РАЗДЕЛ 5

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

УДК 631.315:629.783.525

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС РЕГУЛИРОВАНИЯ НОРМЫ ВЫСЕВА В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Ульшин В.А., Панков А.А., Стахорская А.Г.
Луганский национальный университет им. В. Даля

Щеглов А.В.
Луганский национальный аграрный университет

Существующие посевные машины недостаточно приспособлены к работе в системе точного земледелия. Необходимое их переоборудование связано со значительными издержками, а практическая реализация предлагаемых технических решений дифференцирования нормы высева недостаточно эффективна. Большинство существующих технических средств дифференцирования нормы высева является структурно избыточными. Наличие избыточных блоков приводит к снижению надежности и точности технических систем, ухудшению их массогабаритных и стоимостных показателей.

Преодоление возникающих затруднений возможно на основе мехатронного подхода к исследованию и реализации технических средств дифференцированного высева. Суть мехатронного подхода состоит в объединении элементов и отдельных составляющих какой-либо системы в интегрированные модули уже на этапах разработки, освобождая, таким образом, оператора от решения "проблемы интерфейсов" в процессе эксплуатации. Показатель функционально-структурной интеграции в данном случае принимает положительные значения.

Ключевые слова: посев, автоматизация, управление, структура, мехатроника, модуль.

SOFTWARE AND HARDWARE REGULATION OF THE SEEDING RATE IN THE INFORMATION SYSTEM OF AGRICULTURE

Ul'shin V.A., Pankov A.A., Stakhorskaya A.G.
Lugansk National University named after V. Dahl

Scheglov A.V.
Lugansk National Agrarian University

The existing sowing machine is not adapted enough to work in the system of precision farming. The required conversion is associated with significant costs and practical implementation of the proposed technical solutions of the differentiation rate is not effective enough. Most of the existing technical means of the differentiation rate is structurally redundant. The presence of redundant blocks leads to a decrease in the reliability and accuracy of technical systems, deterioration of their weight and size and cost.

Overcoming difficulties arise on the basis of the mechatronics approach to the study and realization of technical means variable rate planting. The essence of a mechatronic approach is to merge the individual elements and components of any system in the integrated modules are already in development, releasing, thus, the operator from the solution of the "problem" interface in operation. Functional and structural integration of the Indicator in this case.

Key words: sowing, automation, control, structure, mechatronics, module.

Посевные машины при работе в системе точного информационного земледелия (СТИЗ) одновременно с традиционным высевом должны выполнять еще дополнительные задачи по реализации "электронных" планов посева, которые синтезированы на основании алгоритмов оптимального соотношения между агробиологическим потенциалом участков поля и нормой высева.

Поэтому в настоящее время новые исследования и разработки концентрируются в сферах программного или адаптивного управления процессами посева [1].

Использование адаптивных элементов в высевяющих системах позволяет улучшить качество посева за счет повышения точности. Дифференцированный высев обеспечивает:

- максимальную реализацию сортовых особенностей семян;
- оптимальную плотность посевов;
- получение запрограммированной урожайности;
- снижение повреждаемости растений на 20% при междурядной обработке;
- увеличение урожайности на 3,0-5,5%.
- экономию до 10-15% семян и горюче-смазочных материалов.

Поэтому создание посевных машин и оборудования к ним для дифференцированного посева предполагает разработку высокоадаптивной дозирующей системы с учетом пространственной вариабельности параметров плодородия поля. Она должна обеспечивать:

- устойчивый высев с высоким качеством в течение всего периода работы;
- быстроедействие и высокую адаптивность при высеве на одном поле, во всем диапазоне изменения норм посева и скорости движения агрегата;
- быть простой в управлении, надежной в работе и хорошо приспособленной к автоматизированному управлению.

Однако внедрение дифференцированного посева сдерживается рядом причин. Обзор и анализ средств реализации дифференцированного посева позволили установить и систематизировать недостатки и затруднения, возникающие при адаптации существующих машин к аппаратному и программному обеспечению СТИЗ:

- аналоговое действие многих применяемых машин, в отличие от дискретного действия аппаратно-программного обеспечения СТИЗ, что требует применения аналогово-цифровых преобразователей;
- моральный износ машин, несоответствие технокладов для исполнительных и командных устройств, то есть несоответствие их технического уровня [2];
- наличие разветвленной кинематической цепи из механических передач, приводов и передаточных механизмов и, следовательно, инерционность срабатывания исполняющих устройств;
- разунификация элементной базы, ее недостаточные универсальность и надежность;
- сложность и дороговизна предлагаемых технических решений.

Известные отечественные и зарубежные конструкции рабочих органов посевных машин не в полной мере соответствуют предъявляемым требованиям [3]. Большинство существующих посевных машин морально устарели и не предрасположены для дифференцированного посева, а необходимое их переоборудование сопряжено со значительными техническими и материальными издержками. Также не все модели машин поддаются оснащению соответствующим оборудованием. Наиболее серьезная проблема в том, что невозможно использовать для дифференцированного посева имеющуюся технику, которую в большинстве случаев нельзя модернизировать [4, 5].

Согласно [5], ни одна сеялка, серийно выпускаемая в СНГ, не приспособлена для дифференцированного посева.

При работе на мобильном агрегате средства автоматизации функционируют в условиях ограниченных энергетических ресурсов, т.к. подключаются к бортовой электросети трактора. Это также сдерживает применение соответствующих устройств автоматики, а нестабильность параметров бортового оборудования требует введения мер защиты и стабилизации [4, 6].

Поэтому, остается нерешенным вопрос создания и применения сравнительно простых, дешевых и надежных в использовании средств технической реализации предписанных поточных дифференцированных агротехнологических воздействий [7,8]. Кроме того, приспособленность конструкции машины к автоматизации и требования к ней, как к объекту автоматизации должны определяться и по экономическому критерию. Такой подход позволяет выявить приоритетность создания автоматических систем на основе получения максимального эффекта от их применения [9].

При анализе конструкций и работы средств дифференцированного внесения возникает вопрос относительно затрат на переоборудование или адаптацию применяемых машин к данной технологии. Установлено, что покупка техники, позволяющей сеять дифференцированно - наиболее затратная статья в СТИЗ. Из-за дороговизны электронного оборудования (около 50% стоимости машины) такая техника не получила достаточно широкого распространения [10].

Современные посевные машины зарубежных производителей выпускаются с возможностью установки оборудования для дифференцированного посева. Если сеялка была приобретена без этой возможности, то ее можно переоборудовать, что будет стоить несколько тысяч долларов. Стоимость сеялки для дифференцированного посева будет в среднем на 25-30% выше аналогичной сеялки, не адаптированной к дифференцированному посеву. Разницу в стоимости составит цена механизмов управления высевными аппаратами. Но если сеялка изначально приобреталась с электроприводом, то разница в цене может быть менее 10% (стоимость главной управляющей единицы с GPS). Однако покупать новые машины европейских или американских производителей весьма дорого, а окупиться такая инвестиция сможет не ранее, чем через 5-7 лет.

Затраты на переоборудование 24-х рядной сеялки под реализацию автоматического отключения секций и контроля высева семян, составляют около \$15тыс. При экономии (6-16) \$ на гектар только на посевном материале, затраты на модернизацию вернутся при посеве 1,0-2,5 тыс. гектар. Затраты на переоборудование сеялки под реализацию переменной нормы высева семян составляют около 20000 долларов. Таким образом, затраты на автоматизацию и адаптацию машин к технологии СТИЗ сопоставимы со стоимостью самих машин и даже превышать ее [6].

Следовательно, для снижения затрат и устранения недостатков и затруднений, возникающих в процессе адаптации посевных машин к аппаратному и программному обеспечению СТИЗ, необходимы поиск и разработка новых конструктивных решений, как средств механизации, так и управляющих систем, на основе внедрения и использования современных информационных технологий для получения достаточно простых, универсальных и недорогих технических средств дифференцированного высева [11-15]. Это возможно на основе применения новых концепций автоматизации и разработки соответствующего аппаратно-программного обеспечения.

Преодоление возникающих затруднений возможно на основе мехатронного подхода к исследованию и реализации средств дифференцированного высева. Суть мехатронного подхода состоит в объединении элементов и отдельных составляющих какой-либо системы в интегрированные модули уже на этапах разработки, освобождая, таким образом, оператора от решения "проблемы интерфейсов" при эксплуатации мехатронного устройства.

Интегрированные мехатронные модули отличаются повышенной надежностью, устойчивостью к внешним воздействиям, точностью движений и компактностью конструкции. Это целостные изделия, удобные при настройке и программировании движений. Интегрированные решения, в конечном счете, экономически выгодны, т.к. упрощается сервис машины и улучшается ее ремонтпригодность [2].

Поэтому, регулирование нормы высева в высевающих аппаратах и системах с элементами пневмоники [16] рассматривается на основе мехатронной реализации, отражающей общие тенденции развития техники в XXI веке – междисциплинарную интеграцию, интеллектуализацию и миниатюризацию. Здесь предусматривается выполнение следующих функций, согласно [17]:

- управление процессом высева в режиме реального времени с одновременной обработкой информации, поступающей с датчиков и сенсоров;
- организацию рабочего процесса с внешними источниками воздействий;
- взаимодействие с человеком посредством специального интерфейса в автономном режиме или в реальном времени, online или offline;
- обмен данными между сенсорами, периферийными устройствами и другими составляющими элементами системы.

Преимуществами мехатронной реализации в сравнении с традиционными средствами автоматизации, согласно [18] являются:

- относительно низкая стоимость разработанных систем, что достигается благодаря значительной интеграции, стандартизации и унификации составляющих;
- возможность реализации точных и сложных движений благодаря методам интеллектуального управления;
- высокий уровень надежности, долговечности и помехозащищенности;
- благодаря упрощению кинематических цепей машины обладают улучшенными динамическими и массогабаритными характеристиками;
- конструктивная компактность используемых модулей, что позволяет обходиться меньшей площадью, и которые также можно относительно легко совмещать для достижения возможности выполнения конкретных задач;
- возможность комплектования отдельных функциональных мехатронных модулей в мехатронные системы более сложных уровней под конкретные задачи.

Целью исследований является определение структурной и принципиальной схем и построение мехатронного модуля для управления нормой высева в высевающих аппаратах и системах с элементами пневмоники [16].

Достижение цели предусматривает следующие взаимосвязанные задачи:

- определение функций мехатронных модулей на основе анализа исходных требований, которые определяют основные решения и формируются путем анализа выполняемых технологических операций. В данном случае – это требования к посеву, которые

закljučаются в выборе необходимых норм высева и режимов движения посевной машины;

- функционально-структурный анализ с целью выбора структуры мехатронных модулей и формирование структурной и конструктивной модели системы.

Объекты и методы исследования

Функционально-структурный анализ осуществляет поиск мехатронных структур, реализующих заданные функциональные преобразования с помощью минимального количества структурных блоков и определение такой структуры, которая позволит системе выполнять предписанные функциональные задачи с максимальной эффективностью по критериям качества.

В качестве исходной структуры рассмотрим схему реализации дифференцированного высева (рис.1) [19], которая используется в традиционных электро- или гидроприводах с компьютерным управлением. Исходная структурная модель включает в себя следующие элементы:

- датчик координат с антенной глобальной системы позиционирования (ГСП) для получения информации о местонахождении посевного агрегата в поле;
- бортовой компьютер, функциональной задачей которого является регулирование нормы высева на основе информации о местонахождении посевного агрегата и текущей информации о заданной норме высева в данной точке поля, значение которой поступает от картограммы-задания;
- устройство согласования, представляющее собой цифроаналоговый преобразователь (ЦАП), реализующий функцию информационно-электрического преобразования для передачи управляющего сигнала от бортового компьютера на силовое исполнительное устройство;
- силовое исполнительное устройство, представляющее собой управляемый электродвигатель с механическим приводным элементом и выполняющее электромеханическое преобразование, управляющее технологическим режимом работы высевающего аппарата;
- устройство, реализующее заданное управляющее движение или рабочий орган, взаимодействующий с внешними объектами, в данном случае высевающий аппарат;
- устройство обратной связи, или датчик контроля высева, который дает информацию о реальной интенсивности потока семян в данный момент времени;
- интерфейсные устройства, обозначенные на структурной модели как $i0-i8$.

Здесь интерфейсы являются сепаратными устройствами. Поэтому их изготовление и наладка становятся серьезной проблемой для разработчика, в особенности, когда требуется надежно соединить нестандартные и специализированные элементы различных производителей.

В исходной модели реализуется шесть функциональных преобразований [2]: моноэнергетические информационное и механическое (где входные и выходные переменные имеют одну и ту же физическую природу), дуальные информационно-электрическое, электромеханическое, а также электро-информационное и механико-информационное преобразования в цепях обратной связи.

На основе исходной структурной модели представим структурную модель мехатронного модуля (рис.2).

В данной структурной модели датчик координат с антенной ГСП и бортовой компьютер с соответствующими интерфейсами объединены в одном модуле, который представляет собой мобильное вычислительное устройство – смартфон или планшет. Устройство согласования и силовое исполнительное устройство при объединении представляют собой непосредственно мехатронный модуль. Остальные структурные единицы – рабочий орган и устройство обратной связи остаются без изменений, а количество интерфейсных устройств сокращается с 9 до 4-х ($i0-i3$).

В модели мехатронного модуля реализуется семь функциональных преобразований: моноэнергетические информационное и пневматическое (где входные и выходные переменные имеют одну и ту же физическую природу), дуальные информационно-электрическое, электромеханическое и механико-пневматическое, а также электро-информационное и механико-информационное преобразования в цепях обратной связи.

Сравнивая представленные структурную модель мехатронного модуля и исходную структурную модель, можно сделать вывод, что суммарное количество основных (10) и интерфейсных (9) блоков в исходной модели значительно превышает число выполняемых функциональных преобразований (6). Другими словами, можно говорить о структурной избыточности исходной модели. Наличие избыточных блоков приводит к снижению надежности и точности технической системы, ухудшению ее массогабаритных и стоимостных показателей.

Рассмотренное функциональное представление мехатронного модуля содержит два информационных входа (программы рабочего процесса и информационная обратная связь) и один выход - целенаправленное воздействие на высевальную систему. Следовательно, в общем случае функциональная схема мехатронного модуля может быть построена как информационно-пневмомеханический преобразователь.

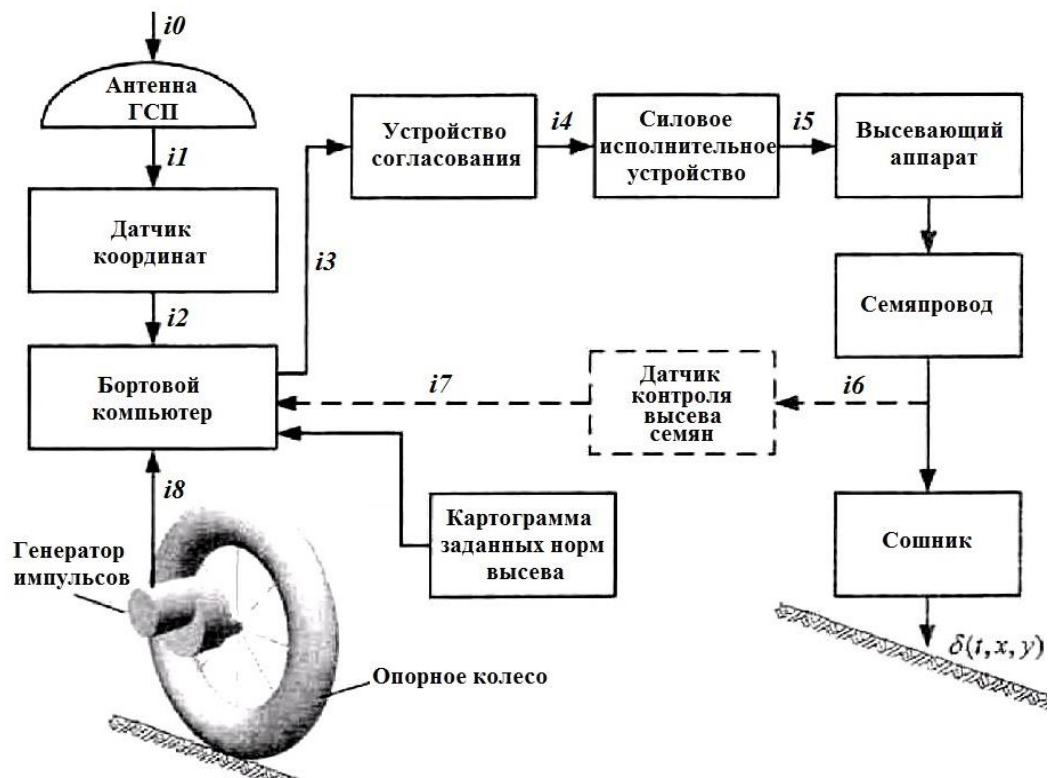


Рисунок 1. Исходная структурная модель местоопределенного посева

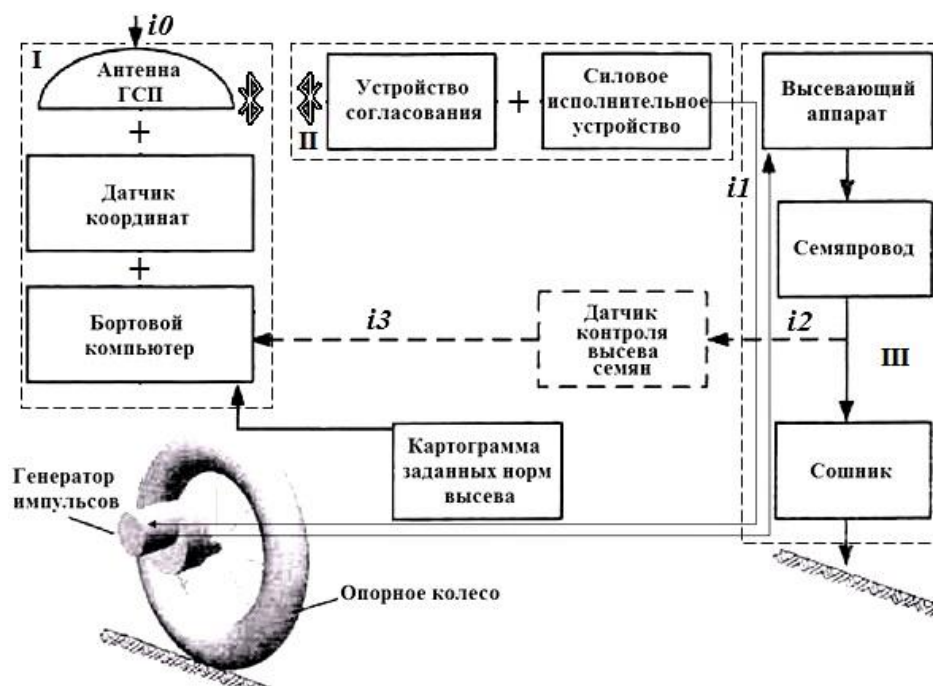


Рисунок 2. Структурная модель с мехатронным модулем для местоопределенного посева

в высевающих аппаратах и системах с элементами пневмоники:

I – вычислительное устройство; *II* – мехатронный модуль;

III – высевающая система

Анализ функционально-структурной интеграции (ФСИ) рассмотренных структурных схем произведен на основе показателя ФСИ, который представляет собой численную оценку уровня интеграции составляющих элементов. При разработке систем управления следует стремиться к повышению показателя ФСИ, т.е. реализовывать наибольшее количество функциональных преобразований минимально возможным числом структурных элементов. Показатель ФСИ рассчитывается по формуле, согласно [2]:

$$I^{FS} = \frac{N_F}{N_S} - 1, \quad (1)$$

где N_F – число функциональных преобразований в данном структурном варианте. Для исходной структурной модели $N_F = 6$, для структурной модели мехатронного модуля $N_F = 7$.

N_S – число основных и интерфейсных блоков, используемых в структурном варианте. Для исходной структурной модели $N_S = 19$, для структурной модели мехатронного модуля $N_S = 8$.

Тогда для исходной структурной модели получим $I^{FS} = -0,684$, для структурной модели мехатронного модуля $I^{FS} = 0,143$.

Показатель I^{FS} будет отрицательным для избыточных структур, где число отдельных структурных элементов в системе превышает число заданных функциональных преобразований. Базовая степень интеграции ($I^{FS} = 0$) достигается при равенстве между числом функциональных преобразований и выполняющих их структурных блоков. В рассмотренном случае для структурной модели мехатронного модуля $I^{FS} = 0,143 > 0$ может

быть достигнута в случае нахождения решения по выбору интеллектуального мехатронного модуля, в котором максимум функциональных преобразований сосредоточен в едином структурном элементе (рис.3).

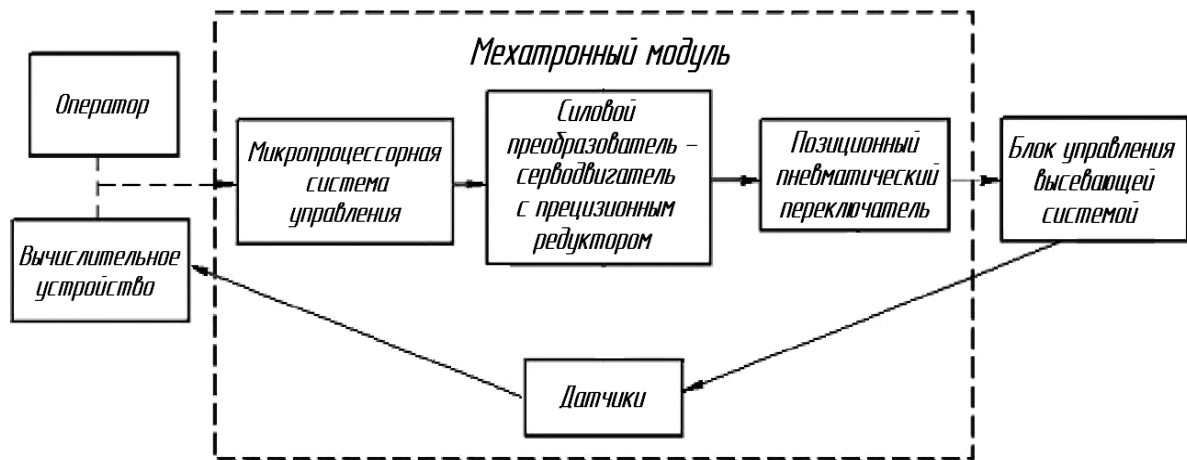


Рисунок 3. Структурная схема интеллектуального мехатронного модуля

Главной особенностью современного этапа развития мехатроники является создание принципиально нового поколения модулей - интеллектуальных мехатронных модулей (ИММ). По сравнению с мехатронными модулями движения, в конструкцию ИММ дополнительно встраиваются компьютерные устройства и силовые электронные преобразователи, что придает этим модулям интеллектуальные свойства и является их главным отличительным признаком, а также позволяет ИММ выполнять сложные движения самостоятельно, без обращения к верхнему уровню управления, что повышает автономность, гибкость и живучесть мехатронных модулей, работающих в изменяющихся и неопределенных условиях внешней среды [2].

Результаты и их обсуждения

На основе анализа ФСИ и аппаратной платформы Arduino разработан программно-аппаратный комплекс регулирования нормы высева (ПАК РНВ) с мехатронным модулем, принципиальная схема которой представлена на рис.3.

Система работает следующим образом. Значение нормы высева, программно задаваемое в вычислительном устройстве I, передается на bluetooth-модуль 1 и в виде сигнала управления взаимодействует с кодом в памяти контроллера Arduino 2, откуда управляющее воздействие передается на серводвигатель 3, который поворачивает пневмопереключатель 4 на определенный угол и соединяет соответствующие каналы слайдера в блоке управления III со струйной схемой управления высевающей системой, изменяя частоту подачи пневмоимпульсов в высевающие аппараты.

Лабораторные испытания мехатронного модуля регулирования нормы высева (рис.4) заключаются в обеспечении поворота серводвигателя на определенный угол, соответствующий расположению патрубков пневматического переключателя. Поэтому от вертикального (нейтрального) положения необходимо поворачивать серводвигатель на фиксированные углы поворота (30, 90, 150, 210, 2800), обеспечивая изменение нормы высева в online или offline режимах.

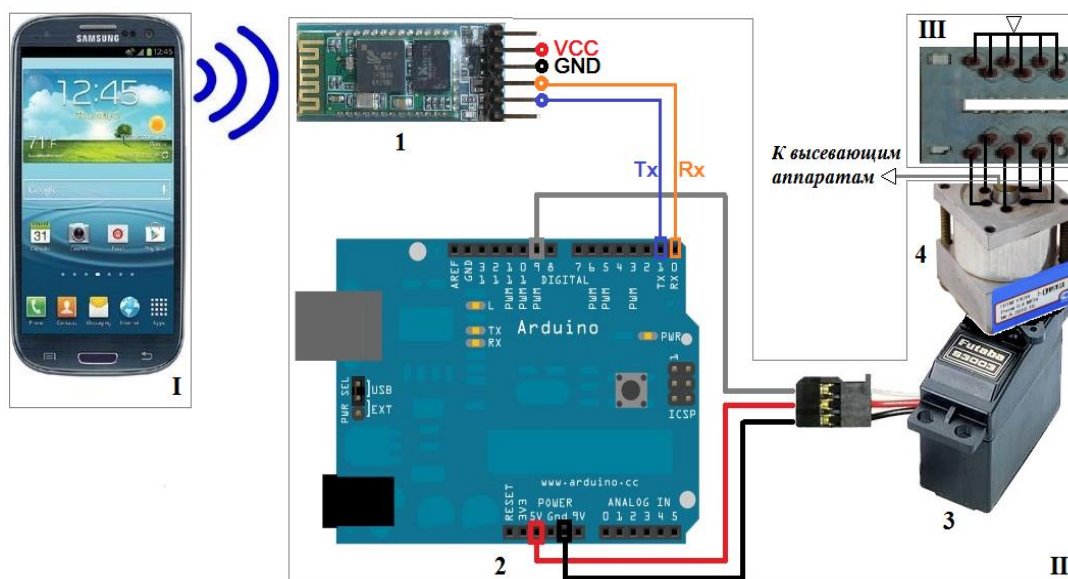


Рисунок 3. Программно-аппаратный комплекс регулирования нормы высева в высевальных аппаратах и системах с элементами пневмоники: I – вычислительное устройство; II – мехатронный модуль; III – блок управления высевальной системой; I – bluetooth-модуль; 2 – платформа Arduino; 3 – серводвигатель; 4 – переключатель пневматический многопозиционный; VCC - плюс питания; GND - минус питания; Tx, Rx – сигналы управления

Выводы

1. Методы СТИЗ позволяют экономить материальные и трудовые затраты и эффективнее использовать потенциал плодородия почвы. Однако дифференцированный высев в СТИЗ сдерживается недостатком сравнительно простых, недорогих и надежных в использовании средств технической реализации предписанных агротехнологических воздействий.

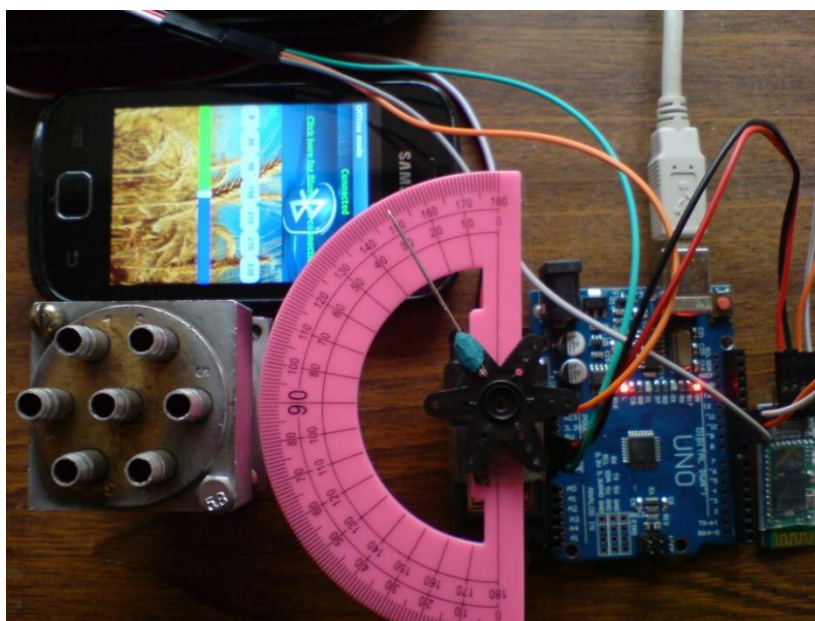


Рисунок 4. Лабораторные испытания мехатронного модуля программно-аппаратного комплекса регулирования нормы высева

2. Существующие машины для посева недостаточно предрасположены к работе в условиях СТИЗ. Необходимое их переоборудование связано со значительными издержками, а практическая реализация многих предлагаемых технических решений дифференцирования нормы высева еще недостаточно эффективна.

3. Большинство существующих технических средств дифференцирования нормы высева является структурно избыточными, с отрицательным показателем функционально-структурной интеграции. Наличие избыточных блоков приводит к снижению надежности и точности технических систем, ухудшению их массогабаритных и стоимостных показателей.

4. Для реализации технологий СТИЗ необходимы простые и универсальные технические средства. Преодоление возникающих затруднений возможно на основе мехатронного подхода к исследованию и реализации технических средств дифференцированного высева. Суть мехатронного подхода заключается в объединении элементов и отдельных составляющих какой-либо системы в интегрированные модули уже на этапах разработки, освобождая, таким образом, оператора от решения "проблемы интерфейсов" в процессе эксплуатации. Показатель функционально-структурной интеграции в данном случае принимает положительные значения.

5. Реализацию программно-аппаратной платформы регулирования нормы высева при мехатронном подходе необходимо осуществлять на базе перспективных структурных решений, которые открыты для развития и имеют иерархическую структуру, в частности на базе платформы Arduino.

6. Разработка высевающих аппаратов и систем, работающих с применением элементов и устройств пневмоники позволяет устранить существующие недостатки адаптации технических средств посева для работы в условиях СТИЗ, а трудовые и стоимостные затраты на адаптацию посевных машин к технологии СТИЗ на пневмонико-мехатронной основе значительно меньше других вариантов.

Список литературы

1. Клочков А.В. Механизация и компьютеризация сельскохозяйственного производства в XX веке и современные перспективы / А.В. Клочков // «Тракторы и сельскохозяйственные машины». - 2007. - №2 - С.3-6.
2. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 2006. – 256 с.
3. Нукешев С.О. Некоторые результаты экспериментальных исследований дозирующей системы зернотуковой машины с блоком контроля и управления / С.О. Нукешев, Д.З. Есхожин, Н.Н. Романюк, Е.С. Ахметов, К.Д. Есхожин, Е.А. Золотухин, К.М. Тлеумбетов // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина (междисциплинарный). – 2015. - №1(84). – С.198-207.
4. Ломакин Б.М. Проблема автоматизации мобильных сельхозмашин: итоги прошедшей пятилетки // «Тракторы и сельскохозяйственные машины». - 1992. - №6. – С.41-45.
5. Золотухин Е.А. Обоснование параметров высевающего устройства для дифференцированного дозирования семян и удобрений. Дисс. на соиск. степени доктора философии (PhD) по специальности 6D080600 – Аграрная техника и технология. – Республика Казахстан, Астана. – 2016. – 130 с.
6. Кинкер М.Г. Тенденции развития средств автоматизации посевной техники // «Тракторы и сельскохозяйственные машины». - 1988. - №4. – С.9-11.
7. Адамчук В.В. Точное земледелие: сущность и технические проблемы / В.В. Адамчук, В.К. Моисеенко // "Тракторы и сельскохозяйственные машины". - 2003. - №8. – С.4-7.
8. Войтюк Д.Г. Технічні проблеми точного землеробства в Україні / Д.Г. Войтюк, В.І. Кравчук, А.А. Кошовий, Г.Л. Баранов // «Вісник аграрної науки». - 2000. - №9. - С.41-46.

9. Ксенович И.П. Автоматизация и электронизация – путь интенсификации сельскохозяйственного производства // «Тракторы и сельскохозяйственные машины». - 1989. - №6. – С.9-11.
10. Щербаков Ю.И., Хорошенков В.К., Голивец В.А. Универсальная микропроцессорная система для оценки качества работы посевных агрегатов // Техника в сельском хозяйстве, 1995. - №5. – С.2-4.
11. Анісевич Л.В. Сенсор-технологія в точному землеробстві // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 1998. - Вип.9. - С.70–72.
12. Погорілий Л. Інформаційна технологія системи точного землеробства / Л. Погорілий, М. Осипов, А. Пашко, О. Соломаха // Техніка АПК. - 2000. - №10. - С.21-22.
13. Сарахан Е. В. Информационные технологии в прецизионном земледелии // Компьютерные средства, сети и системы. - 2010. - № 9. - С.82-91.
14. Шевченко И.А. Применение информационных технологий в сельскохозяйственном производстве / И.А. Шевченко, А.А. Пашко // Техніка АПК. - 2000. - №8. - С.18-19.
15. Якушев В.В. Программно-технические средства информационного обеспечения и реализации агроприёмов в системе точного земледелия: диссертация... канд. технич. наук: 06.01.03. - Санкт-Петербург, 2005. – 178 с.
16. Ульшин В.А., Панков А.А., Щеглов А.В. Высевающие системы с элементами пневмоники для скоростного высева пропашных культур // «Мичуринский агрономический вестник». - №1, 2017. – С.33-45.
17. Панков А.А. Технические средства процесса высева на основе элементов пневмоники: Монография // В.В. Аулин, А.А. Панков, М.И. Черновол. – Кировоград: издатель Лысенко В.Ф.; 2016. – 242 с.
18. Подураев Ю.В., Кулешов В.С. Принципы построения и современные тенденции развития мехатронных систем // Мехатроника. 2000. №1.-С.5-10.
19. Бойко А.І. Модель функціонування пневматичної висівної системи для технологій точного землеробства / А.І. Бойко, М.О. Свірень // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. - Кировоград: КНТУ, 2006. Вип.36. - С.13-18.

Ульшин Виталий Александрович, доктор технических наук, профессор кафедры «Информационные и управляющие системы» Луганского национального университета имени Владимира Даля

91034, г. Луганск, Молодёжный квартал, 20А
Телефон: +380 642 34-48-18

Панков Андрей Александрович, кандидат технических наук, доцент, кафедры «Инженерные дисциплины» Краснодонского факультета инженерии и менеджмента Луганского национального университета имени Владимира Даля

91028, г.Луганск, ул.Успенская, д.64
Телефон: 0950396372
E-mail: app.post@rambler.ru

Щеглов Андрей Викторович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Сельскохозяйственные машины» Луганского национального аграрного университета

91008, г. Луганск, Центральная улица, 12
Телефон: 0668802230
E-mail: avmeh2011@mail.ru

Стахорская Анастасия Геннадиевна, соискатель кафедры «Информационные и управляющие системы» Луганского национального университета имени Владимира Даля

91034, г. Луганск, Молодёжный квартал, 20А
Телефон: +380 642 34-48-18

УДК 633:631.82:626.45

УРОЖАЙНОСТЬ ОДНОЛЕТНИХ ТРАВ ПРИ УЛУЧШЕНИИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ПОДПОЧВЕННОГО УВЛАЖНЕНИЯ ШЛЮЗОВАНИЕМ**Захарова О.А., Мусаев Ф.А.***Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева***Евсенкин К.Н.***Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костянова*

Осушение переувлажняемых почв способствует улучшению остальных факторов жизни растений. Режим осушения должен быть таким, чтобы все факторы жизни растений изменялись в направлении к их оптимальным значениям. На мелиоративных землях неоднозначное влияние на плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур оказывает внесение различных удобрительных средств. Цель наших исследований – изучение урожайности однолетних трав при улучшении минерального питания и подпочвенного увлажнения шлюзованием. Полевые экспериментальные исследования проводились на опытном осушаемом объекте «Тинки-2», расположенном на территории ОПХ «Полково» Рязанской области в 2014-2016 гг. Схема вариантов полевого опыта включала варианты: 1. Контроль без удобрений. 2. N₃₀P₄₅K₆₀ фон (ежегодное внесение). 3. Фон + удобрительный мелиорант 40т/га. 4. Фон + удобрительный мелиорант 60т/га. 5. Фон + удобрительный мелиорант 80т/га в трехкратной повторности. Методика исследований общепринятая. В полевом опыте изучено действие удобрительного мелиоранта на основе отходов при производстве семян (половы), навоза и торфа с добавлением минеральных удобрений на урожайность зеленой массы вико-овсяной смеси на фоне шлюзования. Оптимальным установлен вариант фон+ удобрительный мелиорант 80т/га при подпочвенном увлажнении шлюзованием.

Ключевые слова: мелиорант, урожайность, вико-овсяная смесь, шлюзование.

ANNUAL GRASSES YIELD WHEN IMPROVING MINERAL NUTRITION AND UNDERGROUND MOISTENING BY SLUICING**Zakharova O.A., Musaev F.A.***Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev***Evsenkin K.N.***All-Russian Research Institute for Hydrotechnics and Amelioration Named after A.N. Kostyakov*

Dehydrating waterlogged soils contributes to the improvement of other factors of plant life. The drainage regime should be so that all factors of plant life change for their optimal values. The use of various fertilizers on ameliorative lands has an ambiguous effect on the fertility and yield of agricultural crops. The aim of our research is studying the yield of annual grasses when improving the mineral nutrition and underground moistening by sluicing. Field experimental studies were carried out at the experimental drained facility "Tinky-2" located on the territory of EPF "Polkovo" in Ryazan oblast in 2014-2016. The scheme of field experiment included the following variants: 1. Control without fertilizers. 2. N₃₀P₄₅K₆₀ background (annual application). 3. Background + fertilizing ameliorant 40t/ha. 4. Background + fertilizing ameliorant 60t/ha. 5. Background + fertilizing ameliorant 80t/ha in triplicate. The research methodology is generally accepted. In the field experiment, the effect of the fertilizing ameliorant on the basis of wastes in the production of seeds (chaff), manure and peat with the addition of mineral fertilizers on the yield of the vetch-oat mixture herbage on the background of sluicing was studied. The

variant of the background + fertilizing ameliorant of 80 t/ha in a case of the underground moistening by sluicing was determined optimum.

Key words: ameliorant, yield, vetch and oats mixture, sluicing.

Важнейшая задача сельскохозяйственного производства повышение урожайности кормовых культур при сохранении плодородия почвы [4]. К настоящему времени в отечественной и зарубежной литературе имеется достаточно много сведений о влиянии удобрений на урожайность культур и качество продукции [5]. Водный режим почв характеризуется почвенной влажностью, глубиной расположения уровней грунтовых вод и интенсивностью обмена влагой между приземным слоем воздуха, корнеобитаемым слоем и нижележащими слоями почвы. Избыток воды в корнеобитаемом слое снижает поступление кислорода, вследствие чего в почве протекают анаэробные процессы. При недостатке кислорода в почве замедляется процесс минерализации органических веществ, так как воды угнетает жизнедеятельность аэробных микроорганизмов, разлагающих органику. При этом снижается интенсивность обменных процессов между почвой и растениями, ухудшается их питательный режим. Переувлажнение снижает также несущую способность почвы, что препятствует её механической обработке, увеличивая энергозатраты [6]. Осушение переувлажняемых почв способствует улучшению остальных факторов жизни растений. Следовательно, режим осушения должен быть таким, чтобы все факторы жизни растений изменялись в направлении к их оптимальным значениям. На мелиоративных землях неоднозначное влияние на плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур оказывает внесение различных удобрительных средств.

Объекты и методы исследования

Цель наших исследований – изучение урожайности однолетних трав при улучшении минерального питания и подпочвенного увлажнения шлюзованием.

Полевые экспериментальные исследования проводились на опытном осушаемом объекте «Тинки-2», расположенном на территории ОПХ «Полково» Рязанской области в 2014-2016 гг.

Объект представлен длительно используемыми сработанными торфяными почвами (в настоящее время органно-минеральными). Агрохимические показатели следующие: рН – 5,0; подвижный фосфор – 21,3 и обменный калий – 7,25 мг на 100 г почвы. Объёмная масса почвы 1,1-1,2 г/см³. Почва хорошо обеспечена подвижным фосфором и незначительно обменным калием, закислена.

Объект представлен осушительно-увлажнительной системой, включающей открытый магистральный канал и пластмассовый дренаж. Дренажный сток регулируется шлюзом-регулятором, обеспечивающим в засушливые периоды подпочвенное увлажнение. Этот метод увлажнения создает условия для насыщения влагой корнеобитаемого слоя почвы за счет подъема уровня грунтовых вод. Технологии управления водным режимом шлюзованием зависят от объема воды, который может быть использован для увлажнения сельскохозяйственных культур. Методика наблюдений за водным режимом выполнялась по [1, 2]. Изучение действия шлюзования на водный режим почвы проводилось по двум створам, расположенным один от другого на расстоянии 200 м и оборудованные смотровой скважиной, расположенной от магистрального канала на расстоянии 25 м.

Нами опробован удобрительный мелиорант на основе полова - отхода семяочистительного завода семян многолетних трав. Состав удобрительного мелиоранта следующий: полова - 50%, навоз - 15%, торф низинный хорошо разложившийся - 30%, NPK - из расчёта азота 30, фосфора- 45 и калия- 60 кг д.в./га; медь - из расчёта 25 кг медного купороса на гектар и известь из расчёта 1 т/га. Удобрительный мелиорант был приготовлен нами осенью 2013 года по следующей технологии. Все компоненты были перемешаны и забуртованы на асфальтовой открытой площадке в вал высотой 2,5 м и шириной 3 метра. При этом влажность органических компонентов составляла 65-70%. Минеральные компоненты были внесены для ускорения процесса ферментации и повышения удобрительной эффективности, а известь – для установления оптимальной среды прохождения микробиологических процессов (рН-5,5-7,0). Удобрительный мелиорант вносится один раз за четыре года. При такой технологии приготовления удобрительного мелиоранта температура смеси уже через три недели достигла 52°С, что губительно действуют на семена сорных растений. В результате протекания биотермических процессов удобрительный мелиорант становится более концентрированным в питательной ценности.

Схема вариантов полевого опыта:

1. Контроль без удобрений.
2. $N_{30}P_{45}K_{60}$ фон (ежегодное внесение)
3. Фон + удобрительный мелиорант 40т/га
4. Фон + удобрительный мелиорант 60т/га
5. Фон + удобрительный мелиорант 80т/га

Расположение вариантов систематическое в одном ярусе по Доспехову [1]. Размер опытных делянок составляет 25 м². Повторность трехкратная.

Контроль за уровнем грунтовых вод (УГВ) на опытном поле осуществлялся с периодичностью один раз в семь дней с одновременным измерением влажности почвы в течение вегетационного периода в открытых наблюдательных скважинах (рисунок 1). Шлюзование торфяных почв проводилось для поддержки УГВ на глубине не ниже 0,6-0,9 м для сельскохозяйственных культур при соблюдении непрерывного притока в корнеобитаемый слой почвы от грунтовых вод без заметного его иссушения [8].



Рисунок 1. Очистка наблюдательной скважины и проведение измерений УГВ перед полевым опытом, 2014 г.



Рисунок 2. Полевые работы на опытном участке, 2014 г.

Культурой реагентом являлась вико-овсяная смесь на зеленый корм. Технология выращивания общепринятая для региона (рисунок 2). Урожайность определялась поделочно сплошной уборкой.

Результаты и их обсуждение

Результаты полевого опыта показали, что внесение в почву удобрительного мелиоранта и поддержание при помощи шлюза-регулятора оптимального водного режима торфяной почвы эффективно сказалось на повышении урожайности кормовой смеси, что отображено на рисунке 3. Так, урожайность вико-овсяной смеси на зеленый корм по вариантам опыта за 2011-2013гг. представлены на рисунке 3.

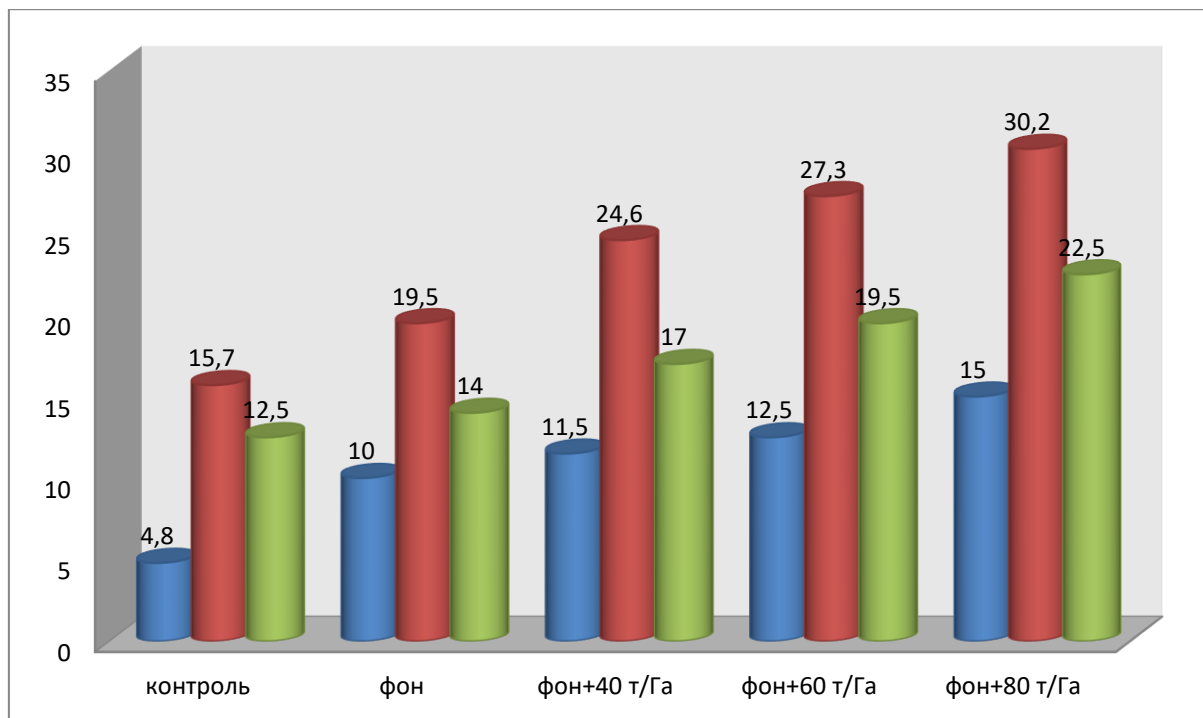


Рисунок 3. Урожайность зеленой массы вико-овсяной смеси по вариантам опыта за 2014-2016 гг., т/га

Анализируя рисунок 3, нами установлена наиболее высокая урожайность на варианте фон+80 т/га, составившая в среднем за три года 22,6 т/га ($НСР_{05}=0,42$ т/га). Хорошо прослеживается прямая зависимость урожайности вико-овсяной смеси (У) от дозы удобрительного мелиоранта (М). Нами проведен корреляционно-регрессионный анализ, показавший угнетение развития растений при дальнейшем повышении дозы мелиоранта. Уравнение регрессии имеет вид:

$$Y=0,16+132,65M \quad (1)$$

Выводы

Таким образом, в проведенном полевым опыте при внесении удобрительного мелиоранта и регулировании подпочвенного увлажнения шлюзованием в течение вегетационных периодов всех лет исследований наибольшую прибавку урожая зелёной массы вико-овсяной смеси дал вариант с внесением 80 т/га удобрительного мелиоранта.

Список литературы

1. Бушуев Н.Н., Шуравилин А.В., Папаскири Т.В., Сошников А.Ю., Бондарев Б.Е., Кузнецов В.И., Бородычев В.В., Левина А.В. Современные методы почвенно-экологического мониторинга // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, 2009. - № 9(57). - С. 44-49.
2. Временные методические указания водобалансовым станциям на мелиорируемых землях по производству наблюдений и обработке материалов [Текст]. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 26 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М., Колос, 1973. - С. 15-40.
4. Захарова О.А., Пчелинцева С.А., Ушаков Р.Н., Таланова Л.А. Результаты мониторинга химических элементов в ранее мелиорированной почве // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2013. - № 3 (19). - С. 16-18
5. Мусаев Ф.А., Евсенкин К.Н., Добрачев Ю.П., Захарова О.А. Оценка загрязнения мелиорируемого агроландшафта азотсодержащими веществами и методы их снижения. - Рязань, 2014. – 158 с.
6. Шуравилин А.В., Кибика А.И. Мелиорация. – М.: ЭКСМОС, 2006. – 944 с.

Захарова О.А., доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии и агротехнологий, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева
390041, г. Рязань, ул. Костычева, д.1
Телефон: 8-910-561-46-84
E-mail: ol-zahar.ru@yandex.ru

Мусаев Ф.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева
390041, г. Рязань, ул. Костычева, д.1
E-mail: musaev@rgatu.ru

Евсенкин К.Н., кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костянова
127550, Россия, г. Москва, ул. Большая академическая, д.44, корп. 2
E-mail: kn.evsenkin@yandex.ru

УДК 664.64

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ,
ОБОГАЩЕННЫХ ПОРОШКОМ БОЯРЫШНИКА****Иванова Г.В., Садыкова А.С.***Сибирский федеральный университет Торгово-экономический институт*

Данная статья представляет собой разработку технологии производства новой хлебобулочной продукции с добавлением порошка боярышника, с целью обогащения состава и расширения ассортимента изделий. Исследования по данной теме включают в себя: определение химического состава порошка боярышника, его польза, влияние на сдобный полуфабрикат, а также изучение органолептических, физико-технических и биотехнологических показателей готовой продукции.

Ключевые слова: порошок боярышника, хлебобулочные изделия, обогащенные изделия, кислотность, газообразующая способность, контрольный образец, уравнения, оптимум функции.

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF MANUFACTURE OF BAKERY PRODUCTS,
ENRICHED BY THE HERBAL POWDER****Ivanova G.V., Sadykova A.S.***Siberian Federal University Trade and Economic Institute*

This article is a development of the technology for the production of new bakery products with the addition of hawthorn powder, with the aim of enriching the composition and expanding the range of products. Studies on this topic include the determination of the chemical composition of hawthorn powder, its benefits, its effect on the semi-finished product, and the study of organoleptic, physico-technical and biotechnological indicators of finished products.

Key words: hawthorn powder, bakery products, enriched products, acidity, gas-forming ability, control sample, equation, optimal function.

В настоящий период с целью изготовления функциональных продуктов очень мало применяются дикорастущие плодовые и ягодные растения, которые являются экологически чистыми, в отличие от культивируемых. Значимость дикорастущих плодов и ягод обуславливается приятным ароматом и вкусом, питательных веществ, входящих в состав и, главным образом, биологически активными веществами, благодаря содержанию которых они обладают лечебными свойствами. Для получения новых функциональных изделий, могут использоваться плоды дикорастущего боярышника, так как, Россия обладает большими территориями на которых растет это растение.

Полезные характеристики боярышника обусловлены содержащимися в растении биологически активными веществами. Это растительное сырьё является источником необходимых человеку веществ – органических кислот, витаминов, минеральных и многих других. Поставщики крайне необходимых полифенолов, имеющих гипотензивное и капилляроукрепляющее действие, пектиновых веществ, владеющих радиопротекторными свойствами и способствующих выведению из организма солей тяжелых металлов, что дает возможность использовать эти растения с целью производства биологически активных добавок для производства продуктов функционального назначения.

Хлебобулочные изделия представляют собой благоприятную основу для создания новых функциональных продуктов, в связи с обширной распространенностью среди жи-

телей и низким содержанием витаминов, минеральных веществ, которые следует восполнять. Мы видим целесообразным обогащение новой продукции порошком боярышника, с целью профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Объекты и методы исследования

Исследовательская и экспериментальная части работы проводились на кафедре технологии общественного питания СФУ ТЭИ под руководством научного руководителя доктора сельскохозяйственных наук, профессора Ивановой Галины Валентиновны.

В данной работе объектами исследований являются: порошок боярышника, сдобное тесто и готовые изделия с добавлением растительного сырья. При проведении экспериментальной части использовались общепринятые и специальные физико-химические, биохимические, микробиологические и органолептические методы.

Результаты и их обсуждение

Сравнительный анализ готовых изделий с 5 %, 10 %, 20 % добавлением порошка боярышника и контрольным образцом (таблица 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ готовых изделий

Показатели	Контроль	Образец №1 (5%)	Образец №2 (10%)	Образец №3 (20%)
Внешний вид: форма поверхность цвет	Нераспывчатая, без притисков. Глянцевитая. Светло-коричневый.	Нераспывчатая, без притисков. Глянцевитая. Светло-коричневый, с незначительными вкраплениями темного цвета.	Нераспывчатая, без притисков. Глянцевитая. Коричневый с вкраплениями темного цвета.	Нераспывчатая, без притисков. Глянцевитая. Коричневая с большим количеством вкраплений темного цвета.
Состояние мякиша: пропеченность пористость промес	Пропеченный, не влажный на ощупь, при легком сжатии пальцами между верхней и нижней корками мякиш принимает первоначальную форму. Развитая, без пустот и уплотнений. Без комочков и следов непромеса.	Пропеченный, не влажный на ощупь, при легком сжатии пальцами между верхней и нижней корками мякиш принимает первоначальную форму. Развитая, без пустот и уплотнений. Без комочков и следов непромеса.	Пропеченный, слегка влажный на ощупь, при легком сжатии пальцами между верхней и нижней корками мякиш не сразу принимает первоначальную форму. Развитая, без пустот и уплотнений. Без комочков и следов непромеса.	Пропеченный, влажный на ощупь, при легком сжатии пальцами между верхней и нижней корками мякиш не принимает первоначальную форму. Развитая, без пустот и уплотнений. Без комочков и следов непромеса.
Вкус	Сдобный, свойственный данному виду изделий, без постороннего привкуса.	Сдобный, свойственный данному виду изделий, имеет легкий привкус боярышника.	Сдобный, свойственный данному виду изделий, имеет приятный привкус боярышника.	Сдобный, свойственный данному виду изделий, имеет насыщенный привкус боярышника.
Запах	Свойственный данному виду изделий, без постороннего запаха	Свойственный данному виду изделий, имеет легкий аромат боярышника.	Свойственный данному виду изделий, имеет приятный аромат боярышника.	Сдобный, свойственный данному виду изделий, имеет насыщенный аромат боярышника.
Кислотность, град.	2,5	2,6	2,9	3,5
Газообразующая способность, мл CO ₂	860	1420	1510	1390

При исследовании готовых выпеченных изделий, нами был сделан вывод о том, что образец № 2 (10%) обладает наилучшими потребительскими качествами. Данный экспериментальный образец имеет лучшие органолептические показатели, по сравнению с контрольным образцом. Растительная добавка делает поверхность изделия более приятного коричневого цвета и в достаточной степени улучшает вкус и аромат готовых изделий. В отличие от контрольного, экспериментальные образцы имеют равномерную, хорошо развитую пористость и более эластичный мякиш.

Качество муки, которая использовалась для выпекания экспериментальных изделий влияет на конечное качество образцов – кислотонакопление, газообразующую способность муки. Была проведена работа по изучению влияния замещения муки высшего сорта на измельченные в порошок плоды боярышника. Тесто изготавливалось безопарным способом путём смешивания муки, порошка, соли, сахара, дрожжей и воды. Органолептические и структурно – механические показатели изучались в готовых изделиях через 5 часов после выпекания. В экспериментальные образцы порошок вносился в сухом виде в концентрации 5%, 10% и 20%, контрольным образцом стало изделие без добавления боярышника.

Анализ влияния порошка боярышника на кислотонакопление в тесте показал, что с возрастанием концентрации замещенного порошка с 5% до 20 % происходит сдвиг кислотности теста в сторону увеличения по сравнению с контрольным образцом. Увеличение кислотности оказывает существенное воздействие на качество и свойства теста. В кислой среде белки набухают значительно, клейковина обретает большую эластичность и меньшую растяжимость. Также, кислотность оказывает влияние на органолептические показатели мякиша.

Исследования влияния порошка боярышника на газообразующую способность пшеничной муки показали, что внесение добавки приводит к существенному увеличению количества диоксида углерода, по сравнению с контрольным образцом. При добавлении порошка в концентрации выше 10% наблюдалось снижение газообразующей способности, так как сильное газообразование при ограниченной эластичности клейковины приводит к потерям CO₂.

Исследуя воздействие боярышника на качество готового хлеба, мы сделали заключение о том, что с увеличением концентрации порошка влажность изделий несколько повысилась, что объясняется присутствием в добавке большого количества гидрофильных компонентов.

Внесение растительного сырья дает возможность замедлить процесс черствения готовых изделий. Это обуславливается увеличением доли прочносвязанной влаги, так как порошок, имея в своем составе целлюлозу, белковые и пектиновые вещества, может формировать с белками муки белково-полисахаридные комплексы, что приводит к повышению влагоудерживающей способности белков.

Изучение возможности снижения количества муки на 17-20 % и 8 % сахара в рецептуре изделий за счет введения порошка из боярышника, формирует следующие выводы:

1. При увеличении дозировки растительного порошка при постоянной влажности теста, показатели вязкости и плотности уменьшаются на 14 и 6 %, а консистенция становится более рыхлой, в связи с тем, что добавка способствует уменьшению вязкости и упругости теста.

2. Готовые хлебобулочные экспериментальные изделия с боярышником по сравнению с контрольным образцом имеют лучшие структурно-механические показатели: плотность изделий снижается на 6 %, структурная прочность снижается в 2 раза, влажность незначительно повышается.

3. Для контрольного образца и образцов с дозировкой 5 и 10 % порошка характерна щелочность, соответственно – 2,30, 1,90 и 0,40. У оставшихся образцов введено понятие кислотность (% в пересчете на лимонную кислоту), для образца с 20 % содержанием добавки – 0,7 %. Образцы с высокой дозировкой растительного сырья имели горько-кислый вкус и резкий запах боярышника, что привело к невозможности их использование в употреблении в пищу. Таким образом, самой оптимальной заменой муки на порошок боярышника была признана дозировка в количестве 10 %.

Поиск оптимума функций y_1 , y_2 , y_3 осуществлялся по уравнениям регрессии, адекватно описывающим выявленные закономерности. Минимальную и максимальную концентрацию боярышника x_1 в выпечных полуфабрикатах определили по органолептическим показателям, и она составила:

Для сдобного теста $5 < x_1 < 10$.

Отталкиваясь от органолептических данных и условий, предъявляемых к структурно-механическим свойствам теста, были заданы пределы функций y_1 , y_2 , y_3 . Неравенства приняли вид:

Для сдобного теста	Для сдобного п/ф
$69,7 < y_1 < 76,1$	$14,08 < y_1 < 14,13$
$2,72 < y_2 < 2,84$	$560,4 < y_2 < 571,8$
$1291 < y_3 < 1306$	$0,09 < y_3 < 0,12$

Математическая обработка данных дала возможность получить уравнения, адекватно описывающие влияние дозировки порошка боярышника на их структурно-механические показатели п/ф и выпечного изделия. Уравнения регрессии приняли вид:

Сдобное тесто	Сдобный п/ф
$y_1 = 64,04 + 0,96x_1$	$y_1 = 14,073 + 0,0072x_1$
$y_2 = 2,838 - 0,024x_1$	$y_2 = 582,56 - 2,062x_1$
$y_3 = 1327,5 - 3,5x_1$	$y_3 = 0,139 - 0,0038x_1$

Нами проведен корреляционный анализ экспериментальных в результате, которого выявлены следующие закономерности:

Сдобное тесто: выявлена тесная связь между концентрацией порошка боярышника и консистенцией теста; выявлена тесная связь между концентрацией порошка и эффективной вязкостью теста; выявлена тесная связь между концентрацией порошка и плотностью теста.

Сдобный п/ф: выявлена отрицательная корреляционная связь между концентрацией боярышника и плотностью п/ф (при увеличении концентрации порошка плотность п/ф уменьшается, и наоборот); выявлена отрицательная корреляционная связь между концентрацией порошка и структурной плотностью п/ф (при увеличении концентрации порошка плотность п/ф уменьшается, и наоборот).

Выводы

Представленная работа была создана для увеличения перечня функциональных хлебобулочных продуктов, обладающих усовершенствованными свойствами и высокими потребительскими качествами.

На основе результатов изучения воздействия порошка боярышника на органолептические и структурно-механические характеристики хлебобулочных изделий установлено оптимальное количество добавляемого порошка, которое обеспечивает лучшее качество готовых изделий – образец № 2 с дозировкой 10% растительной добавки.

Данный образец обладает оптимальной кислотностью, влажностью, газообразующей способностью теста и лучшими вкусовыми свойствами.

Список литературы

1. Азин, Д.Л. Растительные порошки и пищевая ценность хлебобулочных изделий [Текст] / Д.Л. Азин, Н.Ю. Меркулова, О.В. Чугунова // Хлебопечение России. - 2000. - №6. - С. 24-25.
 2. Гудковский, В.А. Витаминизация муки и хлеба порошками из ягод [Текст] / В.А. Гудковский, Н.С. Верховная, О.М. Полянская // Хлебопродукты. - 2003. - №10. - С. 14-15.
 3. Позняковский, В.М. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений Текст. / В.М. Позняковский, И.Э. Цапалова, М.Д. Губина. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2002. 176 с.
-

Иванова Г.В., Садыкова А.С., Сибирский федеральный университет Торгово-экономический институт

660075, Россия, г.Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2

Телефон: +7-391-206-24-44

E-mail: YSuslova@sfu-kras.ru



УДК 543.253

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СОКАХ И НЕКТАРАХ БЕЗ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПРОБ

Матвейко Н.П., Брайкова А.М., Протасов С.К., Садовский В.В.

Белорусский государственный экономический университет

Методом инверсионной вольтамперометрии определено содержание Zn, Cd, Pb, Cu и Hg в соках и нектарах. Показана возможность проведения анализа соков и нектаров, не применяя мокрую минерализацию проб. Установлено, что во всех изученных образцах соков и нектаров содержатся Pb и Hg. Цинк обнаружен в 6, ртуть в 7, а кадмий в 8 из 10 изученных образцах соков и нектаров. Отмечено незначительное превышение допустимого уровня свинца в соке вишневом и цинка в соке гранатовом. Содержание других тяжелых металлов не превышает требования, нормируемые техническими нормативными правовыми актами.

Ключевые слова: соки и нектары, определение, тяжелые металлы, метод инверсионной вольтамперометрии, без минерализации проб.

DETERMINATION OF HEAVY METALS IN JUICES AND NECTARS WITHOUT MINERALIZATION OF SAMPLES

Matveiko N.P., Braikova A.M., Protasov S.K., Sadovsky V.V.

Belarusian State Economic University

By stripping voltammetry method it was determined the content of Zn, Cd, Pb, Cu and Hg in juices and nectars. The possibility of analyzing juices and nectars, without using wet mineralization of samples. It was established that Pb and Hg are contained in all the samples of juices and nectars studied. Zinc was found in 6, mercury in 7, and cadmium in 8 of 10 studied samples of juices and nectars. It was noted a slight exceeding of the permissible level of lead in cherry juice and zinc in pomegranate juice. The content of other heavy metals does not exceed the requirements standardized by technical regulations.

Key words: juices and nectars, determination, heavy metals, method of stripping voltammetry, without mineralization of samples.

В работе [1] нами изучено содержание токсичных элементов и микроэлементов в соках и нектарах, пробы образцов которых готовили, применяя мокрую минерализацию. Такая подготовка проб требовала использования растворов азотной кислоты и пероксида водорода, в которых могут содержать различные примеси, способные повлиять на точность и воспроизводимость результатов анализа. Кроме того, мокрая минерализация проб осуществляется при высоких температурах и связана со значительными затратами времени. Вместе с тем, исследования, выполненные нами, показали, что для растворимых в воде или других растворителях объектов анализа подготовку проб можно проводить без использования минерализации, а только растворением проб в подходящем растворителе с последующим отбором для инверсионного вольтамперометрического анализа достаточных объемов аликвот [2,3]. В этом случае исключается загрязнение проб примесями, содержащимися в используемых для минерализации реактивах, отсутствует необходимость применения высоких температур, а время, необходимое для такой подготовки проб составляет порядка 10–20 минут вместо 10–30 часов при подготовке проб мокрой минерализацией [2,3].

Цель работы – методом инверсионной вольтамперометрии определить содержание тяжелых металлов Zn, Cd, Pb, Cu и Hg в соках и нектарах без минерализации проб.

Сок – продукт, состоящий на 100% из веществ, полученных после отжима свежих спелых фруктов или овощей, или из концентрированного сока. Он не должен содержать в своем составе консерванты, искусственные ароматизаторы и другие добавки. В нектарах содержание сока составляет от 25 до 99 %. Кроме того, в них, как правило, содержится вода, сахар и лимонная кислота. Допускается добавление в нектары консервантов и искусственных ароматизаторов. В отличие от соков и нектаров в напитках содержание сока не превышает 25%. Кроме того, в состав напитков входят красители, ароматизаторы, лимонная кислота и консерванты [4].

Соки и нектары являются вкусными освежающими напитками. Имеют все положительные качества свежих фруктов и овощей, являются источником многих питательных веществ и витаминов. Полезны взрослым и детям, годятся для ежедневного дополнения питания, и пользуются большой популярностью у потребителей [5].

Ассортимент соков и нектаров широко представлен торговой сетью Республики Беларусь. Этот вид продукции подлежит обязательному подтверждению соответствия требованиям технических нормативных правовых актов (ТНПА).

Основными ТНПА являются Технический регламент таможенного союза ТР ТС 023/2011 [6], СТБ 1824 [7], СТБ 829 [8], СанПиН № 52 [9]. Согласно этим документам в соках и нектарах нормируются такие показатели как, содержание нитратов, содержание радионуклидов, рН, массовая доля титруемых кислот. Однако важнейшими показателями безопасности соков и нектаров являются содержание токсичных элементов и микроэлементов. В табл. 1 приведены допустимые уровни содержания токсичных элементов, регламентируемые в соках и нектарах техническими нормативными правовыми актами.

Таблица 1

Допустимые уровни содержания токсичных элементов в соках и нектарах

Наименование показателя	Допустимые уровни, мг/кг, не более			
	ТР ТС 021/2011	СТБ 1824	СТБ 829	СанПиН № 52
Мышьяк	0,2	0,1	0,1	0,2
Свинец	0,4	0,05 ^{*)}	0,05	0,4 ^{***)}
Медь	–	5,0	5,0	–
Цинк	–	5,0	5,0	–
Железо	–	5,0 ^{**)}	7,0	–
Ртуть	0,02	0,01	0,01	0,02
Кадмий	0,03	0,02	0,02	0,03

Примечания:

*) Содержание свинца в соках из брусники, вишни, голубики, ежевики, земляники (клубники), клюквы, красной смородины, малины, рябины, черники, черноплодной рябины, черной смородины, а также купажируемых с их применением, допускается не более 0,4 мг/кг;

***) Содержание железа в соках из брусники, вишни, голубики, ежевики, земляники (клубники), клюквы, красной смородины, малины, рябины, черники, черноплодной рябины, черной смородины, а также купажируемых с их применением, допускается не более 15 мг/кг;

****) Содержание свинца в овощных соках допускается не более 0,5 мг/кг.

Из табл. 1 видно, что технический регламент таможенного союза ТР ТС 021/2011 и СанПиН № 52 не нормируют содержание в соках и нектарах меди, цинка и железа, в то время как стандартами Республики Беларусь СТБ 1824 и СТБ 829 содержание этих металлов нормируется. Кроме того, допустимые уровни содержания мышьяка, свинца, ртути и кадмия, нормируемые ТР ТС 021/2011 и СанПиН № 52 выше, чем уровни содержания этих металлов, нормируемые СТБ 1824 и СТБ 829.

Объекты и методы исследования

Все необходимые для исследований растворы готовили на основе бидистиллята (дважды перегнанной дистиллированной воды) с использованием реактивов марки «ХЧ».

Значения потенциалов индикаторных электродов измеряли относительно хлорсеребряного электрода сравнения в водном растворе хлорида калия концентрацией 1 моль/дм³.

В качестве объектов исследования случайным образом выбраны 10 образцов соков и нектаров, реализуемых торговой сетью г. Минска. Наименования исследованных соков и нектаров, а также их основной состав, который определен по информации на упаковке, приведены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что образцы №№ 1,6,9,10 относятся к сокам концентрированным, образцы №№ 2-4,7,8 являются нектарами, содержащими 40-50% сока, а образец № 5 представляет собой напиток, содержащий только 15% сока.

Таблица 2

Наименования и состав образцов соков и нектаров

№ образца сока	Наименование сока или нектара	Состав сока или нектара
1	2	3
1	Сок Rick вишневый.	Сок вишневый концентрированный 100%, сахар, лимонная кислота.
2	Нектар из яблок, черноплодной рябины и малины.	Соки концентрированные: яблочный, черноплодной рябины, малины, сахар, лимонная кислота, вода питьевая подготовленная. Объемная доля соков не менее 40 %.
3	Нектар яблочный для детского питания.	Сок яблок концентрированный не менее 40%, лимонная кислота, вода питьевая подготовленная.
4	Нектар яблочно-виноградный для детского питания.	Соки концентрированные: яблочный, виноградный, лимонная кислота, вода питьевая подготовленная. Объемная доля соков не менее 40%.
5	Яблочно-вишневый напиток сокодержательный.	Соки концентрированные: яблочный, вишневый, ароматизатор «Вишня», аскорбиновая кислота, сахар, вода питьевая подготовленная. Объемная доля сока не менее 15%.
6	Сок апельсиновый для детского питания.	Сок апельсиновый концентрированный 100%.
7	Нектар персик яблоко для детского питания.	Сок яблочный концентрированный, персиковое пюре концентрированное, сахар, лимонная кислота, вода питьевая подготовленная. Объемная доля сока не менее 45%.
8	Нектар из яблок и голубики для детского питания.	Сок яблочный концентрированный, яблочное пюре концентрированное, пюре из голубики концентрированное, сахар, вода питьевая подготовленная. Объемная доля сока и пюре не менее 50%.
9	Сок гранатовый.	Сок гранатовый прямого отжима, концентрированный гранатовый сок, сахар (не более 1,5%).
10	Сок грейпфрутовый.	Сок концентрированный грейпфрутовый 100%. Без сахара.

Анализ образцов соков и нектаров на содержание в них Zn, Cd, Pb и Cu проводили инверсионной вольтамперометрией с помощью анализатора марки АВА-3 («Буревестник», г. Санкт-Петербург) на вращающемся углесталловом индикаторном электроде в трехэлектродной ячейке на фоне 0,35 М водного раствора муравьиной кислоты, содержащем 50 мг/дм³ ртути. Вспомогательным электродом служила платиновая проволока. Предварительными исследованиями установлены следующие условия проведения анализа. Регенерация индикаторного электрода при потенциале +450 мВ в течение 20с; накопление металлов при потенциале –1400 мВ в течение 60 с; успокоение раствора при потенциале –1350 мВ в течение 10 с; развёртка потенциала со скоростью 500 мВ/с в интервале потенциалов от –1350 мВ до +450 мВ. При этом вначале снимали анодную вольтамперную кривую в растворе фонового электролита, затем в ячейку вводили пробу сока или нектара объемом 0,2 см³ и снимали кривую в растворе, содержащем эту пробу. После этого в ячейку вводили 0,2 см³ стандартного раствора, содержащего 3 мг/дм³ Zn и по 2 мг/дм³ Cd, Pb, Cu и снова регистрировали анодную вольтамперную кривую.

Определение Hg в образцах соков и нектаров проводили в соответствии с методикой, изложенной в работе [10], применяя вольтамперметрический анализатор марки ТА-4 («Томьаналит», г. Томск) на фоне, содержащем 0,024 моль/дм³ H₂SO₄ и 0,003 моль/

дм³ КСl. В качестве индикаторного электрода применяли проволоку из сплава золота 583 пробы. Вспомогательным электродом и электродом сравнения служил хлорсеребряный электрод в 1 М растворе хлорида калия.

Подготовку проб проводили растворением 0,3 см³ сока или нектара в 10 см³ бидистиллята. Для анализа из полученного раствора отбирали аликвоту объемом 0,1 см³. Оптимальными условиями проведения анализа, как было установлено предварительными экспериментами, оказались следующие. Очистка индикаторного электрода проводилась при потенциале +600 мВ в течение 20 с. Накопление ртути – при потенциале –600 мВ в течение 80 с. Успокоение раствора – при потенциале –385 мВ в течение 15 с. Регистрацию анодной вольтамперной кривой – при скорости изменения потенциала в интервале потенциалов от –380 мВ до + 585 мВ.

Как и при определении Zn, Cd, Pb и Cu, анализ соков и нектаров на содержание Hg проводили в следующей последовательности. Вначале снимали анодную вольтамперную кривую в растворе фонового электролита, затем в ячейку вводили пробу раствора сока или нектара объемом 0,1 см³, после чего регистрировали кривую в растворе, содержащем эту пробу. Затем в ячейку вводили 0,1 см³ стандартного раствора, содержащего 1 мг/дм³ Hg, и снова регистрировали анодную вольтамперную кривую.

Содержание тяжелых металлов в пробах образцов соков и нектаров рассчитывали по разности вольтамперных кривых пробы и фона, а также пробы с добавкой стандартного раствора и фона.

Анализ каждой пробы на содержание Zn, Cd, Pb, Cu и Hg выполняли по 3 раза. Результаты исследований обрабатывали методом математической статистики согласно методике, изложенной в работе [11]. Рассчитывали относительные стандартные отклонения (S_r) и интервальные значения ($\pm\Delta x$) содержания Zn, Cd, Pb, Cu и Hg в соках и нектарах.

Результаты и их обсуждение

Пример анодных вольтамперных кривых, зарегистрированных при определении содержания Zn, Cd, Pb и Cu в пробе нектара персик яблоко (образец №7), представлен на рис. 1.

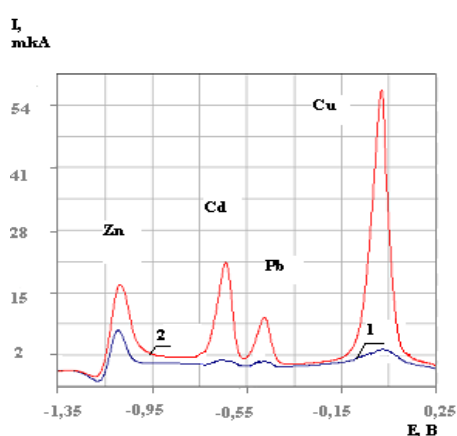


Рисунок 1. Кривая разности анодных вольтамперных кривых пробы нектара персик яблоко (образец № 7) и фонового электролита – 1; кривая разности анодных вольтамперных кривых пробы нектара персик яблоко с добавкой стандартного раствора, содержащего Zn, Cd, Pb, Cu и фонового электролита – 2.

Из рисунка видно, что на вольтамперной кривой разности анодных кривых пробы нектара и фонового электролита (кривая 1) имеются максимумы тока окисления при потенциалах: –1,08 В и 0,04 В, которые свидетельствуют о том, что в образце нектара персик яблоко (образец № 7) присутствуют цинк и медь соответственно. На кривой 1 наблюдается также возрастание тока окисления в интервалах потенциалов –0,70 ÷ –0,60 В и –0,50 ÷ –0,44 В. Это указывает на то, что в образце нектара №7 в небольших количествах

содержатся кадмий и свинец. После добавления к пробе нектара персик яблоко стандартного раствора, содержащего цинк, кадмий, свинец и медь, токи окисления металлов увеличиваются (кривая 2), что обусловлено увеличением концентрации этих металлов в исследуемом растворе электролита.

Аналогичный характер изменения кривых разности анодных вольтамперных кривых, зарегистрированных в растворе пробы и фонового электролита, а также в растворе пробы, с добавкой стандартного раствора, содержащего цинк, кадмий, свинец и медь, и фонового электролита наблюдается для всех исследованных образцов соков и нектаров.

На основании полученных для всех образцов соков и нектаров вольтамперных кривых рассчитано содержание Zn, Cd, Pb и Cu. Результаты приведены в таблице 3.

На рис. 2 представлены анодные вольтамперные кривые, зарегистрированные при анализе пробы сока вишневого (образец №1) на содержание ртути. Анализ этих кривых показывает, что на вольтамперной кривой, зарегистрированной в водном растворе фонового электролита (кривая 1), практически не наблюдаются токи окисления, что свидетельствует об отсутствии в растворе ртути. На анодной вольтамперной кривой 2, полученной в растворе пробы сока вишневого (образец №1), имеется хорошо выраженный максимум тока в интервале потенциалов $0,44 \div 0,51\text{В}$, который обусловлен окислением сконцентрированной на индикаторном электроде ртути. В растворе пробы сока вишневого с добавкой стандартного раствора ртути, как видно из рисунка 2 (кривая 3), максимум тока в области потенциалов $0,42 \div 0,53\text{В}$ возрастает, что связано с увеличением концентрации ртути в исследуемом растворе. Схожий вид анодных вольтамперных кривых наблюдается при выполнении анализа на содержание ртути других изученных образцов соков и нектаров.

На основании инверсионно-вольтамперометрических исследований по разности анодных вольтамперных кривых пробы и фона, пробы с добавкой стандартного раствора и фона, используя специализированную компьютерную программу “VALabTx”, рассчитано содержание ртути во всех изученных образцах соков и нектаров. Результаты расчетов представлены в таблице 3.

Из таблицы 3 видно, что во всех изученных образцах соков и нектаров содержатся свинец и медь. Наибольшее содержание свинца наблюдается для образца сока вишневого №1 и составляет $0,42 \text{ мг/дм}^3$, что незначительно превышает допустимый уровень, нормируемый ТР ТС 021/2011 и СанПиН № 52 (см. табл. 1).

Менее всего свинца обнаружено в образце №10 (сок грейпфрутовый) – $0,002 \text{ мг/дм}^3$. Содержание свинца в других изученных образцах соков и нектаров не превышает допустимого уровня ($0,40 \text{ мг/дм}^3$).

Рисунок 2. Анодные вольтамперные кривые: 1 – фонового электролита; 2 – пробы образца сока вишневого (образец №1); 3 – пробы образца сока вишневого с добавкой стандартного раствора, содержащего Hg.

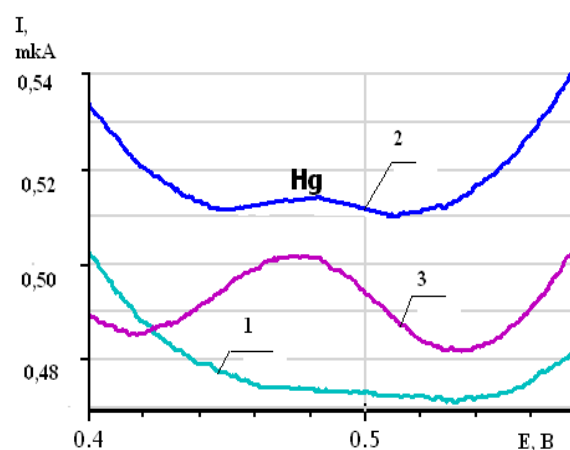


Таблица 3

Содержание Zn, Cd, Pb, Cu и Hg в образцах соков и нектаров

№ образца сока или нектара	Содержание металла, мг/дм ³									
	Zn	Sr, %	Cd	Sr, %	Pb	Sr, %	Cu	Sr, %	Hg	Sr, %
1	нет	–	нет	–	0,42±0,0250	3,24	0,048±0,0043	4,87	0,014±0,0013	5,05
2	3,9±0,10	1,39	0,01±0,0010	5,43	0,36±0,0210	3,17	0,460±0,0340	4,01	0,011±0,0010	4,94
3	нет	–	0,01±0,0010	5,43	0,03±0,0026	4,71	0,260±0,0240	5,02	0,002±0,0002	5,44
4	нет	–	нет	–	0,27±0,0170	3,42	0,210±0,0180	4,66	0,018±0,0017	5,13
5	0,53±0,03	3,07	0,007±0,0008	6,21	0,01±0,0011	5,98	0,085±0,0094	6,01	нет	–
6	нет	–	0,002±0,0002	5,44	0,02±0,0018	4,89	0,094±0,0098	4,63	0,005±0,0006	6,52
7	3,5±0,09	1,40	0,004±0,0005	6,79	0,01±0,0010	5,45	0,022±0,0023	5,68	0,004±0,0004	5,44
8	1,7±0,07	2,24	0,005±0,0005	5,45	0,01±0,0011	5,98	0,063±0,0070	6,04	нет	–
9	5,1±0,14	1,49	0,003±0,0003	5,45	0,23±0,0150	3,54	0,045±0,0048	5,80	нет	–
10	0,2±0,02	5,43	0,004±0,0005	6,79	0,002±0,0017	4,62	0,012±0,0014	6,34	0,007±0,0008	6,21

Что касается меди, то содержание этого микроэлемента в изученных образцах соков и нектаров невелико и колеблется от 0,01 мг/дм³ для образца №10 (сок грейпфрутовый) до 0,46 мг/дм³ для образца №2 (нектар из яблок, черноплодной рябины и малины).

Как видно из таблицы, цинк присутствует в 6 из 10 изученных образцах соков и нектаров. Не обнаружен этот микроэлемент в образцах №№ 1, 3, 4, 6. Наибольшее содержание цинка характерно для образца №9 (сок гранатовый) и составляет 5,1 мг/дм³, наименьше – для образца №10 (сок грейпфрутовый) – 0,2 мг/дм³.

Токсичный элемент кадмий в количествах, не превышающих допустимые уровни, регламентируемые ТНПА, присутствует в 8 из 10 изученных образцах соков нектаров – от 0,002 мг/дм³ в образце №6 (сок апельсиновый) до 0,01 мг/дм³ в образцах №№ 2 и 3 (нектар из яблок, черноплодной рябины и малины, нектар яблочный).

Из таблицы 3 также видно, что в образцах соков и нектаров №№ 5, 8 и 9 не обнаружена ртуть. В других изученных образцах соков и нектаров содержание ртути составляет от 0,002 мг/дм³ для образца №3 (нектар яблочный) до 0,018 мг/дм³ для образца №4 (нектар яблочно-виноградный), что не превышает допустимого уровня, регламентируемого ТР ТС 021/2011 и СанПиН № 52 (см. табл. 1).

Выводы

1. Во всех изученных образцах соков и нектаров содержатся Pb и Cu, причем в образце сока вишневого №1 отмечается незначительное превышение допустимого уровня свинца, нормируемого ТР ТС 021/2011 и СанПиН № 52.

2. Цинк обнаружен в 6, ртуть в 7, а кадмий в 8 из 10 изученных образцах соков и нектаров. Причем содержание кадмия и ртути не превышает допустимого уровня, регламентируемого ТР ТС 021/2011 и СанПиН № 52, а содержание цинка лишь в образце №9 (сок гранатовый) незначительно выше допустимого уровня.

3. Полученные в работе результаты свидетельствуют о том, что инверсионно-вольтамперометрический анализ соков и нектаров можно выполнять без подготовки проб мокрой минерализацией, требующей значительных затрат энергии и времени.

Список литературы

1. Матвейко Н.П., Протасов С.К., Садовский В.В. Определение тяжелых металлов в соках и нектарах. Пиво и напитки. № 4. С. 56-59. 2015 г.
2. Матвейко Н.П., Брайкова А.М., Садовский В.В., Алферов С.В. Контроль содержания тяжелых металлов в сахаре инверсионной вольтамперометрией. Известия ТулГУ. Естественные науки. Вып. 2-3. С. 30-41. 2016 г.
3. Матвейко Н.П., Протасов С.К., Садовский В.В. Определение тяжелых металлов в растительных маслах без минерализации проб методом инверсионной вольтамперометрии. Мичуринский агрономический вестник. № 2. С. 13-20. 2016 г.
4. Соки, нектары, напитки: в чем разница? [Электронный ресурс]. – 2017. Режим доступа: <http://www.poedim.ru/content/1171-soki-nektary-napitki-v-chem-gaznica> – Дата доступа: 15.03.2017.
5. Сок или нектар? (польза и вред сока) [Электронный ресурс]. – 2017. Режим доступа: <http://www.vitamarg.cjm/health/article/344-sok-ili-nektar> – Дата доступа: 15.03.2017.
6. «О безопасности пищевой продукции». ТР ТС 021/2011. Утв. Решением комиссии таможенного союза от 09.12.2011 г. № 880, 242 с.
7. «Консервы. Соки фруктовые восстановленные. Общие технические условия». СТБ 1824–2008. – Введ. 21.01.2008. – Минск: Госстандарт, 2008. – 18 с.
8. «Консервы. Соки, нектары и сокосодержащие напитки овощные, овощефруктовые и фруктово-овощные. Общие технические условия». СТБ 829–2008. – Введ. 21.01.2008. – Минск: Госстандарт, 2008. – 21 с.
9. «Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам». Утв. Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21.07.2013 г. № 52, 371 с.
10. Матвейко Н.П., Брайкова А.М., Садовский В.В. Определение тяжелых металлов в сахарозе инверсионной вольтамперометрией. Вестник УО «Витебский государственный технологический университет». Выпуск 31. С. 84–90. 2016 г.
11. Васильев В.П. Аналитическая химия: в 2 ч, Москва, Дрофа, 2004. Ч. 1, С. 122.

Матвейко Николай Петрович, доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой физикохимии материалов и производственных технологий, Белорусский государственный экономический университет

220046, г. Минск, ул. Солтыса д. 46, кв. 37
 Телефон: +37517209-79-90 / +37517328-08-18) / +375299600720
 E-mail: Matveiko_np@mail.ru

Брайкова Алла Мечиславовна, кандидат химических наук, доцент, Белорусский государственный экономический университет

220117, г. Минск, пр. им. газеты «Звезда», д. 28, к. 1, кв. 151
 Телефон: +375172097989 / +375172715189

Протасов Семен Корнеевич, кандидат технических наук, доцент, Белорусский государственный экономический университет

220086, г. Минск, ул. Калиновского, д. 58, кв. 32
 Телефон: +375172097989 / +375172676854 / +375295049275

Садовский Виктор Васильевич, доктор технических наук, профессор, первый проректор университета, Белорусский государственный экономический университет

Телефон: +375172098814
 E-mail: Sadovskiy_v@bseu.by

УДК 637.522

БЕЛКОВО-ЖИРОВЫЕ ЭМУЛЬСИИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Моргунова А.В.

*Ставропольский институт кооперации (филиал) Белгородского университета кооперации,
экономики и права*

В статье приведены результаты исследований по разработке способа получения белково-жировой эмульсии, которая может быть использована в технологии колбасных изделий с улучшенными функционально-технологическими свойствами. Замена свиного жира в рецептуре на разработанную белково-жировую эмульсию позволяет получить готовый мясной продукт с высокими структурно-механическими свойствами. Проведенные исследования по установлению оптимального уровня замены мясного сырья в рецептуре колбасных изделий разработанной белково-жировой эмульсией позволили рекомендовать замену от 15 до 20 % мясного сырья на белково-жировую эмульсию, полученную на основе белкового препарата «Новapro», при использовании аппарата для кавитационной дезинтеграции жидких пищевых сред и воды «Hielscher Ultrasound Technology UP».

Ключевые слова: эмульсия, стабильность эмульсии, эмульгирование, рецептура, мясное сырье, фаршевая система.

THE PROTEIN-FAT EMULSION AS A FACTOR INCREASING THE STABILITY OF SAUSAGES

Morgunova A.V.

Stavropol Institute of cooperation (branch) of Belgorod cooperative University, Economics and law

Results of researches on development of way of receiving a proteinaceous and fatty emulsion which can be used in technology of sausages with the improved functional and technological properties are given in article. Replacement of pork fat in a compounding on the developed proteinaceous and fatty emulsion allows to receive a finished meat product with high structural and mechanical properties. The conducted researches on establishment of optimum level of replacement of meat raw materials in a compounding of sausages developed proteinaceous and fatty emulsion allowed to recommend replacement from 15 to 20% of meat raw materials by the proteinaceous and fatty emulsion received on the basis of the proteinaceous medicine "Novapro" when using the device for cavitational disintegration of liquid food environments and Hielscher Ultrasound Technology UP water.

Key words: emulsion, stability of emulsion, emulsification, compounding, meat raw materials, stuffing system.

Один из инструментов управления качеством и рентабельностью в производстве колбасных изделий заключается в использовании белково-жировых эмульсий. Их применение способствует снижению расхода мясного сырья, что имеет определенный экономический эффект. Замена жировой ткани или топленого жира белково-жировыми эмульсиями позволяет значительно увеличить водосвязывающую способность фаршей. Это обусловлено тем, что в эмульсии значительная часть влаги прочно связана в результате сгруппирования и прочного удерживания молекул воды вокруг сольватных оболочек жировых шариков. Если жир, добавляемый в фарш, вводится в виде эмульсии, то на куттере образуется сложная комплексная система белок-вода-жир, отличающаяся высокой стойкостью. В этом случае удерживание влаги происходит не только вследствие поглощения ее мышечной тканью, но и в результате удерживания ее стабильной жировой эмульсией.

В настоящее время существует значительное количество рецептов белково-жировых эмульсий, полученных на основе воды или жидкого компонента, с добавлением плазмы или стабилизированной крови при различных соотношениях белкового препарата и жира.

Однако при всем многообразии компонентного состава для их получения традиционно применяют в основном перемешивающие установки, работающие по типу куттера или гомогенизатора. В куттер или куттер-мешалку загружают воду, добавляют белковые препараты и производят обработку на протяжении 4-5 минут, затем добавляют измельченное с помощью волчка жировое сырье и обрабатывают еще несколько минут, затем вносят кровь или плазму. Соль поваренную вносят на последних оборотах чаши куттера. Средняя продолжительность получения эмульсии с использованием куттера составляет около 10-15 минут. Затем эмульсию обрабатывают на машинах тонкого измельчения непрерывного или периодического действия [2].

Объекты и методы исследования

При проведении научного эксперимента применяли следующие методы исследований: аналитический, органолептический, измерительный, расчетный, экспертный. Работа выполнена на базе Ставропольского института кооперации (филиала) Белгородского университета кооперации, экономики и права в 2017 году. При проведении научного эксперимента в качестве объекта исследований использовался белковый препарат животного происхождения «Новапро».

Для приготовления белково-жировой эмульсии в рабочую камеру аппарата «Hielscher Ultrasound Technology UP» подают водный раствор белкового препарата животного происхождения «Новапро», полученного на этом же аппарате и обрабатывают 4 минуты по следующим техническим характеристикам аппарата: частота ультразвуковых колебаний – 22 кГц, диапазон интенсивности воздействия – до 400 Вт), постепенно добавляя растительное масло. Соотношение компонентов при приготовлении эмульсии следующее: 47,6% от массы готовой эмульсии жидкого компонента, 4,8% белкового препарата животного происхождения «Новапро», 47,6% высокоолеинового растительного масла.

Результаты и их обсуждение

Изучив величину эмульгирующей способности фаршевых систем и стабильность эмульсий, полученных с использованием ультразвукового процессора «Hielscher Ultrasound Technology UP», нами установлено, что готовая белково-жировая эмульсия отличалась высокой стабильностью. Ее расслоение произошло в течение 240 часов. Водоудерживающая способность (ВУС) составляет 99,7%, жирудерживающая способность (ЖУС) - 99,6%.

Показатели водоудерживающей способности, жирудерживающей способности, стабильности белково-жировой эмульсии, полученной с использованием ультразвукового процессора «Hielscher Ultrasound Technology UP», свидетельствуют о том, что механизм образования эмульсии на кавитационном дезинтеграторе имеет другой характер, чем при использовании аппаратов, работающих по типу гомогенизатора. Вследствие ультразвукового воздействия на участке диспергирования появляются кавитационные пузырьки, возникающие из-за усиленных ударных волн в находящейся вокруг жидкости, что способствует формированию потоков высокой интенсивности. Под влиянием высо-

кой скорости совершается нарушение агломератов элементов и увеличивается количество столкновений между единичными частицами. Вследствие чего между частицами дисперсной фазы и дисперсионной среды уменьшается расстояние, возрастает массоотдача, улучшается смешивание и совершается объединение капель.

На основании проведенных исследований в производственных условиях разработана рецептура и технология колбасы вареной Удачная 1 сорта. В данной рецептуре рекомендуется производить замену от 15 до 20% мясного сырья на белково-жировую эмульсию, полученную на основе белкового препарата «Новапро» при использовании ультразвукового аппарата «Hielscher Ultrasound Technology UP». У колбасных изделий с содержанием 15-20% белково-жировой эмульсии функционально-технологическими показатели лучше, чем у контрольных образцов. Результаты медико-биологических исследований свидетельствуют о достаточно высокой пищевой и биологической ценности готовой продукции. Модельные образцы вареных колбасных изделий отличались стойкостью при хранении, отсутствием бульонно-жировых отеков, высокой пищевой ценностью.

Выводы

Таким образом, целенаправленное использование белково-жировых эмульсий при приготовлении мясных фаршевых систем дает возможность нормализовать химический состав, компенсировать отклонения функционально-технологических свойств используемого основного сырья, обеспечить вовлечение в производство продуктов переработки мясного сырья, повысить качественные характеристики вырабатываемой продукции, снизив при этом себестоимость.

Список литературы

1. Моргунова, А.В. Разработка технологии мясопродуктов с использованием кавитационно-дезинтегрированных систем [Текст]: дис... канд. техн. наук: 05.18.04 / Моргунова Анна Викторовна. – Ставрополь, 2012. – 150 с.
2. Садовой В.В. Многокомпонентная пищевая добавка – эмульгатор / В.В. Садовой, А.Н. Силантьев, О.Н. Васюкова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2003. № 2-3. С. 58-60.
3. Трубина И.А. Анализ свойств пептидного участка желатина и комплексной системы, состоящей из нескольких фрагментов / И.А. Трубина, В.В. Садовой, Н.Ю. Сарбатова // В сборнике: Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных. V Международная научно-практическая конференция. 2007. С. 259-264.
4. Шлыков С.Н. Исследование влияния ультразвукового акустического поля на эмульгированные фаршевые системы и качественные показатели готового продукта / С.Н. Шлыков, Р.С. Омаров, Т.В. Вобликова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 93. С. 708-722.

Моргунова Анна Викторовна, кандидат технических наук, доцент, кафедра товароведения и технологии общественного питания, Ставропольский институт кооперации (филиал) АНО ВО Белгородского университета кооперации, экономики и права
355040, Российская Федерация, Ставропольский край,
г. Ставрополь, ул. Тухачевского, д.15, кв. 122
Телефон: 8-918-746-55-40
E-mail: hrynya@mail.ru

УДК 633.72:581.19

СОДЕРЖАНИЕ ФЛАВОНОИДОВ В ЧЁРНОМ ЧАЕ**Платонова Н.Б.***Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур***Белоус О.Г.***Сочинский институт моды, бизнеса и права*

Прослежена динамика образования теарубигинов и теафлавинов в готовом чае по месяцам и их зависимость от гидротермических факторов. Проведен сравнительный анализ образцов чёрного чая, показавший, что сырье, собираемое в условиях влажных субтропиков в июле – августе, обеспечивает получение напитка самого высокого качества. Чай, произведенный из сырья, собранного с опытных растений селекции института, соответствует международным требованиям. Соотношение теафлавинов и теарубигинов варьирует в зависимости от сорта самого чайного растения, что необходимо учитывать при планируемом переходе на сортовую технологию реконструкции чайных плантаций и в корректировке технологии производства готового чая из сортового материала.

Ключевые слова: чай, флеш, спектрофотометрия, флавоноиды, теафлавины, теарубигины.

THE CONTENT OF FLAVONOIDS IN BLACK TEA**Platonova N.B.***Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops***Belous O.G.***Sochi Institute of fashion, business and law*

The dynamics of education thearubigins and theaflavins in the finished tea by months and their dependence on hydrothermal factors was researched. Comparative analysis of samples of black tea showed that the raw material collected in the humid subtropics in July and August, provides of the beverage highest quality. Tea produced from raw materials harvested from experimental plant by breeding Institute, are conformity with international requirements. The ratio of theaflavins and thearubigins varies depending on varieties of the tea plant that must be considered when planning the transition to varietal technology reconstruction of the tea plantations and the adjustment of production technology of tea from the varietal material.

Key words: tea, flash, spectrophotometry, flavonoids, theaflavins, thearubigins.

Флавоноиды – крупнейший класс растительных полифенолов, известный также как растительные пигменты, были открыты американским биохимиком Альбертом Сент-Дьёрди в 1936 году, а в 1990-х годах флавоноиды вновь обратили на себя пристальное внимание, связанное с открытием их антиоксидантных свойств [1]. Известно, что организм человека защищает естественная антиоксидантная система, способная ингибировать процессы радикально-цепного окисления, тем самым оберегая липидные мембраны, белки, ДНК от вредного воздействия активных форм кислорода [1, 19]. Но, ухудшающаяся экологическая обстановка, потребление низкокачественных продуктов питания, стресс и многие другие неблагоприятные факторы резко снижают активность этой защиты. Нейтрализовать оксидантный стресс можно при регулярном приеме растительной пищи, богатой антиоксидантами, в частности флавоноидами. Считается, что эти вещества, изменяя в метаболических реакциях динамичность многих ферментов [19] и обладая антибактериальным действием [1, 18], являются незаменимыми компонентами «правильных» для человека продуктов. Данными качествами обладает чай.

Чай, чайный куст, или камелия китайская (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze). Родина растения – тропические и субтропические горные леса Юго-Восточной Азии (Индокитай). Основное хозяйственное назначение чайного растения заключается в получении молодых вегетативных побегов – флешей, которые являются сырьём для производства чая. Чай, как продукт,

входящий в ежедневный рацион человека, наиболее богат флавоноидами (в основном, катехинами), определяющими его качество. В зеленом (не ферментированном) чае на долю катехинов приходится 20 – 30 % сухого вещества. В чёрном чае - существенно меньше (5 – 10 %), так как в процессе ферментации происходит их окислительная полимеризация с образованием теафлавинов (пигментов желто-оранжевого цвета) и теарубигинов (красно-коричневого цвета), но именно их наличие обуславливает высокое качество чёрного чая, являясь точным и достоверным показателем [10, 21].

Объекты и методы исследования

Объекты исследования - образцы чёрного чая, сырьём для производства которого служили растения сортов Колхида, Сочи, радиамутант № 3823, радиамутант № 582, химимутант № 855, колхимутант №2264, выращиваемых на опытном коллекционно-маточном участке, заложенном в 1984 – 1985 гг. в пос. Уч-Дере (Сочи, Лазаревский р-н) [7].

Колхида – клон крупнолистного китайского чая (Т.Д. Мутовкина, М.В. Колелешвили, 1973), высокоурожайный, в 1995 году внесен в Государственный реестр селекционных достижений. Сочи – клон крупнолистного китайского чая (М.Т. Туов, 1996), выделен на базе популяции Кимынь, отличается нежным сырьем, по урожайности и качественным показателям незначительно уступает Колхиде, в 1996 году включен в Государственный реестр селекционных достижений. Радиамутант № 3823 – исходная популяция Кимынь (И.Г. Керкадзе, Р.К. Джакели, А.К. Лазаридис, 1986), отличается высокими вкусовыми качествами и урожайностью. Радиамутант № 582 – исходная популяция Колхида (И.Г. Керкадзе, Р.К. Джакели, К.Г. Долидзе, 1983), урожайность высокая, имеет специфический аромат настоя. Химимутант № 855 – исходная популяция Грузинский № 8 (И.Г. Керкадзе), урожайность средняя, специфический аромат с легким розанистым оттенком. Колхимутант № 2264 – исходная популяция Грузинский № 15 (Ш.К. Тавдгиридзе, И.Г. Керкадзе, Д.Ш. Бараташвили, 1983), урожайность и качественные показатели выше средних [7,14].

Готовый чай изготавливали в лаборатории биотехнологии, физиологии и биохимии растений (БФБР) Всероссийского научно-исследовательского института цветоводства и субтропических культур. Определение флавоноидов осуществляли на спектрофотометре ПЭ–5400ви при длине волны 665 нм (теафлавины) и 825,5 нм (теарубигины) [20]. Статистическая обработка данных проводилась с применением дисперсионного анализа ANOVA с использованием программы BioStat 2009.

Результаты и их обсуждение

Биохимический состав, как чайного сырья, так и готового продукта исследован достаточно полно: изучалось влияние комплекса экологических факторов на биохимические компоненты [5, 12, 15, 16, 17], рассматривалось действие на качество чая микро-, мезо- и макроэлементов [2, 3, 4, 6, 11], поднимались вопросы изменения биохимических характеристик при разных способах сбора листа и сроков проведения омолаживающей подрезки [13]. На протяжении многих десятилетий на базе ВНИИЦиСК проводился контроль качественных показателей чая, выявивший значительное варьирование основных биохимических показателей (содержание танина и экстрактивных веществ) в зависимости от района произрастания чайного растения, погодных условий, сорта, агротехники, зрелости листа, переработки, хранения, и многих других факторов. В представленной ниже таблице 1 даны качественные показатели чайного листа сортов и мутантных форм чая, изучаемых в институте и являющихся объектами

нашего настоящего исследования. Как видно из таблицы 1, содержание танина и экстрактивных веществ в сырье изучаемых сортов и мутантных форм высокие [14].

Таблица 1

Качественные показатели чайного листа (сырья), среднее за 5 лет

Сорта, сортоформы	Танин, %	Экстрактивные вещества, %
<i>Camellia sinensis</i> cv. Колхида	28,7 ± 1,7	42,40 ± 1,0
<i>Camellia sinensis</i> cv. Сочи	26,2 ± 2,2	40,51 ± 1,1
<i>Camellia sinensis</i> mf. № 3823	28,3 ± 1,6	43,41 ± 1,3
<i>Camellia sinensis</i> mf. № 582	30,1 ± 2,1	43,92 ± 1,9
<i>Camellia sinensis</i> mf. № 855	29,8 ± 1,7	43,90 ± 1,3
<i>Camellia sinensis</i> mf. № 2264	28,2 ± 1,3	42,45 ± 1,4

Готовый чай, чаще всего, оценивается не столько по физико-химическим показателям (танин и экстрактивные вещества), сколько по органолептическим характеристикам. Показатели готового чая должны соответствовать требованиям, указанным в ГОСТ 32573-2013 [8] и по ГОСТ 32593-2013 [9] характеризоваться такими определениями, как «вышесредний», «средний», «нижесредний», «слабый» и т.д. Однако, органолептический анализ не дает количественной оценки, для которой в настоящее время применяют метод спектрофотометрии, позволяющий установить количественное содержание в водном экстракте чая теафлавинов и теарубигинов.

Как уже отмечалось, на качественные показатели чая непосредственное влияние оказывают условия года [5, 17]. Соответственно, велся учет метеорологических показателей. В 2016 году в целом, сложились благоприятные условия для роста и развития растений чая. Так, если среднемесячная температура мая составила 16,0° (отклонение от среднееголетней нормы +0,3°), то среднемесячная температура июня была на 1,9° ниже нормы, составив 20,2 °С. Далее, с июля по август среднемесячная температура на 2,0 – 2,5° превосходило многолетнюю норму, составляя в среднем 23,2 °С, что является благоприятным для роста флешей (двух- трехлистных побегов, являющихся сырьем для производства чая). В 2017 году среднемесячная температура вегетационного периода (май - сентябрь) колебалась в пределах 26 °С, с несколькими жаркими днями (в июле-августе), когда температура воздуха поднималась до 31,8 - 34,1 °С.

Не менее важным условием является количество осадков, которые влияют не только на кратность сборов (в оптимальные годы собирается до 8 урожаев чайного листа), но и на качество сырья (нежность флешей). В 2016 году с мая по август выпало в среднем от 64 мм до 110 мм осадков, что составляет 66 – 96% от многолетней месячной нормы, а в сентябре отмечено значительное превышение нормы суммы осадков - 214 мм (169% от многолетней). В то же время, 2017 год характеризовался существенным засушливым периодом во время активной вегетации: если в мае норма осадков была перекрыта – 184 мм (норма 110 мм), в июне выпало 82%, а в июле – 53% от среднееголетней нормы, то уже в августе и сентябре только 26 - 34%. Это вызвало раннее прекращение ростовых процессов (что отразилось на количестве сборов урожая), прохождение более длительного покоя и огрубление флешей, что не могло не сказаться на качественных характеристиках и сырья, и готового чая.

Нами прослежена динамика образования теарубигинов и теафлавинов в готовом чае по месяцам и их зависимость от гидротермических факторов. Изучая динамику биохимических показателей на примере готового чая, изготовленного из сырья сорта Колхида, мы установили, что содержание теафлавинов в готовом чае повышалось от начала сбора листа (в мае 0,07 мг/г) к его завершению (в августе 0,15 мг/г). В содержании теарубигинов наблюдались пики: наименьший показатель в июне 0,56 мг/г, наибольший – в августе 2,39 мг/г (рис. 1.)

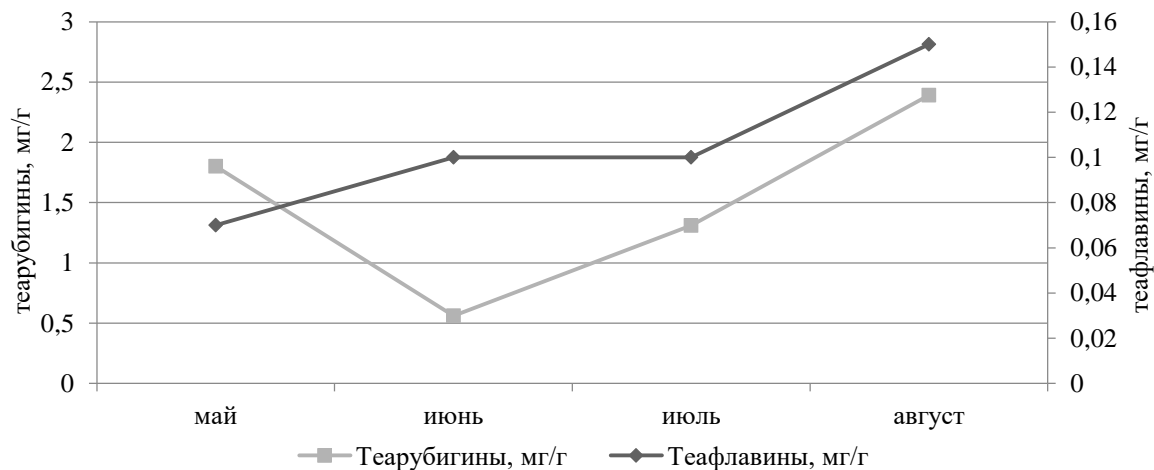


Рисунок 1. Содержание флавоноидов в образцах готового чёрного чая, изготовленного из растений сорта Колхида

Резкое падение синтеза теарубигинов в июне может быть связано с наступлением периода летнего покоя ростовых и синтетических процессов, тем более, что в этот же период и накопление теафлавинов вышло на плато – с июня по июль не было отмечено изменений в их содержании (рис. 1).

Чтобы установить наличие влияния гидротермических факторов на биохимические компоненты чая, мы просчитали зависимость между этими показателями, построив на этой основе корреляционную матрицу (табл. 2).

Как видно из данных, представленных в таблице 2, синтез обоих показателей достаточно тесно связан, что является известным фактом: именно при окислении теафлавины быстро переходят в теарубигины. При этом, накопление флавоноидов чайным растением напрямую зависит от метеорологических условий: при повышении температуры воздуха и уменьшении количества осадков увеличивается содержание обеих групп флавоноидов.

**Таблица 2
Коэффициенты парной корреляции между гидротермическими факторами и содержанием флавоноидов**

Параметры	Теафлавины, мг/г	Теарубигины, мг/г
Теарубигины, мг/г	0,928	
Температура, °С	0,860	0,184
Осадки, мм	-0,776	-0,562

Это может быть связано с высокой концентрацией клеточного сока и как, следствие, активацией антиоксидантной системы растений. Дисперсионный анализ указывает на то, что именно теафлавины тесно коррелируют с гидротермическими факторами, в то время как те-

арубигины, являясь вторичными метаболитами по отношению к теафлавином, слабо реагируют на температурный фактор. Количество осадков, влияя на функциональное состояние самого растения [5], обеспечивают оптимальный водный баланс клеток и синтез флавоноидов, что при изготовлении чая, в ходе окислительных процессов, может опосредованно влиять и на синтез теарубигинов.

Помимо выявления зависимостей и установления динамики в накоплении флавоноидов, мы провели сравнительный анализ образцов чёрного чая, произведенного из сырья, собранного с опытных сортов и сортоформ (табл. 3).

Таблица 3

Содержание флавоноидов в образцах чёрного чая, приготовленного из растений селекции института

Образец	Теафлавины, мг/г	Теарубигины, мг/г
<i>Camellia sinensis</i> cv. Колхида	0,15 ± 0,02	2,39 ± 0,44
<i>Camellia sinensis</i> cv. Сочи	0,07 ± 0,00	0,82 ± 0,09
<i>Camellia sinensis</i> mf. №3823	0,11 ± 0,01	1,13 ± 0,16
<i>Camellia sinensis</i> mf. № 582	0,16 ± 0,01	2,04 ± 0,49
<i>Camellia sinensis</i> mf. № 855	0,12 ± 0,01	1,24 ± 0,15
<i>Camellia sinensis</i> mf. № 2264	0,16 ± 0,01	2,26 ± 0,26
НСП ₀₅	0,03	0,49

Установлено, что чай, произведенный из растений мутантных форм № 582 и № 2264 по содержанию теафлавинов показал самые высокие значения, в то время, как наибольшее содержание теарубигинов отмечено в чае, полученном из сырья сорта Колхида и мутантной формы № 2264. Растения сорта Сочи содержат существенно меньшее количество обеих групп флавоноидов, что ожидаемо, так как этот же сорт характеризовался и наименьшим количеством танинов и экстрактивных веществ в сырье (табл. 1).

Так как теафлавины являются нестойкими соединениями и при окислении легко переходят в теарубигины, в настоящее время не существует единого стандарта по их содержанию в готовом продукте. Но, согласно международным правилам, любой купаж чая должен иметь соотношение теафлавинов и теарубигинов не ниже, чем 1:16, а в чае высшего качества 1:10. По данному показателю весь чай, произведенный в лаборатории БФБР ВНИИЦиСК из сырья, собранного с растений сортов и сортоформ селекции института, соответствуют международным требованиям.

Выводы

1. Чайное сырье, собираемое в условиях влажных субтропиков в июле – августе, обеспечивает получение чёрного чая самого высокого качества, так как именно в этом сырье содержится наибольшее количество обеих групп флавоноидов.
2. На синтез теафлавинов в чае существенное влияние оказывают гидротермические факторы периода вегетации, в то время как теарубигины, являясь вторичными по отношению к теафлавином, не проявляют зависимости от экологических факторов.
3. Соотношение теафлавинов и теарубигинов варьирует в зависимости от сорта самого чайного растения, что необходимо учитывать при планируемом переходе на сортовую технологию реконструкции чайных плантаций и в корректировке технологии производства готового чая из сортового материала.

Список литературы

1. Анисимович И.П., Дейнека В.И., Дейнека Л.А. Параметры антиоксидантной активности соединений: относительная антиоксидантная активность чая // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2010. – № 9 (80). – Т.11. – С. 104–110.
2. Аргунова В.А., Бушин П.М., Малокова Л.М. Принципы оптимального программирования урожая чая и получения качественной продукции при разработке экологически безопасных систем минерального питания // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 1994. – Вып. 38. – С. 182–190.
3. Аргунова В.А., Пригула З.В. Урожай и качество чая сорта «Колхида» // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1991. – № 11. – С. 47–50.
4. Белоус О.Г. Микроэлементы на чайных плантациях субтропиков России/Белоус О.Г./ГНУ ВНИИЦиСК РАСХН. - Краснодар. - 2006. – 164 с.
5. Белоус О.Г. Биологические особенности культуры чая в условиях влажных субтропиков России: дис... д-ра биол. наук. – Краснодар, 2009. – 314 с.
6. Бушин П.М., Пригула З.В., Малокова Л.С. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество чая сорта Колхида в условиях субтропиков России // Бюллетень ВИУА. – 2001. – № 114. – С. 68–69.
7. Гвасалия М.В. Спонтанные и индуцированные сорта и формы чая (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) во влажных субтропиках России и Абхазии, перспективы их размножения и сохранения в культуре *in vitro*: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Краснодар, 2015. – 24 с.
8. ГОСТ 32573-2013 Чай черный. Технические условия.
9. ГОСТ 32593-2013 Чай и чайная продукция. Термины и определения.
10. Джемухадзе К.М. Физиология чая // Физиология сельскохозяйственных растений. – М.: МГУ ТЕХ, 1970. – С. 450–616.
11. Пилипенко В.Г., Пригула З.В. Изучить действие основных микроэлементов на фотосинтез, водный обмен, химический состав, урожай и биохимические показатели качества чайного сырья в условиях полевого опыта // Отчет НИР по чаю ВНИИЦиСК. – Сочи: ВНИИЦиСК, 1994. – С. 54–78.
12. Платонова Н.Б., Белоус О.Г., Остадалова М. Сравнительный анализ биохимических компонентов чая // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ФГБНУ ВНИИЦиСК, 2017. – Вып. 61. – С. 180–189.
13. Прокопенко И.А., Туов М.Т. Зависимость урожайности и качества чайной продукции от способов сбора и площади листосборной поверхности // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 1994. – Вып. 38. – С. 161–173.
14. Прокопенко И.А., Туов М.Т. Новые перспективные клоны чая в субтропиках России // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 1994. – Вып. 38. – С. 153–160.
15. Тахмазян Н.А., Молчанова В.А., Пригула З.В., Пилипенко В.Г. Перспективы производства высококачественного черного байхового чая в России // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 1994. – Вып. 38. – С. 173–181.
16. Туов М.Т., Пригула З.В. Пути повышения производства и качества Краснодарского чая // Субтропические культуры. – Грузия: Махарадзе, 1983. – № 4. – С. 19–22.
17. Belous O.G. Biochemical parameters of tea in the subtropics of Russia // Sbornic prednasek a posteru. - The conference «Food Hygiene and Technology» - University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno. – 2012 – p.57 – 6.
18. Gramza A., Pawlak-Lemanska K., Korczak J., Wasowicz E., Rudzinska M. Tea extracts as free radical scavengers // Polish J. Environ. Studies. – 2005. – Vol. 14. – PP. 861–867.
19. Khan N., Mukhtar H. Tea polyphenols for health promotion // Life Science, 2007. – Vol. 81. – P.519–533.
20. Quality assurance checklist for small laboratories // AOAC International. – 2009. – Vol. 16(11). – PP. 13.
21. Wright L.P. Biochemical analyses for identification of quality in black tea (*Camellia sinensis*): submitted...for the degree Ph.D.Bioch. – Pretoria, 2005. – 216 p.

Белоус Оксана Геннадьевна, доктор биологических наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории биотехнологии, физиологии и биохимии растений, Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур

354202, Сочи, ул. Яна Фарициуса, 2/28

Телефон: 8(918)105-91-15

E-mail: oksana191962@mail.ru

Платонова Наталья Борисовна, аспирант, младший научный сотрудник лаборатории биотехнологии, физиологии и биохимии растений, Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур

354202, Сочи, ул. Яна Фарициуса, 2/28

Телефон: 8(918)305-73-87

E-mail: natali1875@bk.ru

УДК 631. 313. 02

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ФОРМЫ РЕЖУЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ
ДИСКОВОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ****Ищенко М.П., Шовкопляс А.В.***Луганский национальный аграрный университет*

Эффективность работы дисковых рабочих органов может быть повышена за счет рационального соотношения между их параметрами, а также путем разработки совершенно новых конструктивно-технологических решений. На основании работ исследователей, занимавшихся и занимающихся усовершенствованием конструкции дисковых рабочих органов, был предложен дисковый рабочий орган и проанализирован процесс резания почвы предлагаемым органом. Определены угол наклона режущей кромки диска и количество зубьев на режущей кромке.

Ключевые слова: сферический дисковый рабочий орган, режущая кромка, резание почвы, угол скольжения, затраты энергии.

**THE THEORETICAL JUSTIFICATION FOR THE FORM OF A CUTTING
SURFACE OF THE DISK WORKING BODY FOR TILLAGE****Ishchenko M., Shovkoplyas A.V.***Luhansk National Agrarian University*

The efficiency of disk working bodies may be increased due to the rational ratio between their parameters, as well as through the development of a completely new constructive-technological decisions. Based on the works of scholars, engaged and involved in improving the design of disk working bodies, was proposed disk working body and analyzes the process of cutting soil on the proposed. Determined by the angle of inclination of the cutting edge of the disk and the number of teeth on the cutting edge.

Key words: spherical disk working body, cutting edge, cutting of soil, angle of sideslip, the cost of energy.

Несмотря на вредное влияние сферических дисковых рабочих органов на почвенные структуры, почвообрабатывающие орудия на их основе находят все более широкое применение.

Преимуществом дисковых рабочих органов является то, что они отрезают и вращают пласт почвы при уменьшенном за счет вращения диска трении отрезанного пласта о рабочую поверхность диска. Удельные затраты энергии при этом в сравнении с пахотой на аналогичную глубину на 15-20% меньше.

Поэтому наиболее целесообразным является улучшение функциональных возможностей сферических дисковых рабочих органов и определение (уточнение) рациональных параметров, что позволит повысить эффективность работы и снизить энергозатраты на выполнение операции дискования.

Объекты и методы исследования

Теоретическое взаимодействие сферических дисковых рабочих органов с почвенной средой нашло отражение в работах Гукова Я. С., Синеокова Г. Н. [1, 2]. При анализе и расчете дисковых рабочих органов Желиговский В. А. большое значение придавал обоснованию и выбору угла скольжения его режущих и крошащих кромок [2, 3].

Анализ параметров дискового рабочего органа указывает на большое значение формы линии режущих и крошащих кромок.

Форма линии кромок должна обеспечивать наименьший расход энергии на резание почвы, минимальную неравномерность нагрузки на вал бороны и защемление растительных и пожнивных остатков всей рабочей длиной кромки диска, находящейся в почве. Различные формы линий режущих кромок были рассмотрены В. П. Горячкиным: гиперболическая спираль, логарифмическая спираль с постоянным углом скольжения, архимедова спираль, эксцентрическая окружность, развертка окружности, инверсия развертки, прямая с углом защемления [4, 5].

На эффективность технологического процесса обработки почвы оказывают влияние степень воздействия (деформации) и усилие, затрачиваемое на такое воздействие. Величину деформации можно установить из выражения по определению модуля упругости [6, 7]:

$$E = \frac{\sigma_p}{\varepsilon}, \text{ МПа} , \quad (1)$$

где σ_p – разрушающее контактное напряжение на режущей кромке диска, МПа;
 ε – относительное удлинение, %:

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}, \% , \quad (2)$$

где Δl – абсолютное удлинение, мм:

$$\Delta l = l - l_0, \text{ м} , \quad (3)$$

где l и l_0 – конечная и начальная длина тела, мм.

Так как при этом материал испытывает механическое напряжение [6, 7], то:

$$\sigma_p = \frac{F}{S}, \text{ МПа} , \quad (4)$$

где F – сила, действующая на почву, Н;

S – площадь, на которой действует данная сила, м².

Из выражений (1) и (4) получаем:

$$E = \frac{F}{S \cdot \varepsilon}, \text{ МПа} . \quad (5)$$

Из выражения (5) находим:

$$F = E \cdot S \cdot \varepsilon, \text{ Н} . \quad (6)$$

Подставив в выражение (6) значение относительного удлинения, получаем:

$$F = E \cdot S \cdot \frac{\Delta l}{l}, \text{ Н} . \quad (7)$$

Разрушающее контактное напряжение σ_p на режущей кромке диска является показателем свойств материала. Определяясь как частное от деления давления P_{PE3} на площадь S_{PK} режущей кромки диска, находящуюся в контакте с почвой, σ_p в значительной мере зависит от толщины δ кромки или остроты заточки лезвия диска:

$$\sigma_p = \frac{P_{PE3}}{S_{PK}} = \frac{P_{KP}}{\delta \cdot \Delta l}, \text{ МПа} , \quad (8)$$

где Δl – длина лезвия, равная единице.

Концентрацию напряжения на режущей кромке диска можно довести до критических значений приложением к нему относительно малых сил, но применяя очень острые кромки. Наоборот, при затупившейся кромке диска может оказаться недостаточно внешнего усилия для создания концентрации напряжения, которое приводило бы к разрушению – резанию почвы. При всех прочих равных условиях величина контактного напряжения σ_p зависит прежде всего от свойств обрабатываемой почвы (рис. 1).

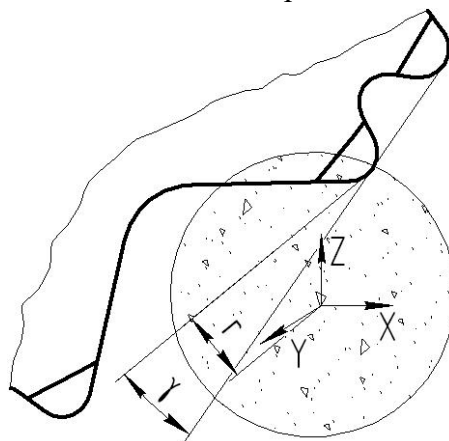


Рисунок 1. Воздействие режущих зубьев на почву

Имея данные о модуле деформации E , коэффициенте Пуассона μ , коэффициенте трения почвы о диск f и о величине контактного разрушающего напряжения σ_p , можно определить сопротивление почвы резанию [8, с. 23]:

$$P_{\text{кр}} = \delta \cdot \sigma_p + \frac{E}{2} \cdot \frac{h_{\text{СЖ}}^2}{h} \cdot [\text{tgi} + f \cdot \sin^2 i + \mu \cdot (f + \cos^2 i)], \quad (9)$$

где $h_{\text{СЖ}}$ – толщина слоя почвы, сжатой режущей кромкой до момента резания, м;

h – глубина обработки (толщина перерезаемого слоя материала), м;

i – угол заточки режущей кромки, град.;

μ – коэффициент Пуассона, $\mu=0,1-0,3$;

f – коэффициент трения почвы о лезвие диска.

Первое слагаемое выражения $P_{\text{кр}}$ – усилие $\delta \cdot \sigma_p = P_{\text{РЕЗ}}$ составляет от общего усилия $P_{\text{кр}}$ значительную долю: $P_{\text{РЕЗ}}=(0,4-0,8) \cdot P_{\text{кр}}$. Второе его слагаемое:

$$P_{\text{ВРЕД}} = \frac{E}{2} \cdot \frac{h_{\text{СЖ}}^2}{h} \cdot [\text{tgi} + f \cdot \sin^2 i + \mu \cdot (f + \cos^2 i)], \quad (10)$$

соответственно может составить $P_{\text{ВРЕД}}=(0,2-0,6) \cdot P_{\text{кр}}$. Соотношение между этими величинами $P_{\text{РЕЗ}}$ и $P_{\text{ВРЕД}}$ зависит от параметров режущей кромки и свойств почвы.

Величина $P_{\text{ВРЕД}}$ обуславливается непроизводительными, нежелательными деформациями почвы, которые лишь незначительно содействуют процессу резания, и устранить которые в большинстве случаев практически невозможно.

Режущая способность рабочей кромки лезвия обуславливается его остротой δ , которая также является, наиболее чувствительным изменяемым параметром вследствие износа лезвия.

Предлагаемый дисковый рабочий орган представляет собой устройство, осуществляющее процесс обработки почвы с помощью режущих и крошащих элементов.

Результаты и их обсуждение

Дисковый рабочий орган имеет вырезы на периферии. При этом вырезы сопрягаются с периферийной режущей кромкой в обе стороны плавно по кривой линии (рис. 1). Периферийная режущая кромка выполнена в виде непрерывной волнистой линии, переходящей в вырезы, которые могут рубить без скольжения, причем нормальное давление P_n выреза при этом будет наиболее высоким.

Резание с высоким значением нормального давления P_n нежелательно, а в некоторых случаях недопустимо по условиям технологического процесса. Измельчение растительных и пожнивных остатков с высоким давлением вырезами лезвия может приводить к тому, что остатки в месте среза сминаются и забивают режущий орган.

Уменьшение величины работы резания за счет увеличения угла скольжения свойственно только при резании толстого слоя и объясняется это тем, что при резании режущей кромкой усилие затрачивается не только на разрушение почвы вершиной лезвия, но и на преодоление трения между режущей кромкой и почвой.

Анализ параметров дискового рабочего органа указывает на большое значение формы линии режущих и крошащих кромок.

Из всех криволинейных форм для лезвий, ножей наиболее предпочтительна форма эксцентрической окружности. С производственной точки зрения она несколько сложнее прямолинейной, но значительно проще других криволинейных форм.

Нормальному давлению P_n режущей кромки сопутствует сила трения $f \cdot P_n$ (рис. 2). Равнодействующая этих сил равна $P_n / \cos \varphi$. Если r – радиус-вектор, l – плечо силы $P_n / \cos \varphi$, то момент сил:

$$M = \frac{P_n}{\cos \varphi} \cdot l = \frac{P_n}{\cos \varphi} \cdot r \cdot \cos(\tau - \varphi), \text{ Н} \cdot \text{м} . \quad (11)$$

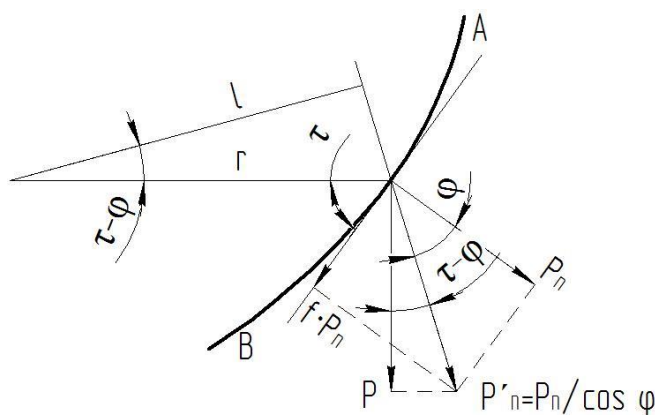


Рисунок 2. Схема к анализу кривой очертания режущей кромки

Если считать $P_n = p \cdot ds$ и φ постоянными, где p – давление на единицу длины и ds элемент режущей кромки, то можно задаться формой кромки из условия постоянства момента $M = \text{const}$, т.е. [8, с. 194]:

$$\frac{P_n}{\cos \varphi} \cdot r \cdot \cos(\tau - \varphi) = \text{const} = a. \quad (12)$$

Форма режущей кромки [8, с. 194]:

$$r \cdot \cos(\tau - \varphi) = \frac{\cos \varphi}{P_n} = a. \quad (13)$$

Следовательно [8, с. 194]:

$$\operatorname{tg} \tau = \operatorname{tg}[(\tau - \varphi) + \varphi] = \frac{\pm \sqrt{r^2 + a^2} + a \cdot \operatorname{tg} \varphi}{a \pm \operatorname{tg} \varphi \cdot \sqrt{r^2 - a^2}}. \quad (14)$$

Данному условию отвечает форма режущей кромки, выполненная по дуге окружности с зубьями, обеспечивающими равномерное распределение усилий на рабочий орган. Согласно основному принципу бионики о целесообразности системы работа роющих конечностей насекомых и животных должна осуществляться с минимальными затратами усилий [9, 10]. Зубья на режущем лезвии увеличивают сосредоточенную нагрузку на единицу длины режущей кромки, по сравнению с нагрузкой на сплошную кромку, и создают смыкающиеся зоны деформаций.

Функционирование рыхлящего рабочего органа включает резание и крошение почвы, потому его рабочая поверхность должна иметь формы элементов, которые выполняют обе эти функции.

В общем случае, по аналогии с роющими конечностями насекомых, рабочий орган имеет зубчатую форму режущего лезвия, давление которого определяют по формуле [10, с. 84]:

$$P = \pi \cdot P_{\text{кр}} \cdot L \cdot K \left[1 + \frac{1 - 2K}{Z - (1 - 2K)} \right], \text{ Н}, \quad (15)$$

где $P_{\text{кр}}$ – критическое давление на почву, Н;

L – длина режущего лезвия, м;

Z – число зубьев на рабочем органе, шт. Оно определяется [10, с. 84]:

$$Z = \frac{L + S - 0,36 \cdot h}{S}, \text{ штук} \quad (16)$$

$K = a/S$ – коэффициент размещения зубьев (отношение полуширины зуба к шагу), который определяем по уравнению [10, с. 84]:

$$K = \frac{\sqrt{Z^2 - Z} - Z + 1}{2}, \quad (17)$$

где h – глубина обработки почвы, м.

На основании анализа уравнения (17) и с учетом результатов бионических исследований оптимальной величиной коэффициента размещения для зубчатых рабочих органов можно считать 0,22-0,24 [10, с. 84]. Угол заострения зуба должен обеспечивать при обработке почвы минимальную затрату энергии.

Выводы

1. На основании деформации почвы получена рациональная форма рабочего органа, позволяющая повысить эффективность обработки.
2. На основании определения углов деформации установлен угол наклона режущей кромки предлагаемого дискового рабочего органа.
3. С использованием принципов бионики определено количество зубьев на режущей кромке, которые позволяют увеличить сосредоточенную нагрузку на единицу длины режущей кромки. Количество зубьев составляет – 2-3.

Список литературы:

1. Гуков Я.С. Обробіток ґрунту. Технологія і техніка. Механіко-технологічне обґрунтування енергетичних засобів для механізації обробітку ґрунту в умовах України. – К.: Нора-прінт, 1999. – 280 с.
 2. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – М.: Машиностроение, 1987. – 328 с.
 3. Желиговский В.А. Элементы теории почвообрабатывающих машин и механической технологии сельскохозяйственных материалов. – Тбилиси: 1960. – 146 с.
 4. Горячкин В.П. Сферическая тригонометрия в применении к теории сельскохозяйственных машин и орудий. т. 1. – М.: Сельхозгиз, 1935. – 260 с. – (Теория, конструкция и производство сельскохозяйственных машин).
 5. Горячкин В.П. Особые типы плугов. т. 7, раздел 5. – С.-Петербург, издательство Девриена А.Ф., 1902. – 175 с.
 6. Лурье А.И. Теория упругости. – М.: Наука, 1970. – 940 с.
 7. Димитриенко Ю.И. Нелинейная механика сплошной среды. – М.: Физматлит, 2010. – 624 с.
 8. Резник Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов. – М.: Машиностроение, 1975. – 312 с.
 9. Бабицкий Л.Ф., Тарасенко В.И., Лапенко Г.А. Снижение энергозатрат и повышение эффективности работы почвообрабатывающих машинно-тракторных агрегатов // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава: ПГАА. – 2006. – №4. – С. 12-16.
 10. Бабицкий Л.Ф. Біонічні напрями розробки ґрунтообробних машин. – К.: Урожай, 1998. – 164 с.
-

Ищенко Михаил Петрович, магистрант, Луганский национальный аграрный университет
E-mail: rector@lnau.su

Шовкопляс Александр Викторович, доцент, канд. техн. наук, кафедра Механизация растениеводства и технический сервис в АПК, Луганский национальный аграрный университет
Телефон: +38(066)44-72-874
E-mail: silkdance@meta.ua



УДК 631.333.4

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ РОТОРНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ РАССЕВА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Черноволов В.А., Шерстов С. А.

*Донской государственный аграрный университет, Азово-Черноморский инженерный институт
в г. Зернограде*

В экспериментальных исследованиях решались задачи получения эмпирического распределения угла бросания α , как случайной величины, получения регрессионных зависимостей числовых характеристик угла бросания, математического ожидания и его среднего квадратического отклонения, от угла наклона лопаток, частоты вращения ротора и координаты места подачи.

Количественная оценка адекватности уравнений регрессии проводилась по критерию Фишера.

Значимость коэффициентов определена по критерию Стьюдента. Для этого вычислялась матрица дисперсий-ковариаций. Диагональные элементы матрицы использованы для вычисления ошибки коэффициента уравнения регрессии.

Полученные уравнения регрессии рекомендуется применять при расчете роторных аппаратов для рассева минеральных удобрений.

Ключевые слова: Вертикальный роторный аппарат. Минеральные удобрения. Угол бросания. Числовые характеристики угла бросания. Уравнения регрессии. Адекватность уравнений.

EXPERIMENTAL STUDY OF VERTICAL ROTARY MACHINES FOR SOWING MINERAL FERTILIZERS

Chernovolov V.A., Sherstov S. A.

Don State Agrarian University, Azov-Black Engineering Institute in the town of Zernograd

In the experimental studies problems were solved in obtaining the empirical distribution of the casting angle α as a random variable, the regression dependence of the numerical characteristics of the casting angle, the mathematical expectation and its mean quadratic deviation from the blade leaning angle, the rotor speed and the position of the feeder.

The quantitative estimation of the adequacy of the regression equations was carried out by the Fisher criterion.

The significance of the coefficients is determined by the Student's test. To fulfill the task the variance and covariance matrix was calculated. The diagonal elements of the matrix are used to calculate the errors of the coefficient of the regression equation.

The received regression equations are recommended to be used in the calculation of rotary machines for sowing mineral fertilizers.

Key words: Vertical rotor machine. Mineral fertilizers. Casting angle. Numerical characteristics of the casting angle. Regression equations. Adequacy of equations.

Разбросной посев семян и удобрений в прошлом широко применялся в сельскохозяйственном производстве. В настоящее время такой способ посева эффективен для луговых трав, сидератов. Фирма LEHNER выпускает сеялку Super Vario, которая навешивается на переднюю навеску трактора и работает в агрегате с почвообрабатывающей машиной. Например, дисковым луцильником или дискатором.

Для такой машины более подходящим является вертикальный аппарат с распределительным устройством или без него.

Вертикальные бросковые аппараты применялись на машине СТТ-10, они имеют ряд преимуществ. Привод их осуществляется без применения конических редукторов, так как валы роторов горизонтальны и параллельны валу отбора мощности. Траектории полета частиц удобрений, выбрасываемых под отрицательными углами к горизонту, короче, чем у горизонтальных аппаратов. Этим уменьшается влияние ветра на равномерность рассева.

Ограниченность применения таких аппаратов связана с недостаточной теоретической и экспериментальной разработкой моделей их функционирования.

Лопатки вертикальных роторов короткие и отклонены от радиального положения назад на угол от 20 до 40 градусов. При таких углах условие безотрывного движения частиц по лопатке не выполняется, поэтому в начале движения происходит отрыв от лопатки и далее лопатка догоняет частицы, и происходит повторный удар. Теоретически определить числовые характеристики угла бросания затруднительно, поэтому необходимо провести экспериментальное исследование.

В экспериментальных исследованиях решались задачи получения эмпирического распределения угла бросания α , как случайной величины, получения регрессионных зависимостей числовых характеристик угла бросания, математического ожидания и его среднего квадратического отклонения, от угла наклона лопаток, частоты вращения ротора и координаты места подачи.

В экспериментах определялись свойства минеральных удобрений, влияющие на их движение по лопаткам.

Функциями отклика в экспериментальных исследованиях являются: плотность вероятностей угла бросания и его числовые характеристики, при аппроксимации законом нормального распределения – оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения.

Экспериментальная установка состоит из рамы, электродвигателя, разбрасывающего ротора, бункера, улавливателей, пульта управления (рисунок 1). Улавливатели расположены концентрично вокруг ротора и состоят из передней и задней стенок, фигурных перегородок и тканевых накопителей с зажимами. Перегородки вблизи от ротора расположены по касательной к условной окружности диска, то есть по направлению абсолютной скорости схода частиц удобрений. Далее перегородки выполнены цилиндрическими с направляющей в виде окружности. Радиусы окружностей выбраны так, чтобы в нижней части перегородки располагались с постоянным шагом. По углу перегородки расположены через 15 градусов. Всего установка имеет 10 улавливателей, в которые попадают удобрения, выбрасываемые с углами от -60 до $+75$ градусов к горизонту. Полости, образованные стенками и перегородками заканчиваются тканевыми накопителями с зажимами. Масса удобрений в каждом улавливателе, после работы установки с включенным приводом ротора и подачей удобрений, считается аналогом частоты угла бросания, соответствующего данному улавливателю.

Привод разбрасывающего диска выполнен от электродвигателя постоянного тока, включенного в сеть переменного тока через лабораторный трансформатор и выпрямитель.



Рисунок 1. Экспериментальная установка

Распределяющий ротор состоит из ступицы, диска, кольца и лопаток, отклоненных от радиального положения против вращения (рисунок 2). Лопатки аппарата швеллерообразного сечения, выполнены из нержавеющей стали.

Факторы, их уровни и интервалы варьирования приведены в таблице 1.

В исследовании применен план Бокса-Бенкина для трех факторов. План состоит из тех блоков, выполненных по плану дробной реплики 2^{3-1} . Блоки дополнены тремя опытами, в которых факторы находятся на нулевом уровне (рисунок 3). Для расчета коэффициентов уравнения регрессии в векторной форме матрица плана эксперимента дополнена нулевым столбцом со значениями $+1$ во всех опытах и шестью столбцами взаимодействий и квадратов факторов.

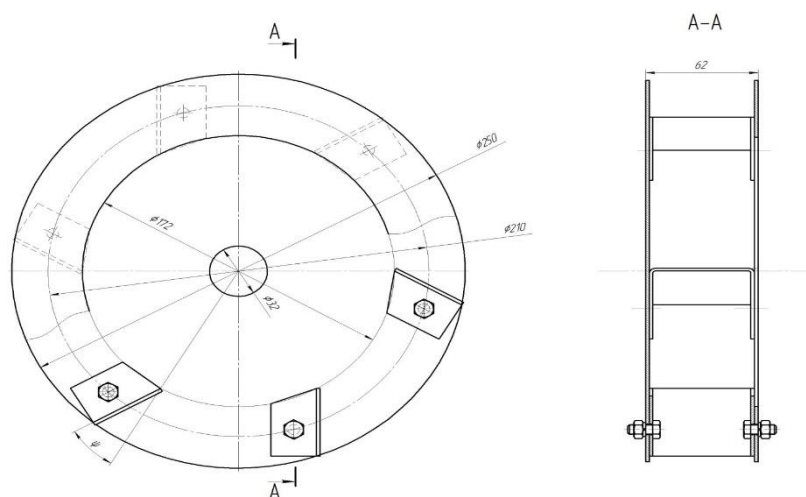


Рисунок 2. Распределяющий ротор

Таблица 1

Факторы, уровни и интервалы варьирования

Факторы, уровни	Угол наклона лопатки к начальному радиусу	Частота вращения ротора	Поперечная координата туконаправителя
Натуральное обозначение	Ψ , град	n , мин ⁻¹	x_3 , мм
Нижний уровень	-40	400	-20
Нулевой уровень	-30	600	0
Верхний уровень	-20	800	+20
Кодированное обозначение	X1	X2	X3
Нижний уровень	-1	-1	-1
Нулевой уровень	0	0	0
Верхний уровень	+1	+1	+1

В опытах распределение удобрений по углу рассева близко к нормальному, поэтому в дальнейшем использовали числовые характеристики угла бросания. На рисунке 3 результаты опытов выведены в виде векторов Y_m и Y_σ . После объединения векторов X_r и X_d набраны формулы расчета коэффициентов B_m и B_σ и выведены векторы их значений.

Визуальная проверка адекватности полученных уравнений выполнялась сравнением графиков эмпирических результатов Y_m и расчетных значений функции в соответствующих точках, т. е. $Y_r = X \cdot B_m$.

Совпадение графиков (рисунок 4) отличное.

Аналогично проверялась адекватность уравнения для Y_σ .

Количественная оценка адекватности проводилась по критерию Фишера. Дисперсия адекватности оказалась малой. Дисперсия воспроизводимости определена по повторностям трех последних опытов. Расчетное значение критерия Фишера оказалось меньше табличного, значит уравнение адекватно. Адекватным оказалось и уравнение для Y_σ .

Значимость коэффициентов определена по критерию Стьюдента. Для этого вычислялась матрица дисперсий-ковариаций D_k (последняя формула на рисунке 4). Диагональные элементы матрицы использованы для вычисления ошибки коэффициента уравнения регрессии (рисунок 5).

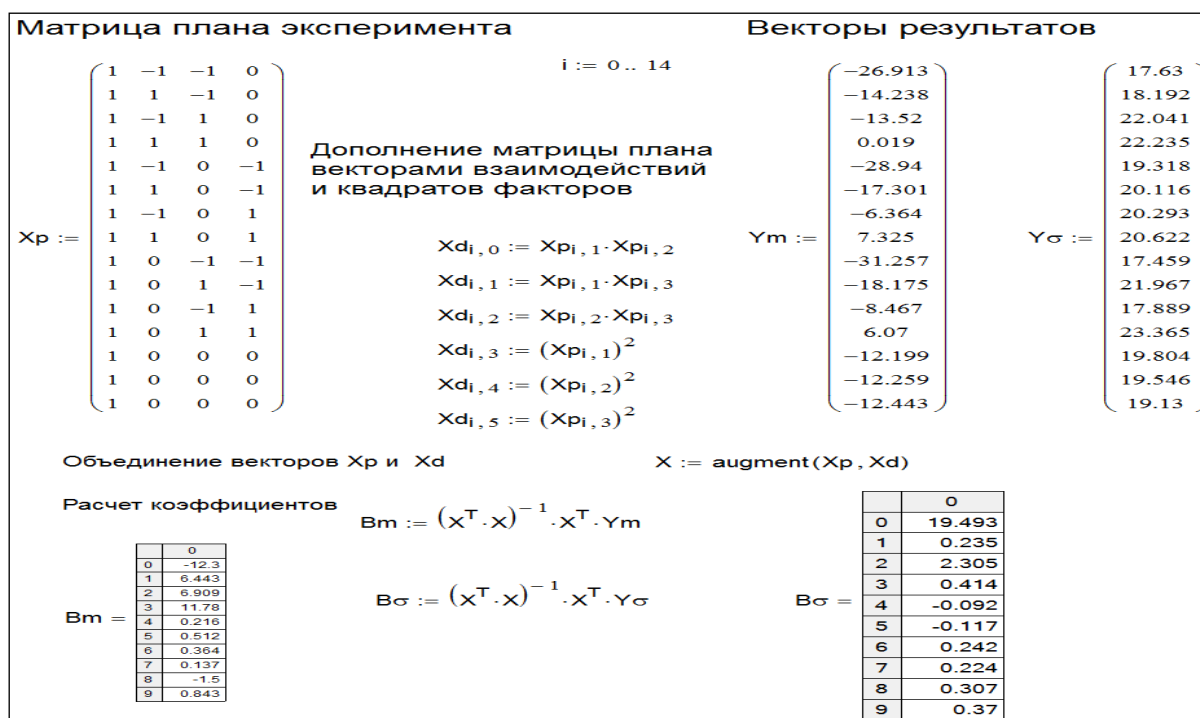


Рисунок 3. Расчет коэффициентов уравнений регрессии

В результате расчета получены уравнения регрессии:

$$Y_m = -12,3 + 6,43X_1 + 6,909X_2 + 11,78X_3 + 0,216X_1 \cdot X_2 + 0,512X_1 \cdot X_3 + 0,384X_2 \cdot X_3 + 0,137X_1^2 - 1,5X_2^2 + 0,843X_3^2; \quad (1)$$

$$Y_\sigma = 19,493 + 0,235X_1 + 2,305X_2 + 0,414X_3 - 0,092X_1X_2 - 0,117X_1X_3 + 0,242X_2X_3 + 0,224X_1^2 + 0,307X_2^2 + 0,37X_3^2. \quad (2)$$

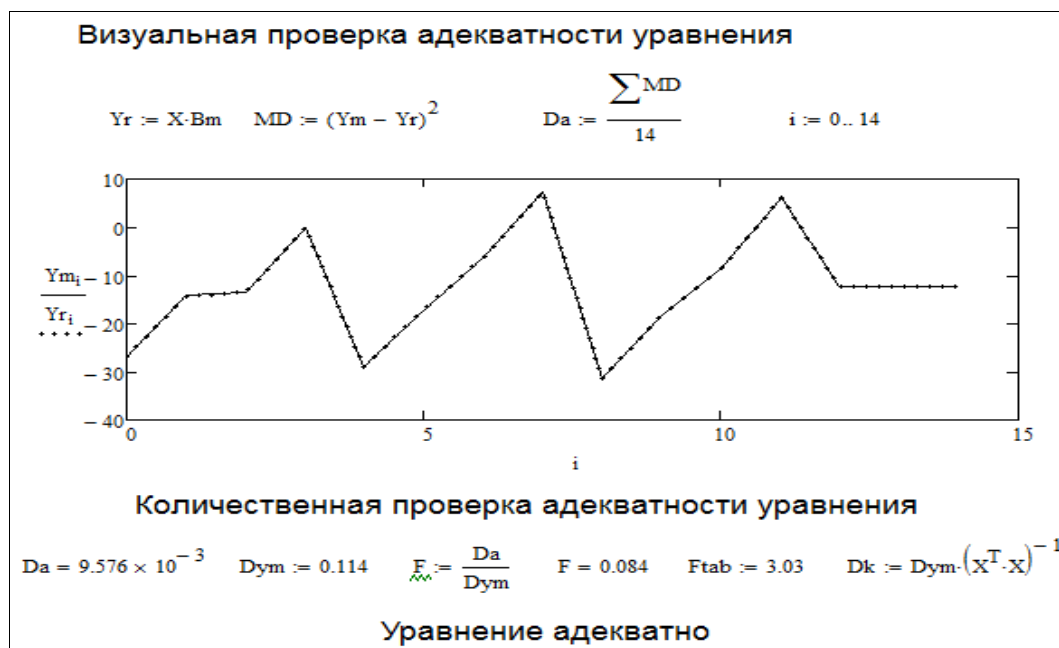


Рисунок 4. Проверка адекватности уравнения регрессии для Y_m .



Рисунок 5. Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии для Y_m .

В уравнении для Y_m незначимы коэффициенты четвертый, шестой и седьмой. Седьмой коэффициент коррелирован со свободным членом, поэтому необходим пересчет коэффициентов. После пересчета свободный член изменился совсем незначительно.

Уравнение для Y_σ с десятью коэффициентами оказалось адекватным, но многие коэффициенты оказались незначимыми. Даже коэффициент при X_1 в первой степени оказался незначимым. Угол наклона лопаток на среднее квадратическое отклонение угла бросания не влияет, либо его влияние соизмеримо с ошибкой опытов. Взаимодействия факторов и квадратичные члены уравнения тоже не значимы. Уравнение после отбрасывания незначимых членов и пересчета оставшихся коэффициентов оказалось адекватным.

Графический анализ уравнений регрессии выполнялся построением линий уровня функции отклика при фиксировании одного из факторов на уровнях -1, 0, +1. Примеры анализа показаны на рисунках 6 и 7.

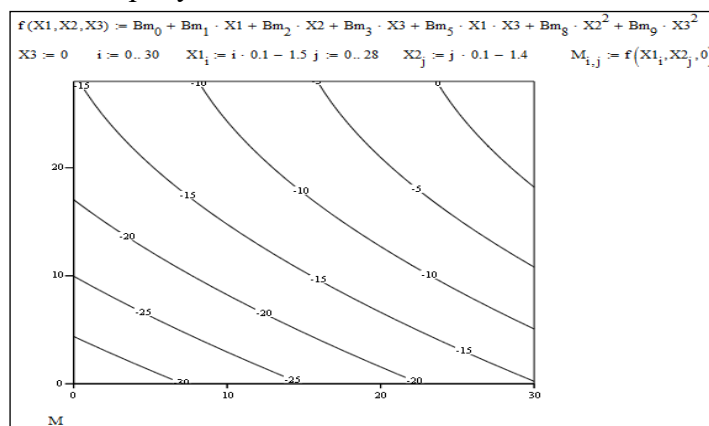


Рисунок 6. Графический анализ уравнения регрессии для Y_m при $X_3=0$.

По рисункам и по уравнениям можно выбрать параметры аппарата для получения заданных значений числовых характеристик угла бросания. По результатам расчетов [1,2] наиболее равномерное распределение удобрений по ширине получается при $M\alpha=0$ и $\sigma\alpha=0,3$ рад. ($17,2^\circ$).

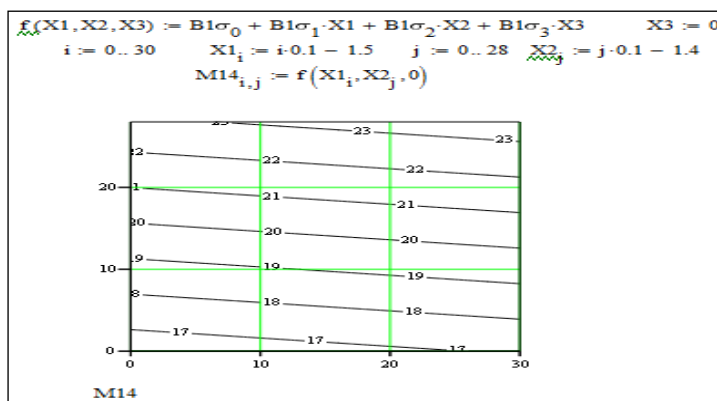


Рисунок 7. Графический анализ уравнения регрессии для $Y\sigma$ при $X3=0$

Решение задачи о получении заданных значений числовых характеристик угла бросания можно выполнить совмещением графиков $M\alpha$ и $\sigma\alpha$ или решением системы уравнений (рисунок 8).

$$\begin{aligned}
 &X2 := -1.5 \quad X3 := -1.4 \quad \text{Given} \quad X1 := 1 \\
 &-12.3 + 6.443 \cdot X1 + 6.909 \cdot X2 + 11.78 \cdot X3 + 0.512 \cdot X1 \cdot X3 - 1.5 \cdot X2^2 + 0.843 \cdot X3^2 = 0 \\
 &19.974 + 0.235 \cdot X1 + 2.305 \cdot X2 + 0.414 \cdot X3 - 19 = 0 \\
 &V := \text{Find}(X2, X3) \quad V = \begin{pmatrix} -0.68 \\ 0.864 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

a)

$$\begin{aligned}
 &X1 := -1.4 \quad X2 := -1.4 \quad \text{Given} \quad X3 := 1 \\
 &-12.3 + 6.443 \cdot X1 + 6.909 \cdot X2 + 11.78 \cdot X3 + 0.512 \cdot X1 \cdot X3 - 1.5 \cdot X2^2 + 0.843 \cdot X3^2 - 10 = 0 \\
 &19.974 + 0.235 \cdot X1 + 2.305 \cdot X2 + 0.414 \cdot X3 - 22 = 0 \\
 &V := \text{Find}(X1, X2) \quad V = \begin{pmatrix} 0.865 \\ 0.611 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

б)

Рисунок 8. Примеры решения системы уравнений для получения значений $M\alpha=0$, $\sigma\alpha=19^\circ$ и $M\alpha=10^\circ$, $\sigma\alpha=22^\circ$

Однако, совмещение графиков часто приводит к выводу о невозможности такого сочетания откликов.

Оказалось, что получить значение $\sigma\alpha=17.2^\circ$ при $M\alpha=0$ сложно. По рисункам 6 и 7 видно, что $M\alpha=0$ получается при верхних уровнях $X2$ и $X3$, а $\sigma\alpha=17^\circ$ – при нижнем уровне $X2$, то есть при минимальной частоте вращения ротора. По рисунку 8а сочетание $\sigma\alpha=19^\circ$ и $M\alpha=0$ получено при $X2=-0,68$, а $X3=0,864$.

Для работы с распределительным устройством [3,4] рекомендуется увеличение числовых характеристик угла бросания. На рисунке 8б определены значения факторов $X1$ и $X2$ для получения $M\alpha=10^\circ$ и $\sigma\alpha=22^\circ$. Факторы должны иметь значения $X1=0,865$ и $X2=0,611$.

Выводы

1. Эффекты факторов, то есть изменение функции отклика при переходе фактора с уровня -1 на уровень +1 можно определить как удвоенное значение коэффициента при линейном члене фактора. По уравнениям на рисунке 8 отмечаем, что на величину математического ожидания угла бросания наибольшее влияние оказывает фактор $X3$, затем $X2$ и далее $X1$. Коэффициенты при линейных членах: – 11,78; 6,909 и 6,443 соответственно.

2. На величину среднего квадратического отклонения угла бросания наибольшее влияние оказывает фактор X2, далее X3 и X1. Коэффициенты при линейных членах уравнения: 2,305; 0,414 и 0,235 соответственно. Коэффициент при X1 оказался незначимым.

3. Совместное решение системы уравнений для Y_m и Y_σ для получения их заданных значений не всегда дает удовлетворительный результат. Часто система оказывается несовместимой или результат выходит за область эксперимента.

4. Дополнительными расчетами по источникам [1,4] необходимо получить оптимальные значения числовых характеристик угла бросания и далее решением системы уравнений (1,2) находить оптимальные значения факторов.

Список литературы

1. Расчет дозы внесения удобрений вертикальным бросковым аппаратом с горизонтальной осью вращения / В.А.Черноволов, С.А. Шерстов // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015660034. 15.01.2016.

2. Моделирование распределения удобрений вертикальным бросковым аппаратом. / В.А.Черноволов, С.А. Шерстов // Вестник АПК Ставрополя, №1(21), 2016 г. 44-49.

3. Разработка алгоритма оптимизации параметров распределительного устройства для броскового аппарата с горизонтальной осью вращения / В.А.Черноволов, С.А. Шерстов, А.Б.Локтев. // Совершенствование технических средств производства продукции растениеводства. Межвузовский сборник научных трудов. – зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. – 121 с.

4. Расчет параметров распределительного устройства для броскового аппарата с горизонтальной осью вращения. / В.А.Черноволов, С.А. Шерстов. // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. №2014661717. 12.01.2015.

Черноволов Василий Александрович, доктор технических наук, профессор кафедры Технология и средства механизации АПК, Донской государственной аграрный университет, Азово-Черноморский инженерный институт в г. Зернограде

347740, Россия, Ростовская область, Зерноград, улица Ленина, 21

Телефон: +79281312798

E-mail: chernovolov.v@mail.ru

Шерстов Сергей Анатольевич, аспирант, Азово-Черноморский инженерный институт в г. Зернограде

347740, Россия, Ростовская область, Зерноград, улица Ленина, 21

Телефон: +79256123917

E-mail: sherstov_83@mail.ru

РАЗДЕЛ 8

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

УДК 631.461

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОЧВЫ АБАЗИНСКОГО ЛЕСНОГО ПИТОМНИК

Фомина Н.В., Харитоновна Е.А.

Красноярский государственный аграрный университет

Работа посвящена изучению показателей микробиологической активности почвы Абазинского лесопитомника, расположенного на территории Республики Хакасия. Проведенные исследования показали, что в исследуемой почве численность основных эколого-трофических групп микроорганизмов изменяется от средней до высокой степени. Среди грибов присутствовали представители рода *Trichoderma* и в минимальном количестве грибы рода *Fusarium*. Среди актиномицетов установлена наибольшая встречаемость среди групп с белой, серой и темно-серой окраской колоний, что может характеризовать наличие токсикоза в почве.

Ключевые слова: почва, питомник, сеянцы, анализ, микроорганизмы, группы, диагностика.

MICROBIOLOGICAL DIAGNOSTICS OF THE SOIL OF THE ABAZIN FOREST NURSERY

Fomina N.V., Kharitonova E.A.

Krasnoyarsk State Agrarian University

The work is devoted to the study of the microbiological activity of the soil of the Abazinsky forest nursery located on the territory of the Republic of Khakassia. The carried out researches have shown that in the investigated soil the number of the basic ecological-trophic groups of microorganisms varies from medium to high degree. Among the fungi were representatives of the genus *Trichoderma* and in a minimum number of fungi of the genus *Fusarium*. Among the actinomycetes, the highest occurrence among the groups with white, gray, and dark gray colony color was found, which can characterize the presence of toxicosis in the soil.

Key words: soil, nursery, seedlings, analysis, microorganisms, groups, diagnostics.

Микробиологическое исследование почвы необходимо для оценки уровня антропогенного воздействия на них и его прогнозирования, что может послужить основой разработки природоохранных мероприятий. Основная задача исследования микробиоценоза почв лесных питомников – это определение видов-индикаторов, адекватно оценивающих состояние и степень ее деградации [1-4]. Микробиологические показатели необходимы для понимания направленности изменений, возникающих в агрогенно измененных почвах, в результате агрогенного воздействия.

Цель работы – провести микробиологический анализ почвы Абазинского лесного питомника для экологической диагностики его состояния.

Объекты и методы исследований

Лесопитомник находится в 3 км от г. Абаза и в 34 км от села Таштып [7]. Объектом исследования являлась почва, отобранная под сеянцами сосны сибирской (кедровой) первого, второго и третьего годов вегетации. Почву отбирали согласно правилам микробиологического анализа с 4-х полей в июле месяце: под сеянцами сосны сибирской разного года вегетации, а также под паром. Отбор проводили по диагонали не менее чем из 10 участков одного поля и с глубины 0-20 см. Все посеы проводили из двух параллельных колб в трехкратной повторности из 3-го, 4-го и 5-го разведений.

После определения влажности каждого образца почвы при 105°C численность микроорганизмов пересчитана на 1 г абсолютно сухой почвы и выражена в колонеобразующих единицах (КОЕ г^{-1}) [3, 5, 9]. Изучение эколого-трофических групп микроорганизмов (ЭКТГМ) проводили методом разведений на диагностических питательных средах [9].

Результаты и их обсуждение

Микробиологическая характеристика почв необходима, поскольку она позволяет выявить влияние агротехнических приемов и методов возделывания культур, на биологические свойства почв. Микроорганизмы играют важную роль в плодородии и питании растений, от их количества и качества зависят характер, интенсивность и направленность протекающих в почве микробиологических процессов. Эколого-трофические группы микроорганизмов являются индикаторами экологического состояния любой почвенной экосистемы, при этом выделить по значимости какую-либо группу невозможно, так как все биохимические процессы в почве взаимосвязаны [1, 2, 4].

В результате исследования установлено, что к концу вегетации в почве исследуемого питомника накапливается определенный пул микроорганизмов-аммонификаторов. Как видно из рисунка 1, наблюдается тенденция увеличения численности данной группы микроорганизмов к концу вегетации в почве под сеянцами 3-го года вегетации до $62 \cdot 10^5 \text{ КОЕ} \cdot \text{г}^{-1}$ почвы. Минимальные показатели численности определены в почве под паром – лишь $36 \cdot 10^5 \text{ КОЕ} \cdot \text{г}^{-1}$ почвы (см. рисунок 1).

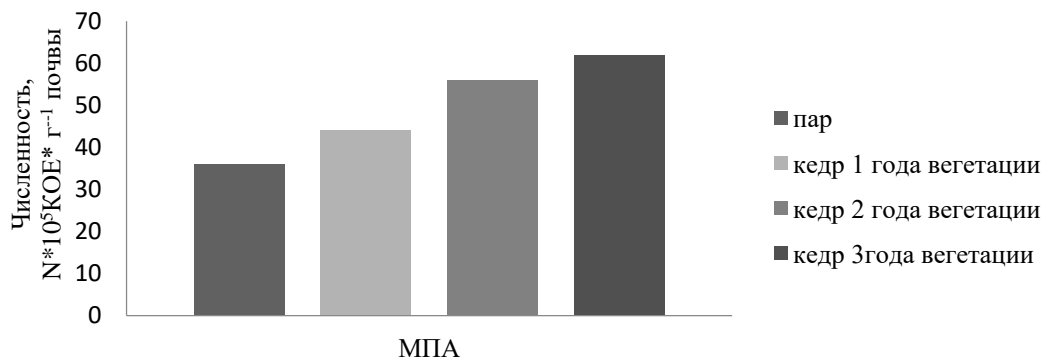


Рисунок 1. Средние показатели численности аммонификаторов в почве лесопитомника

Численность микроорганизмов, усваивающих минеральный азот, определяет интенсивность процессов минерализации органического вещества и наличие минеральных форм азота в почве [1, 2]. Этот азот необходим для разрушения небелковых компонентов почвенного органического вещества. Количество данной группы микроорганизмов в полной мере характеризует процесс минерализации органического вещества в исследуемой почве.

Средние показатели количества данной группы микрофлоры изменялись в пределах от 45 до $71 \cdot 10^5 \text{ КОЕ} \cdot \text{г}^{-1}$ почвы. В почве под паром показатели были ниже, чем под сеянцами 1-го и 2-го года вегетации и составляли - $45 \cdot 10^5 \text{ КОЕ г}^{-1}$ почвы. Пик развития прототрофов отмечается под сеянцами кедра 3-го года вегетации – $71 \cdot 10^5 \text{ КОЕ} \cdot \text{г}^{-1}$ почвы. Накопление метаболитов и корневых выделений стимулирует развитие данной группы микроорганизмов (см. рисунок 2).

Целлюлозоразрушители, учитываемые на среде Гетчинсона, наоборот развиваются в начале периода вегетации – $101 \cdot 10^5$ КОЕ \cdot г⁻¹ почвы, а затем после использования субстрата, численность уменьшается до $70-80 \cdot 10^5$ КОЕ \cdot г⁻¹ почвы ко 2-му и 3-му году вегетации сеянцев кедра. В почве, отобранной под паром, средние значения численности целлюлозолитиков не различались достоверно с показателями под сеянцами 2-го и 3-го года вегетации и составляли - $92 \cdot 10^5$ КОЕ \cdot г⁻¹ почвы. Выделение экзометаболитов растений не способствовало развитию аэробных целлюлозоразрушителей, преобладающих в паровом поле.

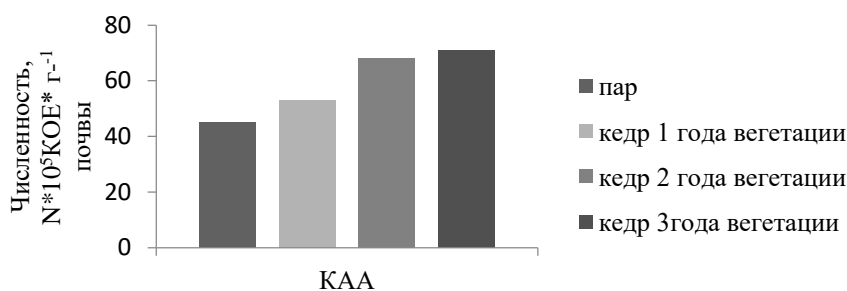


Рисунок 2. Средние показатели численности микроорганизмов, использующих минеральные формы азота в почве лесопитомника

В процессе разложения органической части почвы количество простых соединений быстро уменьшается за счет функционирования различных групп микроорганизмов. Поэтому, на их смену приходит микрофлора олиготрофной группы. Известно, что олиготрофы - это микроорганизмы, минерализующие гумусовые (главным образом, углеродсодержащие) вещества [1]. Наличие большого количества представителей данной группы микроорганизмов свидетельствует о недостатке простых соединений в почве. А так как с каждым годом вегетации сеянцам необходимо все больше питательных элементов, то к концу вегетации условия для развития олиготрофов возрастают. Нарастание условий олиготрофности ключевой диагностический критерий характерный для почв лесных питомников. Постепенная деградация почвы приводит к возрастанию именно данной группы микроорганизмов.

Численность олиготрофов изменялась в пределах от 52 до $85 \cdot 10^5$ КОЕ \cdot г⁻¹ почвы. Причем тенденция ее изменения обратная предыдущей группе - снижение на первый год вегетации до $62 \cdot 10^5$ КОЕ \cdot г⁻¹ почвы и возрастание на второй и третий год до 78 и $85 \cdot 10^5$ КОЕ \cdot г⁻¹ почвы соответственно. В почве парового поля количественные показатели олиготрофов средние в пределах $52 \cdot 10^5$ КОЕ \cdot г⁻¹ почвы (см. рисунок 3).

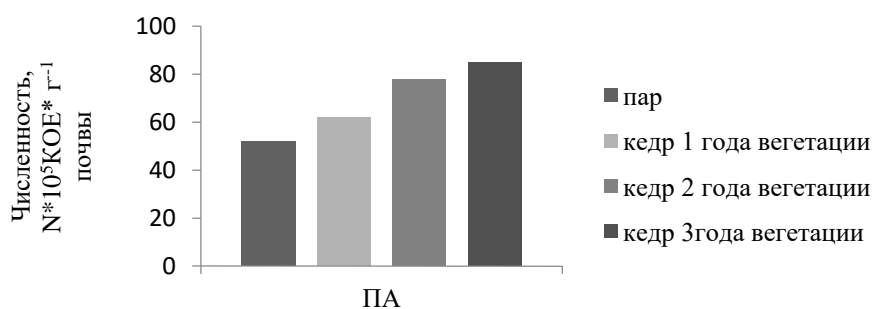


Рисунок 3. Средние показатели численности олиготрофов в почве лесопитомника

В целом в количественном отношении именно представителей данной группы в 2 раза больше, чем аммонификаторов, что характерно для почв под агроценозами. Коэффициент минерализации больше 1, следовательно нарастают условия минимизации питательных элементов в исследуемой почве.

Учет численности олигонитрофилов позволяет проследить за активностью разложения гумусовых веществ, а также способность почвенного населения к несимбиотической фиксации атмосферного азота. Среди бактерий, растущих на бедных средах и представляющих автохтонную микрофлору и микрофлору рассеяния, сохраняется та же общая картина, что и для описанных ранее аммонификаторов. Большая потребность в азотистых веществах сеянцами провоцирует развитие данной группы микроорганизмов, что видно на диаграмме. Средние показатели численности олигонитрофильной группы микроорганизмов в почве под сеянцами составляют $48-69 \cdot 10^5$ КОЕ \cdot г⁻¹ почвы, тогда как в почве под паром в 1,5 раза ниже, чем под сеянцами 3-го года вегетации – $40 \cdot 10^5$ КОЕ \cdot г⁻¹ почвы (см. рисунок 4).

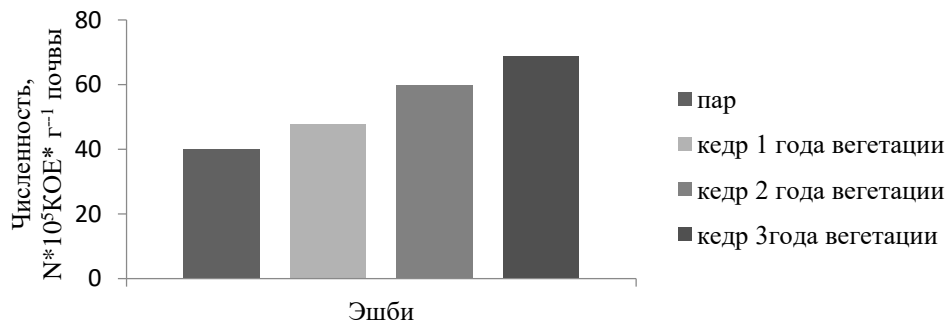


Рисунок 4. Средние показатели численности олигонитрофилов в почве лесопитомника

Микромицеты представляют обширную группу гетеротрофных, большей частью, многоклеточных, организмов. Гетеротрофное питание обуславливает их участие, главным образом, в начальных стадиях разложения разнообразных органических соединений. При этом синтезируются органические вещества, определяющие плодородие почвы [6, 8, 9]. Активное развитие грибов свидетельствует о высоких темпах целлюлозоразрушения, численность которых к 3-му году вегетации сеянцев кедра возрастает до $15 \cdot 10^3$ КОЕ \cdot г⁻¹ сух. почвы.

Численность грибных пропагул зависит от абиотических параметров окружающей среды: благоприятная влажность, оптимальная температура, доступность органических соединений, отсутствие химических загрязнений – все это в комплексе может спровоцировать увеличение численности почвенных грибов. Средние величины численности микромицетов под паром составляли $7 \cdot 10^3$ КОЕ \cdot г⁻¹ сух. почвы, тогда как под сеянцами 1-го и 2-го годов вегетации – 10 и $12 \cdot 10^2$ КОЕ \cdot г⁻¹ сух. почвы соответственно (см. рисунок 5). В целом в исследуемой почве Абазинского лесного питомника соблюдается соотношение микроорганизмов, характерное для степных почв: увеличение доли неспорообразующих микроорганизмов и снижение количества микромицетов.

Для выявления общих закономерностей функционирования микробных ценозов показательным является использование принятых в почвенной микробиологии коэффициентов, характеризующих соотношение разных эколого-трофических групп в составе микробоценоза. Значения коэффициентов представлены в таблице 1, из которой видно,

что все показатели больше единицы. Снижение значения коэффициентов минерализации может свидетельствовать об «опасности» критического уменьшения содержания питательных элементов в почве под сеянцами.

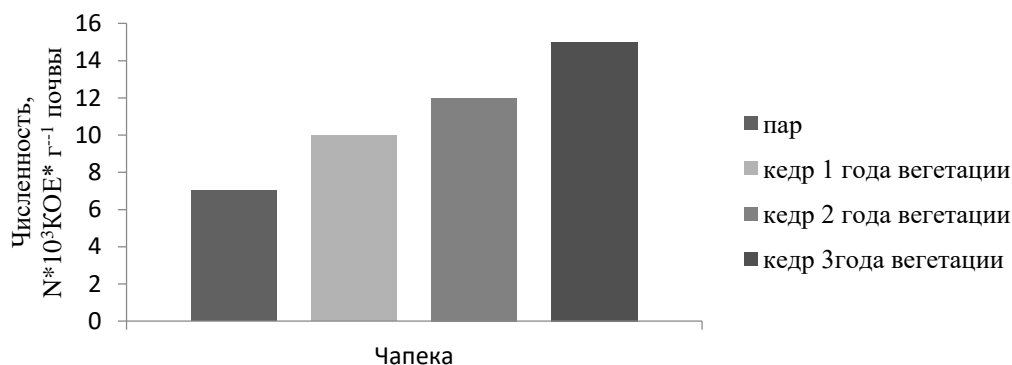


Рисунок 5. Средние показатели численности микромицетов в почве лесопитомника

Высокую численность олигонитрофилов в микробиоценозе исследуемых образцов серой лесной почвы по сравнению с другими эколого-трофическими группами микроорганизмов, можно объяснить небольшими запасами азота, количество которого «компенсируется» как процессом азотфиксации, обогащающим почву азотом, так и деятельностью диссипотрофов, усваивающих низкие концентрации азота, присутствующих в почве в «рассеянном» состоянии. Микроскопические плесневые грибы, изученные методом посева на среду Чапека, являющиеся основными деструкторами органики, присутствуют во всех образцах исследуемой почвы, но в небольшом количестве. Среди грибов все же присутствовали представители рода *Trichoderma* и в минимальном количестве грибы рода *Fusarium*.

Почвенные актиномицеты принимают активное участие в разложении гумуса в почвах, богатыми растительными остатками. Их присутствие в исследуемой почве может являться показателем усиления минерализации труднодоступных веществ в почве. Окультуривание почвы, ее перепахивание, внесение удобрений – стимулирует развитие данной группы микроорганизмов. Среди актиномицетов преобладали только серые и белые формы (цвет мицелия). Таким образом, почва исследуемого лесопитомника характеризуется средней численностью основных эколого-трофических групп микроорганизмов, а в количественном отношении преобладают группы олиготрофов и олигонитрофилов.

Выводы

1. Почва Абазинского лесного питомника, характеризуется средней микробиологической активностью. Среднее количество микромицетов в почве питомника составляет 10-12 тыс. на 1 г почвы под паром и 14-15 тыс. на 1 г почвы в почве под сеянцами кедра. Количество олиготрофов и олигонитрофилов варьирует в пределах от 60 до 100 млн на 1 г почвы и данные группы микроорганизмов являются преобладающими в исследуемой почве.

2. Микроскопические грибы, изученные методом посева на среду Чапека, являющиеся основными деструкторами органики, присутствуют во всех образцах исследуемой почвы. Среди грибов присутствовали представители рода *Trichoderma* и в минимальном

количестве грибы рода *Fusarium*. Среди актиномицетов установлена наибольшая встречаемость среди групп с белой, серой и темно-серой окраской колоний, что может характеризовать наличие токсикоза в почве. Значение коэффициента минерализации в почве больше единицы, что свидетельствует об интенсивности процессов мобилизации азота в почве.

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ и Краевого государственного автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» (проект 16-16-24015).

Список литературы

1. Добровольская Т.Г., Лысак Л.В., Звягинцев Д.Г. Почвы и микробное биоразнообразие // Почвоведение, 1996, № 6, С. 699-704
2. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. – М., 1987, 308 с.
3. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д.Г. Звягинцева, М.: МГУ, 1991, 303 с.
4. Никитина, З.И. Микробиологический мониторинг наземных экосистем / З.И. Никитина. – Новосибирск: Изд-во «Наука», 1991. – 222 с.
5. Основные микробиологические и биохимические методы исследования почвы: метод. рекомендации / Под ред. Ю.М. Возняковской, Л.: ВНИИСХМ, 1987, 47 с.
6. Почвенные микроорганизмы как компоненты биоценоза / под ред. Е.Н. Мишустина, М., 1984, 450 с.
7. Республика Хакасия - энциклопедия /Под редакцией В.А. Кузьмина. - Абакан, 2008, 430 с.
8. Свиренске А. Микробиологические и биохимические показатели при оценке антропогенного воздействия на почвы // Почвоведение, 2003, № 2, С. 202–210.
9. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии, М.: Дрофа, 2004, 256 с.

Фомина Наталья Валентиновна, кандидат биологических наук, доцент, кафедра ландшафтная архитектура, ботаника, агроэкология института агроэкологических технологий, Красноярский государственный аграрный университет

660112, г. Красноярск, ул. Воронова дом 11 квартира 52

Телефон: 8-913-527-38-19

E-mail: natvalf@mail.ru

Харитоновна Екатерина Андреевна, магистр 1 курса кафедра ландшафтная архитектура, ботаника, агроэкология института агроэкологических технологий, Красноярский государственный аграрный университет

660049, Россия, Красноярск, проспект Мира, 90

Телефон: 8-391-2273609

E-mail: info@kgau.ru

РАЗДЕЛ 9

ПЧЕЛОВОДСТВО

УДК 638.15-085+543.062

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА ОСНОВЫ ПРЕПАРАТА «ТАНИС» НА ЕГО ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Дольникова Т.Ю.

Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии

Термовозгонный акарицидный препарат «ТАНИС» получил широкое распространение в пчеловодстве для борьбы с варроатозом медоносной пчелы. В статье представлены результаты исследований влияния состава основы препарата на его технические характеристики и эффективность.

Ключевые слова: термовозгонный акарицидный препарат «ТАНИС», пчеловодство, варроатоз, технические характеристики, эффективность.

STUDY OF THE EFFECT COMPOSITION BASIS «TANIS» PREPARATION ON ITS TECHNICAL CHARACTERISTICS AND EFFICIENCY

Dol'nikova T.Y.

All-Russian Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology

The thermo-percussive acaricidal preparation «Tanis» was widely used in beekeeping to combat varroasis of the honey bee. The article presents the results of studies influence composition preparation base on its technical characteristics and efficiency.

Key words: The thermo-percussive acaricidal preparation «Tanis», beekeeping, varroatosis, technical characteristics, efficiency.

Термовозгонный акарицидный препарат «ТАНИС» получил широкое распространение в пчеловодстве для борьбы с варроатозом медоносной пчелы. Его применение обусловлено высокой эффективностью, простотой использования и экологической безопасностью [1]. Он представляет собой пластины термоосновы с нанесенным действующим веществом флювалинатов. Термооснову изготавливают пропитыванием картона фильтровального технического раствором окислителя (натрия нитрат) и высушиванием до воздушносухого состояния.

Изучены эффективность «ТАНИСа» при варроатозе, его безвредность для медоносной пчелы и подтверждено отсутствие остатков действующего вещества флювалината в продуктах пчеловодства после лечебных обработок пчелиных семей [2].

В результате широких производственных испытаний препарата «ТАНИС» в условиях разных регионов России отмечены колебания его эффективности, которые авторы препарата связывают, в первую очередь, с колебаниями содержания окислителя в препаративной форме.

В начальном периоде испытаний в качестве основы использовали картон фильтровальный технический по ГОСТ 6722-75 в который позднее внесены изменения, касающиеся состава древесных пород, идущих на изготовление картона [3]. Изменения утверждены при условии, что замена состава пород не приведет к ослаблению технических характеристик и качества картона.

Но экспериментально нами установлено, что варианты состава картона по волокну имеют разную способность удерживать впитываемый и кристаллизующийся окислитель.

Целью настоящей работы является определение интервала содержания окислителя для проявления максимальной эффективности препарата.

Задачами исследования являются:

- количественный анализ натрия нитрата в препаративной форме «ТАНИС»;
- выявление зависимости удерживаемого в форме окислителя от состава древесного волокна картона фильтровального технического;
- определение оптимального содержания натрия нитрата в пластине «ТАНИС», которое обеспечивает полноту и непрерывность тления, и возгонку флювалината для проявления максимальной эффективности препарата в условиях пазек.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований явились: пластины термоосновы препарата «ТАНИС», изготовленные в соответствии с требованиями технических условий [1], образцы картона фильтровального технического, различающиеся по составу древесного волокна [3], натрий азотнокислый (окислитель) [4].

Эксперименты по впитыванию и удерживанию окислителя проводили с 4 видами картона фильтровального технического, различающимися по составу древесного волокна и физико-механическим показателям.

Составы, значимые для выполнения поставленных задач, технические характеристики и нормативные ссылки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Состав, физико-механические показатели и нормативные ссылки картона фильтровального технического

Наименование показателя	Величина показателя	Наименование показателя	Величина показателя
Состав А		Состав В	
Состав по волокну, %		Состав по волокну, %	
целлюлоза сульфитная, вискозная, 1 сорт ГОСТ 5982-84	20±1	целлюлоза древесная беленая облагороженная ГОСТ 13-291-85	18±1
целлюлоза сульфатная беленая из смеси листовых пород марки ЛС-3 ГОСТ 28172-89	80±4	целлюлоза сульфатная беленая из хвойной древесины марки ХБ-4 ГОСТ 9571-89	82±3
Масса картона (площадь 0.01 м ²), г ГОСТ 13199-88	2.7±0.1	Масса картона (площадь 0.01 м ²), г ГОСТ 13199-88	2.8±0.1
Влажность, % ГОСТ 13525.19-91	6±1	Влажность, % ГОСТ 13525.19-91	7±1
Плотность листа, г/см ³ . ГОСТ 11720-76	0.6±0.1	Плотность листа, г/см ³ . ГОСТ 11720-76	0.7±0.1
Состав С		Состав Д	
Состав по волокну, % ГОСТ 7500-85		Состав по волокну, % ГОСТ 7500-85	

целлюлоза сульфитная беленая из хвойной древесины марка Б-I ГОСТ 3914-89	17±1	целлюлоза сульфитная вискозная, 1 сорт, ГОСТ 5982-84	19±1
целлюлоза сульфатная беленая из хвойной древесины марки ХБ-7 ГОСТ 9571-89	83±4	целлюлоза сульфатная беленая из лиственной древесины (осиновая). Марка ОБ-3 ГОСТ 14940-96	81±3
Масса картона (площадь 0.01 м ²), г ГОСТ 13199-88	2.8±0.1	Масса картона (площадь 0.01 м ²), г ГОСТ 13199-88	2.7±0.1
Влажность, % ГОСТ 13525.19-91	7±1	Влажность, % ГОСТ 13525.19-91	8±1
Плотность листа, г/см ³ ГОСТ 11720-76	0.6±0.1	Плотность листа, г/см ³ ГОСТ 11720-76	0.6±0.1

Качественный и количественный анализ составов по волокну образцов фильтровального картона (А, В, С, D) проводили под микроскопом на основании различной окраски волокон, возникающей под действием реактивов и красителей [5]. Образцы картона составов А, В (таблица 1) без поверхностных покрытий диспергировали с помощью микроизмельчителя тканей РТ-2 после 5-минутного кипячения в дистиллированной воде, а образцы С, D дополнительно кипятили в 1%-ном растворе натрия гидроксида, поскольку они образовывали в результате гидролиза трудно делимые волокна. Полученные волокна отфильтровывали и наносили на предметные стекла, высушивали и окрашивали реактивами граф С и Стокера-Дюранта [5]. Различие в цвете позволяет определить группы и виды волокон [5, таблица 3, 4], а четкое различие в окрасе волокон лиственной и хвойной целлюлозы в результате нанесения реактива Зелленгера позволило определить вид исходных древесных материалов, использованных для изготовления картона фильтровального [5, таблица 5]. Исследование препаратов проводили с помощью микроскопа фирмы ЛОМО «Микмед-5» с набором окуляров и объективов, обеспечивающих увеличение от 70 до 120^x для определения и подсчета волокон.

Количественное определение соотношения волокон в образцах картона фильтровального провели по методике [5, стр. 15-16]. Количество волокон каждого типа определили в процентах от общего числа подсчитанных во всем препарате волокон.

Массовую долю каждого типа волокон в процентах рассчитывали по приведенной формуле. Учитывая, что переводные коэффициенты (f_i) для хвойной целлюлозы $f_1=0.9$, для лиственной – $f_2=0.6$, сходимость параллельных определений не превысила заданной в методике величины $\pm 5\%$ при доверительной вероятности $P=0.95$.

Конечные результаты определения количественного состава по волокну, групп и видов волокон образцов приведены в таблице 1.

Влажность картона фильтровального определяли методом высушивания в сушильном шкафу [6]. Образцы взвешивали в момент отбора и после высушивания при температуре (105 ± 2) °С в течение 30 минут. Высушивание проводили до постоянной массы, с расхождением между двумя взвешиваниями не более 0.1% относительно первоначальной массы испытуемого образца. Результаты определения влажности приведены в таблице 1.

Массу картона фильтровального определили взвешиванием на весах лабораторных общего назначения по ГОСТ 24104 с абсолютной погрешностью взвешивания 0.05 г при массе картона площадью 1 м^2 более 100 г и пересчитывали на площадь образца 0.01 м^2 . Показатель точности (границы относительной погрешности при вероятности $P=0.95$) определений средних значений массы образцов составил $\pm 3.7\%$, что не превышает заданный в методике интервал $\pm 4.0\%$ [7].

Плотность листа картона фильтровального определяли по методике, приведенной в ГОСТ 11720-76 (с изменением №1, актуализирован 10.08.2017) [8]. Результаты определений плотности приведены в таблице 1.

Впитываемость (В) материала образцов определили методом полного погружения в раствор натрия нитрата по методике, приведенной в [9]. Результаты определения впитываемости приведены в таблице 2.

Определение содержания окислителя в образцах провели методом денсиметрии [10] и гравиметрии. Результаты определений содержания окислителя приведены в таблице 3.

Результаты и их обсуждение

Впитывающую способность (В) образцов определили массой водного раствора окислителя, впитанной одним граммом абсолютно сухого вещества картона фильтровального технического.

Таблица 2

Впитывающая способность образцов картона фильтровального технического и содержания в них окислителя

Составы	Массы образцов, г площадь 0.01 м^2		Впитывающая способность, г	Содержание окислителя, г (площадь 0.01 м^2) метод гравиметрии.
	воздушно сухой	после погружения		
А	2.7 ± 0.1	$12.8\pm 0,6$	$4.4\pm 0,2$	1.1 ± 0.2
В	2.8 ± 0.1	$13.4\pm 0,7$	$4.7\pm 0,2$	1.3 ± 0.1
С	2.8 ± 0.1	$14.0\pm 0,7$	$4.9\pm 0,3$	1.2 ± 0.2
Д	2.7 ± 0.1	$12.9\pm 0,6$	$4.4\pm 0,2$	0.9 ± 0.1

Содержание окислителя в пластине площадью 0.01 м^2 определили методом гравиметрии после высушивания образцов погруженных в раствор окислителя.

Приведенные результаты определения содержания окислителя позволяют сделать вывод о наибольшей способности впитывать и удерживать окислитель образцами В и С картона фильтровального, в составы которых включена сульфатная целлюлоза из хвойных пород древесины.

Сульфатные целлюлозы из хвойных пород по сравнению с полученными из листового сырья и с сульфитными целлюлозами характеризуются, по литературным данным, большей однородностью по молекулярной массе. Увеличение однородности возникает в процессе технологической переработки древесного сырья за счет изменений фракционного состава. Изначально целлюлоза представляет собой смесь полимер гомологов с различной длиной макромолекулы, т.е. неоднородна по молекулярной массе. В процессе сульфатной переработки повышается степень однородности молекул целлюлозы и возрастает способность впитывать водные растворы солей и удерживать кристаллизующийся в процессе сушки натрия нитрат во внутренних и поверхностных слоях картона.

Результаты определения содержания натрия азотнокислого (окислителя) в пластинах ($S=0.01 \text{ м}^2$) термоосновы препарата «ТАНИС» методами гравиметрии и денсиметрии приведены в таблице 3.

Таблица 3

Содержание окислителя в пластинах ($S=0.01 \text{ м}^2$) термоосновы препарата «ТАНИС»

Гравиметрическое определение n=5 пластин $S=0.01 \text{ м}^2$				Денсиметрическое определение n=5 пластин, $V=250 \text{ см}^3$		
№ п/п	m_1	m_2	m_g	ρ	C	m_d
1	12.5±0.2	18.5±0.1	6.0±0.1	1.0440	2.40	6.09±0.01
2	12.6±0.2	19.1±0.1	6.5±0.1	1.0158	2.60	6.60±0.01
3	12.3±0.2	18.6±0.1	6.3±0.1	1.0152	2.52	6.40±0.01
			$\bar{m}_g = 6.3$ $S_g^2 = 6.5 \cdot 10^{-2}$			$\bar{m}_d = 6.4$ $S_d^2 = 6.8 \cdot 10^{-2}$

где,

m_1 – масса 5 пластин картона фильтровального, г;

m_2 – масса 5 пластин термоосновы, г;

m_g – масса окислителя в 5 пластинах, г;

ρ – плотность экстракта, г/см³;

C – концентрация окислителя, масс%;

m_d – масса окислителя в 5 пластинах термоосновы;

S_g^2, S_d^2 – дисперсия.

Статистическая разница результатов установлена сравнением дисперсий обеих серий определений при помощи критерия Фишера. $F_{\text{эксп}} = \frac{S_d^2}{S_g^2} = 1.04$. Табличное значение критерия $F_{\text{табл}} = 19.00$ для доверительной вероятности $\bar{P} = 0.95$ и чисел степеней свободы $f_1 = 2, f_2 = 2$. Установили $F_{\text{табл}} > F_{\text{эксп}}$, следовательно, расхождение дисперсий незначимо и воспроизводимость обоих методов одинакова.

Для сравнения средних величин \bar{m}_g и \bar{m}_d двух серий результатов рассчитали среднее взвешенное двух дисперсий $\bar{S}^2 = 13.3 \cdot 10^{-2}$ экспериментальная величина t – распределения $t_{\text{эксп}} = 1.04$. Табличное значение $t_{\text{таб}} = 4.60, f = 4, P = 0.99$. Поскольку $t_{\text{таб}} > t_{\text{эксп}}$, значит разница между двумя истинными значениями результатов анализа $\mu_{\bar{m}_g} - \mu_{\bar{m}_d} = 0$ и все данные принадлежат единой выборочной совокупности в (n_1+n_2) результатов.

Количественный анализ натрия нитрата (окислитель) в препаративной форме «ТАНИС» осуществлен двумя методами гравиметрией и денсиметрией. С помощью статистического анализа установили незначимость расхождения дисперсий и отсутствие разницы между истинными значениями результатов и принадлежность полученных данных единой выборочной совокупности результатов.

Оптимальное содержание натрия нитрата в пластине (площадь 0.001 м^2) «ТАНИСа» определили в ряду содержаний 0.09, 0.12, 0.15 граммов. При содержании в одной пластине 0.09 г окислителя процесс тления становится неустойчивым и прерывается, но

с последующим самовозобновлением и полным его прохождением. Содержание 0.12 г натрия нитрата в одной пластине обеспечиваем равномерное и полное тление и прохождение процесса в оптимальное время. Пластины с содержанием 0.15 г натрия нитрата тлеют чрезвычайно интенсивно и ускоренно, что представляет неудобство при использовании и опасность от местного перегрева. Следовательно, авторами было выбрано в качестве оптимального содержание 0.12 г окислителя на пластину.

Выводы

1. Анализ результатов определения содержания окислителя показывает, что наибольшую способность впитывать и удерживать натрия нитрат, проявляют образцы картона фильтровального технического, в состав которых включена сульфатная целлюлоза из хвойных пород древесины.

2. Количественный анализ натрия нитрата в препаративной форме «ТАНИС» осуществлен методами гравиметрии и денсиметрии. Сравнение полученных результатов с помощью статистического анализа позволило установить незначимость расхождения дисперсий и отсутствие разницы между истинными значениями результатов и принадлежность полученных данных единой выборочной совокупности результатов.

3. Определено оптимальное содержание натрия нитрата в пластине (0.001 м²) «ТАНИС» 0.12±0.01 г, которое обеспечивает полноту и непрерывность ее тления в течение 70 секунд и полностью совершает процесс возгонки флювалината, проявляя максимальную эффективность препарата в условиях пасеки.

Список литературы

1. «ТАНИС». Технические условия. ТУ 9337-019-00008064-2008.
2. Домацкая Т.Ф. Эффективность таниса при варроатозе // Пчеловодство, - 2012, №10, с. 24-25.
3. ГОСТ 6722-75. Картон фильтровальный технический. Технические условия. Издательство стандартов, М., 1993, С.2.
4. ГОСТ 828-77. Натрий азотнокислый технический. Технические условия. Издательство стандартов, М., 2002, С. 2,4-5.
5. ГОСТ 7500-85. Бумага и картон. Методы определения состава по волокну. Издательство стандартов, М., 1987, с. 4-7, С. 9-14.
6. ГОСТ 13525.19-91. Бумага и картон. Определение влажности. Метод высушивания в сушильном шкафу. Стандартиформ, М., 2007, С. 2,5-6.
7. ГОСТ 13199-88. Полуфабрикаты волокнистые, бумага и картон. Метод определения массы продукции площадью 1м². Издательство стандартов, М., 1989, С. 2-3.
8. ГОСТ 11720-76. Целлюлоза вискозная. Метод определения плотности листа (с изменением №1). Издательство стандартов, М., 1976, С. 3-4.
9. ГОСТ 12604-77. Бумага. Метод определения впитываемости при полном погружении. Переиздание с изменениями. ИПК Издательство стандартов, М., 1999, С. 1-2.
10. Дольникова Т.Ю. Определение натрия азотнокислого в термовозгоночной препаративной форме «ТАНИС», применяемой при варроатозе // Труды Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной энтомологии и арахнологии. Сборник научных трудов. – Тюмень. – 2016. – С. 41-55.

Дольникова Татьяна Юрьевна, кандидат химических наук, научный сотрудник лаборатории болезни пчел, Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии

625017 Тюменская область, Тюменский район, с. Мальково, ул. Мира, д.5, помещение №7

Телефон: 89058247916

E-mail: dolnikowa.tanya@yandex.ru

УДК 619:616.935.733.4:636

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ «ВАРРОПЛАСТА М» ПРИ ВАРРОАТОЗЕ

Домацкая Т.Ф., Домацкий А.Н., Дольникова Т.Ю.

Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии

Варроатоз – заразное заболевание пчелиных семей, вызываемое гамазовым клещом *Varroa destructor*. В статье представлены результаты первичных исследований по изучению терапевтической эффективности лекарственного средства «Варропласт М» и его влиянии на пчелиные семьи, больные варроатозом.

Ключевые слова: медоносные пчёлы, варроатоз, «Варропласт М», эффективность влияния, пчелиные семьи.

STUDY OF THE EFFICIENCY OF «VARROPLAST M» AT VARROATOSIS

Domatskaya T.F., Domatsky A.N., Dol'nikova T.Y.

All-Russian Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology

Varroatosis is a contagious disease of bee colonies caused by the *Varroa destructor*. The article presents the results of primary studies on the therapeutic efficacy of the drug «Varroplast M» and its effect on bee colonies with varroatosis.

Key words: honey bees, varroatosis, «Varroplast M», efficacy, influence, bee colonies.

Варроатоз – заразное заболевание пчелиных семей, вызываемое клещом *Varroa destructor*. Широкое распространение возбудителя на пасеках Российской Федерации, паразитирование клеща варроа на медоносной пчеле в течение последних 60 лет, активное применение химических препаратов для борьбы с ним привели к снижению естественной резистентности пчелиных семей и появлению инфекционных заболеваний грибкового, бактериального и вирусного происхождения, протекающих на фоне варроатозной инвазии. Ущерб, причиняемый смешанными инвазиями-инфекциями, выражается в снижении продуктивности, ослаблении и гибели пчелиных семей. Бесконтрольное передвижение пчелиных семей, пакетов, маток, а также отсутствие необходимых диагностических исследований способствуют распространению заразных болезней пчёл.

Несмотря на значительный арсенал лекарственных средств, предлагаемых для борьбы с инвазией, уровень заражённости пчёл эктопаразитами, особенно в осенний период, остаётся высоким, что вызывает ослабление и гибель пчелиных семей в период зимовки. Основными причинами такого положения являются отсутствие необходимого контроля качества проводимых акарицидных обработок и возникновение устойчивости клеща к некоторым препаратам, в связи с чем необходим поиск экологически безопасных, удобных в применении лекарственных средств, направленных на создание различных композиций акарицидов, препятствующих развитию резистентности у клеща варроа к действующим веществам.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования явились медоносные пчёлы, пчелиные семьи, больные варроатозом, клещи *V. destructor*, химические вещества, растительные средства и эфирные масла.

С целью поиска эффективных лекарственных средств для борьбы с варроатозом нами в лабораторных условиях изучена акарицидная активность в отношении клеща

V.destructor 8 образцов химических, растительных препаратов и эфирных масел. Опыты проводили в соответствии с «Методическими рекомендациями по изучению средств и приёмов борьбы с клещом варроа» [1].

В результате проведённых работ для дальнейших испытаний был создан препарат «Варропласт М», представляющий собой деревянные пластины размером 30x250x0,1 мм, содержащие комплекс действующих веществ (флувалинат, тимол, ментол), обладающих контактным и фумигантным действием против клеща варроа.

В лабораторных условиях для проведения опытов пластины укрепляли внутри сетчатых металлических садков, в которые рассаживали по 100 пчёл с клещами. В контроле использовали насекомых без препаратов. Садки с пчёлами помещали в термостаты при 28⁰С и относительной влажности 75-80%. Учёт гибели клещей проводили через 5 и 24 часа. Исследования проводили в трёх повторностях, используя в каждой 6 опытных и 4 контрольных садка. На семьях пчёл противоклещевую активность препарата изучали в трёх опытах в весенне - летний и осенний периоды.

В первом опыте в мае 10 пчелиных семей с расплодом разделили на 2 равные группы (опытную и контрольную). В опытные семьи в середину гнезда между рамками на 30 дней помещали по 1 пластине препарата, контрольная группа обработке не подвергалась.

Во втором опыте в июне 10 пчелиных семей также поделили на 2 равные группы (опытную и контрольную). В опытные семьи вносили по 1 пластине на 45 дней, контрольную группу не обрабатывали.

В осенний период с 22 сентября по 20 октября был проведён опыт на 12 безрасплодных семьях, из которых сформировали 2 группы по 6 семей в каждой. В опытной группе в семьи размещали по 1 пластине препарата, контрольные семьи не обрабатывали.

Во всех опытах до обработки и после неё из пчелиных семей отбирали пробы пчёл, расплода и исследовали на наличие клещей. Эффективность обработок определяли по формуле Аббота в модификации Селина [1]. Полученные результаты подвергали статистической обработке по методу Н.В.Садовского [2].

Воздействие «Варропласта М» на пчёл и пчелиные семьи изучали в лабораторных и пасечных условиях. В лаборатории для определения продолжительности жизни пчёл препарат размещали внутри 5 металлических садков, затем вносили в них по 100 однодневных насекомых, свободных от клещей. В контроле (5 садков) пчёл не обрабатывали. В течение опыта пчёл обеих групп подкармливали сахарным сиропом (1:1). Учёт гибели насекомых вели ежедневно, длительность жизни определяли по методу С.А.Стройкова и А.М.Смирнова [3].

Для изучения влияния «Варропласта М» на развитие пчелиных семей опыты проводили в мае на 20 пчелиных семьях с низкой степенью поражения (до 0,1%). С этой целью сформировали опытную и контрольную группу по 10 семей в каждой с учётом их силы и кормообеспеченности.

В пчелиные семьи опытной группы поместили по 2 пластины «Варропласта М», контрольную группу не обрабатывали. В течение 30 дней вели наблюдения за семьями обеих групп, учитывали состояние расплода, пчёл, маток, количество рамок.

Результаты и их обсуждение

Установлено, что в лабораторных исследованиях эффективность препарата составила 100%.

В условиях пасеки результаты первого опыта показали отсутствие клещей в пробах пчёл и расплода, взятых из опытных семей через 30 дней после лечения. В контрольных семьях уровень заражённости пчелиных семей достоверно не изменился.

Во втором опыте, где семьи обрабатывали пластинами в течение 45 дней, в пробах пчёл и расплода также эктопаразитов не нашли. В течение указанного периода степень поражения в контрольных семьях увеличилась в 2 раза.

Результаты осенних испытаний «Варропласта М» показали, что эффективность обработки составила $91,0 \pm 9,0\%$, при этом степень поражения в контроле возросла незначительно.

В процессе изучения воздействия препарата на пчёл в лабораторных условиях было выявлено, что «Варропласт М» не оказывал отрицательного влияния на продолжительность их жизни (таблица 1).

Таблица 1

Продолжительность жизни пчёл, обработанных «Варропластом М» ($M \pm m$)

Наименование препарата	Продолжительность жизни пчёл (сутки)
«Варропласт М»	$14,7 \pm 1,7$
Контроль (без обработки)	$15,5 \pm 2,4$

Анализ данных опыта по влиянию препарата на состояние пчелиных семей показал, что в период проведения наблюдений гибели маток, пчёл и расплода не обнаружено. Достоверной разницы в развитии опытных и контрольных семей пчёл не отмечено (таблица 2).

Таблица 2

Состояние пчелиных семей после обработки ($M \pm m$)

Наименование препарата	Сила семей (рамки)	
	до обработки	после обработки
«Варропласт М»	$6,8 \pm 0,9$	$14,8 \pm 1,2$
Контроль (без обработки)	$7,2 \pm 0,5$	$12,2 \pm 0,9$

Таким образом, испытанный нами препарат проявил высокую акарицидную активность при варроатозе в лабораторных и пасечных условиях. Отрицательного воздействия «Варропласта М» на семьи пчёл не выявлено.

Выводы

1. Анализ результатов первичных исследований показывает, что обработки пчелиных семей в активный период их жизни «Варропластом М» более эффективны, чем лечение пчёл, находящихся в клубе или стадии зимнего покоя.

2. Для проведения более широких пасечных испытаний необходимо, в первую очередь, изучение физико-химических свойств препарата, его токсичности для пчёл и

теплокровных, динамики накопления остатков действующих веществ в продуктах пчеловодства.

Список литературы

1. Методические рекомендации по изучению средств и приёмов борьбы с клещом варроа / Отделением ветеринарии Россельхозакадемии. – М., 2010. – 51 с.
 2. Садовский Н.В. Константные методы биологической обработки количественных показателей // Ветеринария. – 1975, № 11. – С.42-46.
 3. Смирнов А.М., Стройков С.А. Оценка питательной ценности пыльцы после дезинфекции // Ветеринария. – 1977. – № 8. – С.35-36.
-

Домацкая Тамара Федоровна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории болезней пчёл, Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии

625017, Тюменская область, Тюменский р-н, с. Мальково, ул. Мира, д.5, помещение №7
Телефон: 8-912-924-89-48
E-mail: varroa@mail.ru

Домацкий Анатолий Николаевич, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории болезней пчёл, Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии

625017, Тюменская область, Тюменский р-н, с. Мальково, ул. Мира, д.5, помещение №7
Телефон: 8-922-470-68-54
E-mail: varroa54@mail.ru

Дольникова Татьяна Юрьевна, кандидат химических наук, научный сотрудник лаборатории болезней пчёл, Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии

625017, Тюменская область, Тюменский р-н, с. Мальково, ул. Мира, д.5, помещение №7
Телефон: 8-905-824-89-16
E-mail: vniivea@mail.ru

РАЗДЕЛ 10

РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 632.3/4:635.652/654

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ФАСОЛИ К БИОТИЧЕСКИМ И АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ В ФИТОСАНИТАРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ЗАУРАЛЬЕ

Абылканова А.О., Порсев И.Н., Субботин И.А., Дерябин В.Л., Половникова В.В.
Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева

Фасоль – одна из наиболее ценных продовольственных культур. Фасоль теплолюбивая культура, но высокой жаростойкостью не отличается, плохо переносит как избыточное увлажнение, так и дефицит почвенной влаги. Большинство её сортов не устойчивы к почвенной засухе, особенно воздушной. Фасоль короткодневное растение, но кустовые скороспелые сорта дают урожай и при длинном дне. Она требовательна к плодородию почвы. Снижение всхожести и корневые гнили вызваны комплексом фитопатогенов – возбудителей фузариоза, альтернариоза, плесневения и бактериоза. Статистический анализ показал очень высокую отрицательную зависимость всхожести от суммарной зараженности семян фитопатогенами $r = -0,971 \pm 0,091$. То есть без предпосевного протравливания возможно значительное изреживание и угнетение всходов фасоли в полевых условиях.

Ключевые слова: фасоль обыкновенная, сорт, устойчивость, урожайность, фитопатогены, бактериоз.

RESISTANCE OF HARICOT VARIETIES TO BIOTIC AND ABIOTIC FACTORS IN PHYTOSANITARY CULTIVATION TECHNOLOGY IN ZAURALYE

Abylkanova A.O., Porsev I.N., Subbotin I.A., Deryabin V.L., Polovnikova V.V.
Kurgan State Agricultural Academy by T.S. Maltsev

Beans is one of the most valuable food crops. Beans is thermophilic but it doesn't have the high heat resistance. It does not tolerate either overwetting or limited soil water. Most of its varieties are not resistant to soil moisture especially the air one. Beans is a short-day plant but spray-maturing varieties produce yields during a long day. It demands soil fertility. Reducing germination and root rot are caused by a complex of phytopathogens - pathogens of fusariosis, Alternaria blight, molding and bacteriosis. Statistical analysis showed a very high negative dependence of germination on the total infection of seeds with phytopathogens $r = -0.971 \pm 0.091$. It means that it is possible the considerable thinning and oppression of the bean seedling in the field conditions without pre-sowing pickling.

Key words: frigole, variety, resistance, yield, phytopathogens, bacterial blight.

Целый ряд объективных и субъективных факторов в значительной степени сдерживают промышленное возделывание фасоли в России. К числу факторов можно отнести отсутствие достаточного ассортимента, включенного в Государственный реестр сортов для Сибирского и Уральского регионов. Например, в странах Евросоюза допущено к использованию 2518 сортов фасоли, во Франции дополнительно зарегистрировано 1398 сортов национальной селекции, в Польше – 300, Венгрии – 114, Болгарии – 61 и т.д. В 2014 г. в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ, зарегистрировано 17 сортов фасоли зернового использования и 65 сортов овощного [1-7].

Для решения задачи более широкого внедрения фасоли необходимо создание сортов интенсивного типа с широкой генетической основой, пригодных для традиционного приусадебного выращивания фасоли в Сибирском и Уральском регионах, сортов устойчивых к заболеваниям. Работы по селекции таких сортов требуют использования разнообразного исходного материала с высоким потенциалом продуктивности, адаптированного к конкретным экологическим условиям[1-7].

Объекты и методы исследования

В 2016 и 2017 годах на ботаническом участке Курганской ГСХА имени Т.С. Мальцева изучали и сравнивали устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды, а также урожайность сортов краснодарской селекции ФГБНУ «НИИ риса» г. Краснодар: Снежана, Амальтея, Собрат, сибирской селекции ГНУ «Сибирского НИИ растениеводства и селекции», г. Новосибирск: Дарина, Солнышко, Виола, Янтарная, Ника и ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, г. Орёл: Рубин и Оран. Испытания проводили согласно методике государственного сортоиспытания (1985). Размер делянки 6м² в 4-х кратной повторности, размещение рендомизированное. Посев конец третьей декады мая. Расстояния между растениями 10 см в рядке и 45 см между рядами. Норма высева 0,25 млн. всхожих зёрен на гектар[4].

Почва - чернозём выщелоченный среднемощный и среднесуглинистый. Распределение гумуса по профилю характеризуется постепенным снижением с глубиной. Максимальное количество его сосредоточено в двадцатисантиметровом слое и составляет 5,1%, а в нижних слоях его содержание уменьшается. Почва ботанического участка характеризуется средней обеспеченностью нитратным азотом, низкой - подвижным фосфором и очень высокой - обменным калием (таблица 1).

Таблица 1

Содержание и запасы питательных элементов в почве ботанического участка Курганской ГСХА (по данным ФГБУ САС «Шадринская»)

Культура	Глубина отбора, см	Содержание и запасы				pH KCl
		N - NO ₃		P ₂ O ₅ (метод Чирикова)	K ₂ O (метод Чирикова)	
		мг/кг	кг/га	мг/кг	мг/кг	
Фасоль	0-10	18,6	19,5	48	222	5,40
	10-20	22,4	23,5	32	164	5,43
	20-30	20,0	24,2	21	125	x
	30-40	18,6	22,5	48	112	x
	40-60	16,2	42,4	12	112	x
	60-80	15,1	40,8	12	97	x
	80-100	16,2	43,7	14	97	x

Результаты и их обсуждения

Континентальность климата в условиях Зауралья определяется высокой амплитудой колебания температуры в различные периоды года. Анализ метеоусловий района основных лет полевых экспериментов показал, что весь период условно делится на оптимальные для роста и развития годы и весьма засушливые. Всходы фасоли боятся заморозков, поэтому, как правило, сроки посева в Курганской области – это конец третьей

декады мая, начало первой декады июня. Период вегетации фасоли в 2016 году характеризовался тёплым летом, в 2017 году он был значительно прохладнее.

Характеристика погодных условий в период вегетации в центральной зоне Курганской области представлена на рисунках 1 и 2.

Норма среднемесячной температуры мая 2016 года: +12.6° С. Фактическая температура месяца по данным наблюдений: +13.1° С. Отклонение от нормы: +0.5°С. Норма суммы осадков в мае: 39 мм. Выпало осадков: 12 мм. Эта сумма составляет 31% от нормы.

Норма среднемесячной температуры июня 2016 года: +18.4° С. Фактическая температура месяца по данным наблюдений: +17.7° С. Отклонение от нормы: -0.7°С. Норма суммы осадков в июне: 52 мм. Выпало осадков: 66 мм. Эта сумма составляет 127% от нормы.

Норма среднемесячной температуры июля: +19.8° С. Фактическая температура месяца по данным наблюдений: +19.6° С. Отклонение от нормы: -0.2°С. Норма суммы осадков в июле: 54 мм. Выпало осадков: 132 мм. Эта сумма составляет 244% от нормы.

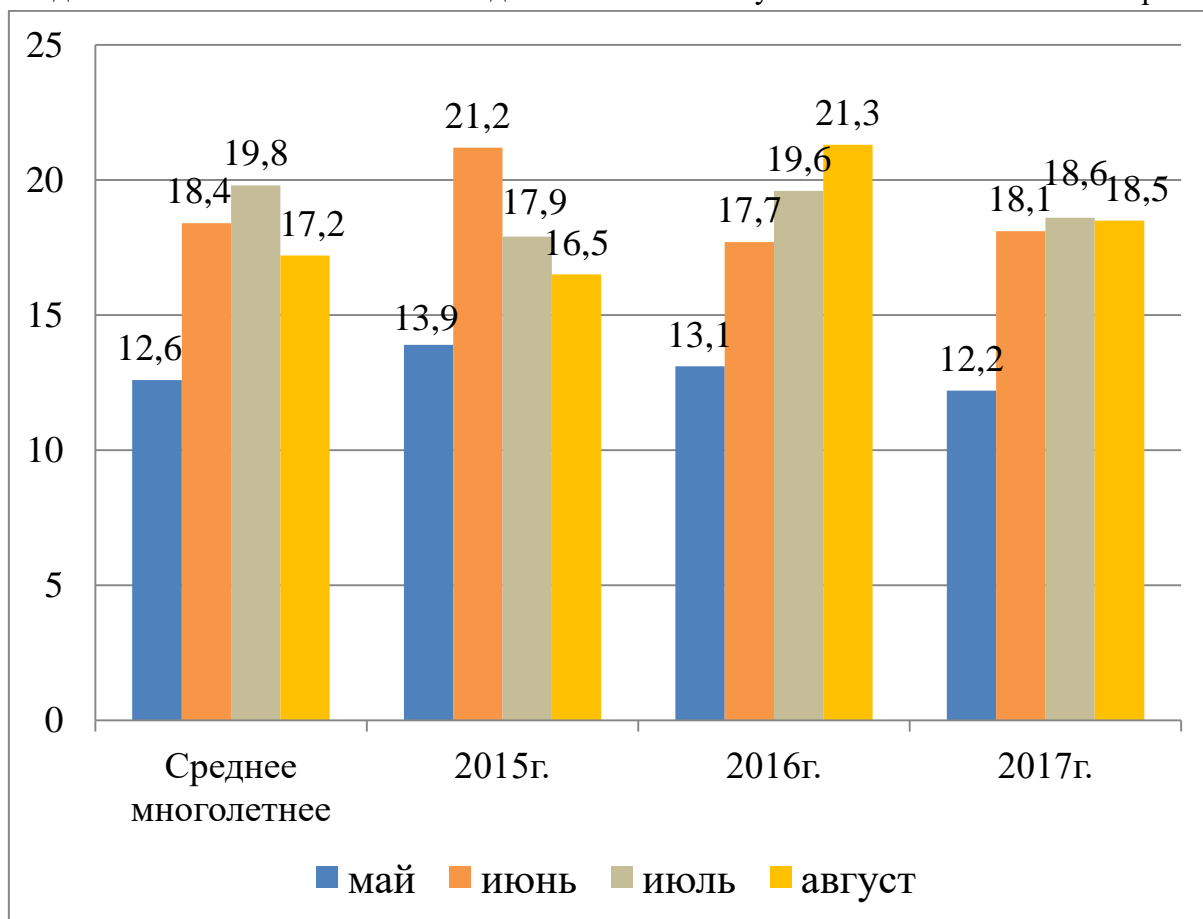


Рисунок 1. Средняя температура воздуха (°С) за период вегетации в годы исследований (метеостанция г. Курган)

Норма среднемесячной температуры августа: +17.2°С. Фактическая температура месяца по данным наблюдений: +21.3° С. Отклонение от нормы: +4.1° С. Норма суммы осадков в августе: 54 мм. Выпало осадков: 2 мм. Эта сумма составляет 4% от нормы. Достаточное количество тепла и влаги обеспечило максимальную урожайность в опыте за период исследований.

2017 год: фактическая температура мая месяца по данным наблюдений: +12.2°С. Отклонение от нормы: -0.4° С. Выпало осадков в мае: 47 мм. Эта сумма составляет 121% от нормы. Фактическая температура июня месяца по данным наблюдений: +18.1°С. Отклонение от нормы: -0.3°С. Выпало осадков: 55 мм. Эта сумма составляет 106% от нормы. Фактическая температура июля 2017 года по данным наблюдений: +18.6° С. Отклонение от нормы: -1.2° С. Норма суммы осадков в июле: 54 мм. Выпало осадков: 50 мм. Эта сумма составляет 93% от нормы. Фактическая температура августа 2017 года месяца по данным наблюдений: +18.5°С. Отклонение от нормы: +1.3°С. Норма суммы осадков в августе: 54 мм. Выпало осадков: 60 мм. Эта сумма составляет 111% от нормы.

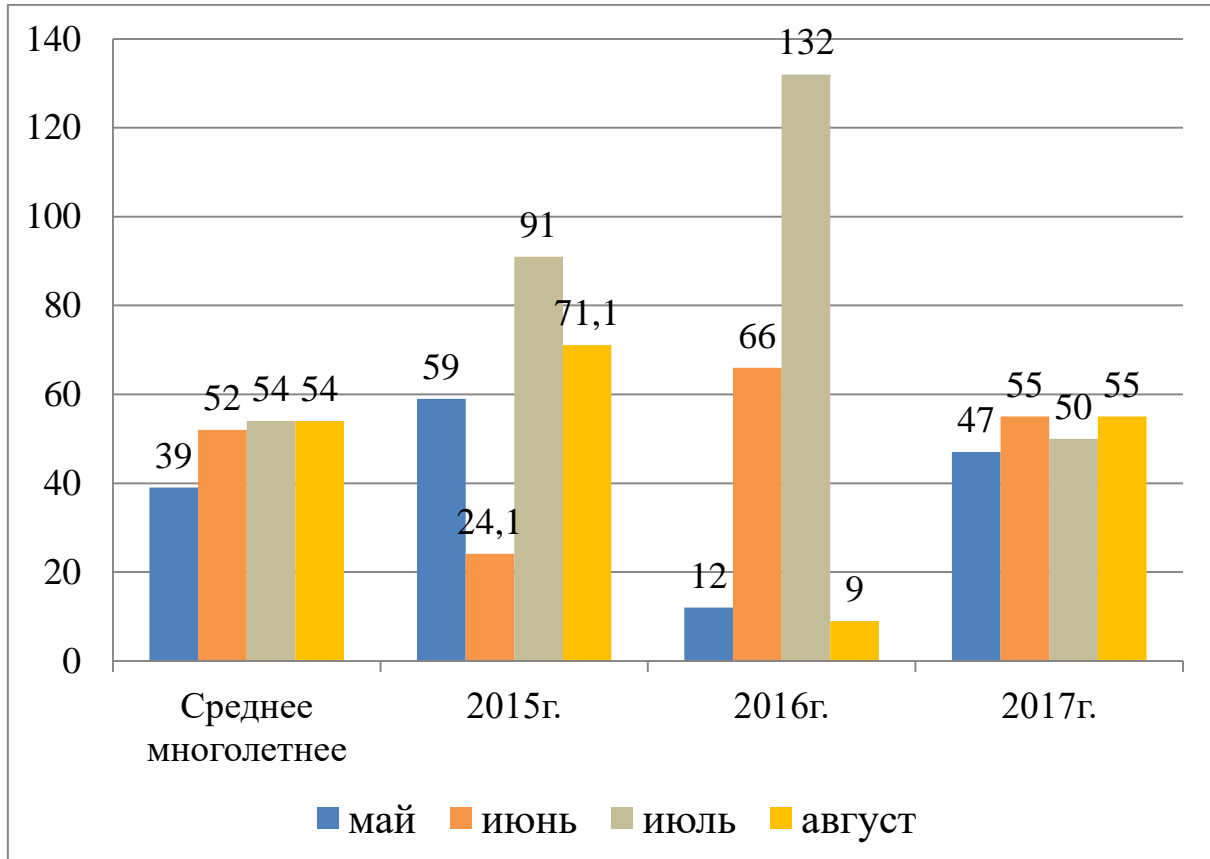


Рисунок 2. Количество осадков (мм) за период вегетации в годы исследований (метеостанция г. Курган)

Количество осадков по месяцам выпало в пределах нормы. Холодное лето 2017 года повлияло на удлинение вегетационного периода сортов фасоли зерновой и овощной, а также снижению урожайности культуры по большинству изучаемых сортов.

В зависимости от строения бобов сорта фасоли делятся на луцильные (с грубым толстым пергаментным слоем), полусахарные (со слабым), сахарные или спаржевые (пергаментный слой отсутствует). Наиболее ценными сортами, как и у гороха, считаются сахарные сорта. Бобы фасоли – важное сырье для консервной промышленности. Для консервирования целых бобов (лопатки) используют сахарные сорта фасоли, не имеющие кожистой пленки в стенке створок бобов [1].

Элементы структуры урожая сортов фасоли обыкновенной и овощной на Ботаническом участке Курганской ГСХА представлены в таблице 1. Из таблицы видно, что сорта фасоли зерновой, Рубин и Снежана имеют более крупное зерно, чем сорта фасоли

овощной. Наиболее крупные семена отмечены у следующих сортов овощной фасоли – Московская белая, Дарина, Амальтея. Длина бобов у сортов овощной фасоли изменялась от 8,5см до 11,6см.

Растения фасоли обыкновенной были выше, чем растения фасоли овощной.

Таблица 1

Элементы структуры урожая сортов фасоли обыкновенной и овощной на Ботаническом участке Курганской ГСХА, 2016 г.

№ п/п	Сорт	Высота растений, см	Растений на 1 м ²	Бобов на растении, шт.	Зёрен в бобе, шт.	Масса 1000 зёрен, г	Длина боба, см
1	Рубин, ст.	50	20	10,2	5,0	395	10,5
2	Снежана	59	19,5	8,0	6,0	405	11,0
3	Оран	51	18	9,5	5,0	241	9,1
4	Московская белая, ст.	55	20	10,9	4,9	313	11,3
5	Собрат	33	19	11,5	5,3	235	9,7
6	Амальтея	35	19	9,3	5,2	282	9,8
7	Дарина	34	18	5,9	5,2	350	11,6
8	Солнышко	30	16	8,0	6,0	242	8,6
9	Виола	48	15	7,0	4,9	225	8,8
10	Янтарная	31	19	8,0	5,5	198	8,5
НСР ₀₅		1,5	0,9	1,2	0,6		

Урожайность семян сортов фасоли обыкновенной в условиях центральной зоны Курганской области представлена в таблице 2 и составила по сортам: Рубин – 2,38 т/га, Снежана (Краснодар) – 2,84 т/га, Оран – 2,21 т/га; фасоли овощной – Московская белая (стандарт) – 3,36 т/га, Собрат (Краснодар) – 2,23 т/га, Амальтея (Краснодар)– 2,58 т/га; новосибирских сортов фасоли овощной: Дарина – 1,68 т/га, Солнышко – 1,75 т/га. Виола – 1,56 т/га, Янтарная – 1,56 т/га. Соотношение между урожайностью бобов и зерна фасоли при влажности 15% изменялось от 1,35 до 1,49 в зависимости от сорта.

Таблица 2

Урожайность семян и бобов фасоли на Ботаническом участке Курганской ГСХА, 2016 г.

№ п/п	Сорт	Урожайность семян фасоли, т/га (влажность 15%)	Урожайность бобов фасоли, т/га (влажн. 15%)	Вегетационный период, дней
1	Рубин, ст.	2,38	3,40	80
2	Снежана	2,84	4,06	80
3	Оран	2,21	3,12	82
3	Московская белая, ст.	3,36	4,54	80
4	Собрат	2,23	3,17	84
5	Амальтея	2,58	3,62	83
6	Дарина	1,68	2,50	82
7	Солнышко	1,75	2,49	82
8	Виола	1,56	2,26	81
9	Янтарная	1,56	2,17	81
НСР ₀₅		0,14	0,18	

Весной 2017 года нами была проведена фитоэкспертиза семян фасоли урожая 2016 года с целью выявления степени заражения семян патогенами. К наиболее распространённым и вредоносным болезням фасоли относятся мучнистая роса, ржавчина, антракноз, белая и серая гнили, бактериальные и вирусные заболевания. Из бактериальных заболеваний фасоли обыкновенной в Курганской области наиболее распространены угловатая (ореольная) бактериальная пятнистость (halo blight, *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*) и бурая бактериальная пятнистость (brown spot, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*). В зависимости от погодных и других условий у многих сортов местной группы бактериозами поражается от 30 до 100% при раннем развитии болезней, особенно угловатой пятнистости. Бактериозы могут быть причиной сильного снижения продуктивности семян и бобов, слабой всхожести семян, гибели всходов и растений на более поздних стадиях развития, частичного или полного увядания листьев, карликовости растений, слабого цветения и плодоношения, преждевременного созревания, формирования неполноценных семян.

Семена сортов *Рубин*, *Оран*, *Дарина* и *Виола* показали отличные посевные и фитосанитарные качества, всхожесть составила 98-100%, а суммарная зараженность фитопатогенами – 0-3%. Симптомы на проростках, скорее всего, были преимущественно естественной пигментацией, признаков некроза или язв на проростках указанных сортов выявлено не было. На сортах *Дарина* и *Виола* выявлены симптомы бактериоза, однако их распространённость была ниже ЭПВ (5%). Эти семена при благоприятном фитосанитарном состоянии почвы можно и не протравливать, а провести только тепловой обогрев (таблица 3, 4).

Семена сортов *Снежана* и *Солнышко* показали отличные и хорошие посевные качества (всхожесть 100 и 91%) при удовлетворительном фитосанитарном состоянии (таблица 3, 4). Суммарная зараженность фитопатогенами составила 13-20%, причем возбудители бактериоза превысили порог вредоносности на обоих сортах. Были выявлены возбудители фузариоза и плесневения семян. Эти партии уже нуждается в протравливании, причем препаратами с выраженным бактерицидным действием.

Таблица 3

Фитосанитарное состояние семян фасоли обыкновенной с опытного участка Курганской ГСХА, весна 2017 г.

Показатели	Рубин	Снежана	Московская белая	Оран
Лабораторная всхожесть	98,0	100,0	84,0	92
Распространённость корневой гнили	14,0	20,0	21,0	16
<i>Fusarium spp.</i> (фузариоз)	0	2	1	1
<i>Alternaria spp.</i> (альтернариоз)	0	0	19	2
<i>Penicillium spp.</i> (плесневение)	0	2	3	2
Бактериоз, %	0	8	5	0

Семена фасоли сортов *Московская белая*, *Альматея*, *Собрат* и *Янтарная* показали пониженные посевные качества (всхожесть 59-84%) и неблагоприятное фитосанитарное состояние проростков (доля проростков с признаками гнилей составила 21-54,8%) (таблица 4).

Снижение всхожести и корневые гнили вызваны комплексом фитопатогенов – возбудителей фузариоза, альтернариоза, плесневения и бактериоза, которые в сумме превышали порог вредоносности (10%) в 3-4,8 раз. Дополнительная информация по видовому составу грибов рода *Fusarium* требует дополнительных кропотливых исследований.

Таблица 4

Фитосанитарное состояние семян фасоли овощной с опытного участка Курганской ГСХА, весна 2017 г.

Показатели	Амальтея	Собрат	Дарина	Виола	Солнышко	Янтарная
Лабораторная всхожесть	63	79	100,0	98	91,0	59
Распространенность корневой гнили	54,8	40,0	15,0	26	13,0	48,7
<i>Fusarium spp.</i> (фузариоз)	2	4	0	1	1	19
<i>Alternaria spp.</i> (альтернариоз)	7	5	0	0	5	8
<i>Penicillium spp.</i> (плесневение)	6	1	0	0	2	11
Бактериоз, %	33	30	3	2	10	27

Эти партии семян необходимо обогреть и протравить препаратами с выраженным фунгицидно-бактерицидным спектром активности - ТМТД, ТМТД+, Витавакс 200ФФ, Витарос и т.д., то есть содержащие в составе тирам.

Элементы структуры урожая 2017 года сортов фасоли обыкновенной и овощной на Ботаническом участке Курганской ГСХА представлены в таблице 5.

Таблица 5

Элементы структуры урожая сортов фасоли зерновой и овощной на Ботаническом участке Курганской ГСХА, 2017 г.

№ п/п	Сорт	Высота растений, см	Растений на 1 м ²	Бобов на растении, шт.	Зёрен в бобе, шт.	Масса 1000 зёрен, г	Длина боба, см
1	Рубин, ст.	35	25	8,0	4,9	384	10,2
2	Снежана	37	23	7,2	5,0	388	10,8
3	Оран	42	19	9,5	6,5	258	10,2
3	Московская белая, ст.	44	25	8,4	5,1	315	11,8
4	Собрат	30	18	5,7	5,0	227	10,1
5	Амальтея	30	24	5,0	5,5	278	10,4
6	Дарина	39	24	5,2	5,2	304	11,3
7	Солнышко	37	24	6,0	5,1	227	9,6
8	Виола	46	22	5,5	5,0	216	10,2
9	Янтарная	30	20	6,0	6,4	264	10,2
10	Ника	34	21	5,7	5,2	301	11,0
НСР ₀₅		2,6	1,0	1,1	0,3		

Урожайность семян сортов фасоли обыкновенной в условиях центральной зоны Курганской области в 2017 году представлена в таблице 6 и составила по сортам: Рубин – 2,13 т/га, Снежана (Краснодар) – 2,24 /га; фасоли овощной – Московская белая (стандарт) – 2,76 т/га, Собрат (Краснодар) – 1,27 т/га, Амальтея (Краснодар)– 1,64 т/га; новосибирских сортов фасоли овощной: Дарина – 1,71 т/га, Солнышко – 1,57 т/га. Виола – 1,53 т/га, Янтарная – 1,79, Ника - 1,75 т/га. Соотношение между урожайностью бобов и зерна фасоли при влажности 15% изменялось от 1,32 до 1,49 в зависимости от сорта.

Таблица 6

**Урожайность семян и бобов фасоли на Ботаническом участке
Курганской ГСХА, 2017 г.**

№ п/п	Сорт	Урожайность семян фасоли, т/га (влажность 15%)	Урожайность бобов фасоли, т/га (влажн. 15%)	Вегетационный период, дней
1	Рубин, ст.	2,13	3,04	85
2	Снежана	2,24	3,20	85
3	Оран	2,10	2,96	85
4	Московская белая, ст.	2,76	3,64	81
5	Собрат	1,27	1,80	91
6	Амальтея	1,64	2,30	88
7	Дарина	1,71	2,55	86
8	Солнышко	1,57	2,23	86
9	Виола	1,53	2,22	84
10	Янтарная	1,79	2,48	85
11	Ника	1,75	2,45	85
НСР ₀₅		0,09	0,13	

Прохладные условия вегетации в летний период в 2017 году с меньшим количеством осадков способствовали снижению высоты растений и урожайности фасоли, как овощной, так и зерновой.

На семена фасоль убирают при созревании 70% бобов, когда семена затвердеют и приобретут характерную для сорта окраску. Растения срезают и дозаривают в тени, на сквозняке. Затем семена вышелушивают и хранят при температуре 18-20°C и влажности воздуха не более 15%. С одного растения получают 40-60 г семян.

Выводы

1. Погодные условия вегетационного периода фасоли в центральной зоне Курганской области в 2017 году характеризовались холодным летом по сравнению с 2016 годом. Количество осадков по месяцам выпало в пределах нормы. Холодное лето повлияло на удлинение вегетационного периода сортов фасоли зерновой и овощной, а также снижении урожайности культуры по большинству изучаемых сортов в сравнении с 2016 годом.

2. По результатам фитоэкспертизы семян, снижение всхожести и корневые гнили вызваны комплексом фитопатогенов – возбудителей фузариоза, альтернариоза, плесневения и бактериоза, которые в сумме превышали порог вредоносности (10%) в 3-4,8 раз, что требовало проведение протравливания семян препаратами с выраженным фунгицидно-бактерицидным спектром активности - ТМТД, ТМТД+, Витавакс 200ФФ, Витарос и т.д., то есть содержащие в составе тиам.

3. Урожайность семян сортов фасоли обыкновенной в условиях центральной зоны Курганской области составила в 2016 году по сортам: Рубин – 2,38 т/га, Снежана (Краснодар) – 2,84 т/га, Оран – 2,21 т/га; фасоли овощной – Московская белая (стандарт) – 3,36 т/га, Собрат (Краснодар) – 2,23 т/га, Амальтея (Краснодар) – 2,58 т/га; новосибирских сортов фасоли овощной: Дарина – 1,68 т/га, Солнышко – 1,75 т/га. Виола – 1,56 т/га, Янтарная – 1,56 т/га. Соотношение между урожайностью бобов и зерна фасоли при влажности 15% изменялось от 1,35 до 1,49 в зависимости от сорта.

4. Урожайность семян сортов фасоли обыкновенной в условиях центральной зоны Курганской области в 2017 году была ниже, чем в 2016 году и составила по сортам: Рубин – 2,13 т/га, Снежана (Краснодар) – 2,24 т/га, Оран – 2,10 т/га; фасоли овощной – Московская белая (стандарт) – 2,76 т/га, Собрат (Краснодар) – 1,27 т/га, Амальтея (Краснодар) – 1,64 т/га; новосибирских сортов фасоли овощной: Дарина – 1,71 т/га, Солнышко – 1,57 т/га. Виола – 1,53 т/га, Янтарная – 1,79, Ника - 1,75 т/га. Снижение урожайности обусловлено более прохладным периодом вегетации для растений фасоли.

Список литературы

1. Вавилов П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов и др.; Пол ред. П.П. Вавилова. - М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.
 2. Порсев И.Н. Влияние сорта на урожай фасоли обыкновенной в северо-западной зоне Курганской области / И.Н. Порсев, В.В. Половникова, А.О. Чижкова // Инновационные технологии в сельскохозяйственном производстве, экономике, образовании, 30 марта 2016 года: Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 110-летию с дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Есютина В.А. – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – С. 233-236.
 3. Порсев И.Н. Роль сорта в фитосанитарной технологии возделывания фасоли в условиях центральной зоны Курганской области / И.Н. Порсев, В.А. Исаенко, А.О. Абылканова, И.А. Субботин // Научное обеспечение реализации государственных программ АПК и сельских территорий: Материалы международной научно-практической конференции (20-21 апреля 2017 г.) – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. – С. 331-334.
 4. Порсев И.Н., Субботин И.А., Половникова В.В., Абылканова А.О. Изучение и адаптация сортов фасоли различных селекционных центров в фитосанитарной технологии возделывания в Зауралье / Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2017. - № 66. – С.195-198.
 5. Русских И.А. Болезни фасоли в Белоруссии / Защита и карантин растений. 2008. - №12. – С. 17-18.
 6. Чулкина В.А. Фитосанитарная оптимизация растениеводства в Сибири: учебн. пособие IV. Овощные культуры/ В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов, И.Н. Порсев. - Новосибирск, 2003. - 314 с.
 7. Чулкина В.А. Интегрированная защита растений: фитосанитарная оптимизация агроэкосистем (термины и определения): учебн. пособие с грифом МСХ РФ/ В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов и др. в т.ч. И.Н. Порсев - М.: Колос, 2010. - 482 с.
-

Абылканова А.О., Порсев И.Н., Субботин И.А., Дерябин В.Л., Половникова В.В., Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева

641300, Российская Федерация, Курганская область, Кетовский район, село Лесниково

Телефон: 8-35231-4-41-40

E-mail: rectorat@mail.ksaa.zaural.ru

УДК 634.1/7

**ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО СОСТАВА ВИШНИ В УСЛОВИЯХ
НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Багиров О.

Нахчыванское Отделение Национальной Академии Наук Азербайджана

В исследовательской работе по классификационным группам изучены выращиваемые в Нахчыванской Автономной Республике вишни группы морель и аморель, интродуцированные сорта и относящиеся к формам сортотипы. По генетическому составу выявлено, что 20,8% сортов и форм являются скороспелыми, 66,7% среднеспелыми, 12,5% позднеспелыми. При дегустации 53,3% сортов и форм группы морель, 55,5% сортов и форм группы аморель оценены высокими баллами. В результате исследований выявлено, что 50,0% форм являются перспективными для посадки садов промышленного значения.

Ключевые слова: вишня, генетический состав, морель, скороспелый, кислотность, дегустация.

**INVESTIGATION OF GENETIC COMPOSITION OF CHERRY IN THE CONDITION OF NA-
KHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC**

Baghirov O.

Nakhchivan Branch of Azerbaijan National Academy of Sciences

In the investigation local and introduction sorts of morel and amorel group cherry and the forms belong to sort types cultivated in Nakhchivan Autonomous Republic had been learnt according to their classification groups. It was defined that 20,8% of sorts and forms are early ripen, 66,7% of them are middle ripen, 12,5% of them are late ripen. During the dequstation 53,3% morel group sorts and forms, 55,5% amorel group sorts and forms are highly valued. Result of the investigation it is proved that 50 percentage of the forms is perspective for industry importance horticulture.

Key words: cherry, genetic composition, morel, early ripen, acidity, dequstation.

Выращиваемая в Нахчыванской Автономной Республике вишня, полностью удовлетворяя потребность населения, является главным сырьем для перерабатывающих предприятий. Местные сорта вишни в Нахчыванской Автономной Республике, расположенной на Великом Шелковом Пути, народные специалисты по селекции получили из существующих в регионе дикорастущих видов методом простого отбора и, постоянно совершенствуя их, вывели новые полезные сорта. Кроме этого, многие сорта вишни ввозились сюда из различных регионов и возделывались, некоторые адаптировались и нашли здесь свою вторую родину. В настоящее время 66,7% генофонда вишни в автономные республики составляют местные сорта, 33,3% интродуцированные сорта. В результате исследований выявлены формы с наиболее высокими показателями.

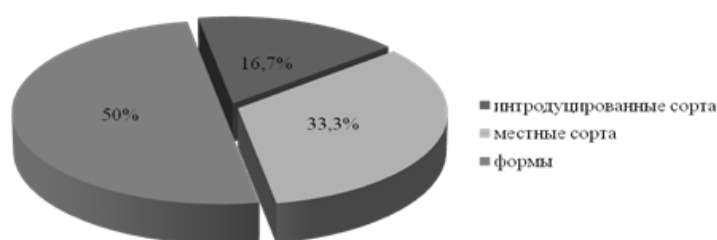


График 1. Генетический резерв вишни в Нахчыванской Автономной Республике

Как видно из графика 1, процент выращиваемых местных сортов (33,3%) и впервые обнаруженных форм (50%) преобладает над процентом интродуцированных сортов (16,7%). Путем наблюдений выявлено, что биологические и помологические особенности выращиваемых на территории края сортов черешни меняются в зависимости от их происхождения и эволюции. Поэтому изучение и оценка сортов, и форм с высокими показателями является актуальным вопросом.

Классификация вишня отмечена в работах многих исследователей [1, 3, 12]. Плоды с мякотью красного и тёмно-красного цвета с кисловатым привкусом собраны в группу морель, розовые и светло-красные плоды со слабым кислым привкусом собраны в группу аморель.

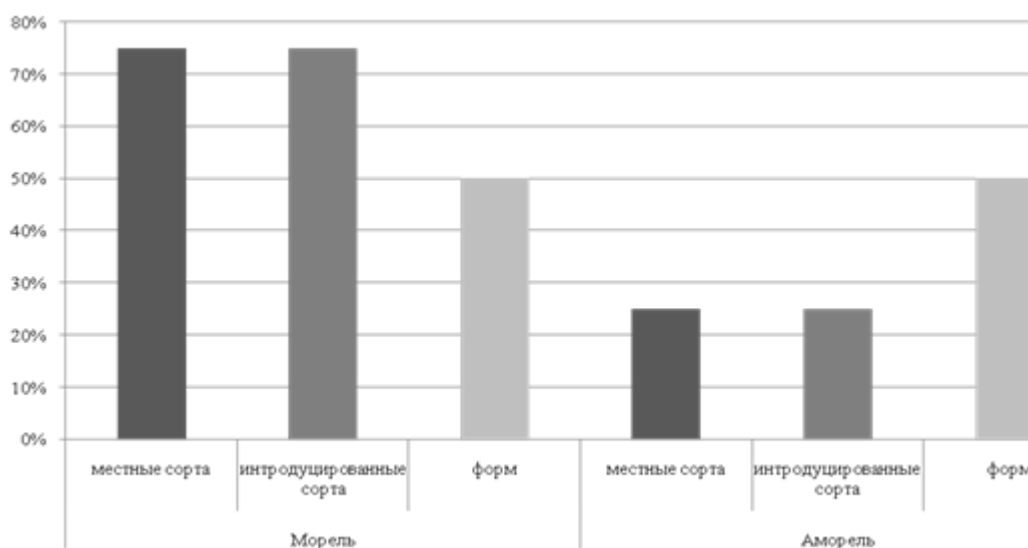


График 1. Генетический состав генофонда вишни по группам

В целом, 62,5% сортов и форм принадлежат к группе морель, 37,5% к группе аморель. 75% местных сортов вишни собрано в группу морель, 25% в группу аморель. Во время исследований выявлено, что 50% форм вишни относятся к пригодным для фруктовой промышленности группам морель.

Объекты и методы исследования

Полевые и экспедиционные исследования производились в стационарных и камерально-лабораторных условиях. Во время экспедиций на основе собранных материалов формы выбранных сортов, а также три измерения, цвет, масса, вкус (по 5-ти бальной системе) и т.д. заносились в специальный лист “Помологическое описание фруктов”. Биологические, помологические показатели, а также фенологические особенности сортов и форм обрабатывались в соответствии с общепринятыми в плодоводстве программами и методиками (“Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ” [2], “Методические рекомендации по производственному сортоиспытанию косточковых плодовых культур” [4], “Учеты, наблюдения, анализы, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодными растениями” [11], “Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур” [7], “Практикум по селекции и сортоведению плодовых и ягодных культур” [9], “Помология” [8], “Плодоводство” [3]). Количество сахара в плодах определяется методом Бертрана, а кислотность методом титрования [5, 6].

Результаты и их обсуждение

Выявлено, что при соответствующих метеорологических условиях в Нахчыванской АР фаза цветения вишни начинается в апреле. Во время исследований путём наблюдений за периодом цветения сортов и форм, и созревания плода выявлена связь между цветением генотипа и климатическими условиями. Исследования показали, что у форм с ранним цветением созревание происходит не всегда рано, то есть это не генетическая особенность. В связи с эволюционным формированием плодовых культур вишни в резко континентальных зонах, цветение у них происходит с отрывом друг от друга в несколько дней (эшелонами), в соответствии с местом расположения генеративной почки на побеге и местонахождением дерева. Несмотря на то, что ранней весной заморозки могут поражать раскрывшиеся цветки, они не могут повредить цветки, находящиеся еще в фазе бутонизации, именно это свойство дает возможность им давать урожай каждый год, хотя и в небольшом количестве. В результате наблюдений, проведенных в стационарных пунктах, выяснилось, что на территории края сроки созревания сортов соответствуют свойствам генетических групп, то есть скороспелый сорт везде созревает раньше других. Это доказывает, что срок созревания форм и сортов в отличие от других особенностей является наиболее зависимым от генотипа.

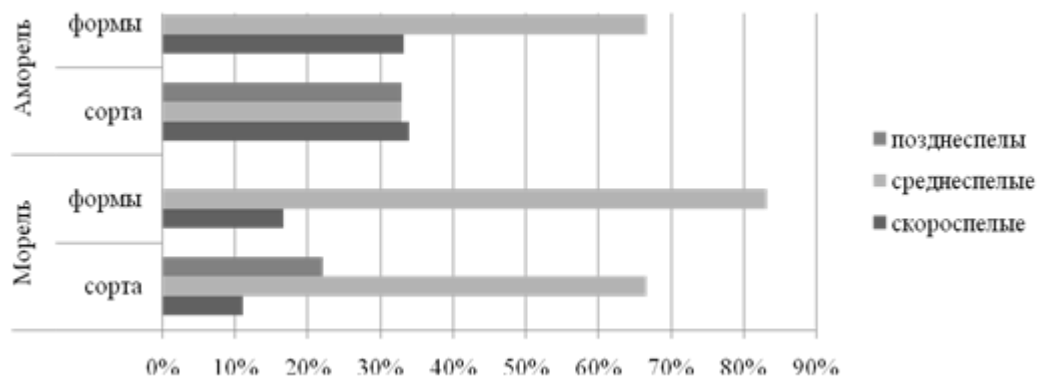


График 2. Сортов и форм в классификационных группах по периоду

Выращиваемые сорта и формы вишни сгруппированы по сроку созревания. Выявлено, что 20,8% исследуемых сортов и формы вишни относятся к скороспелым, 66,7% к среднеспелым, 12,5% к позднеспелым группам. Как видно из графика 2, самый высокий показатель у среднеспелых форм группы морель (83%). Среднеспелые сорта группы морель (67%) в процентном соотношении преобладают над среднеспелыми сортами группы аморель (33%). Скороспелые сорта группы аморель (34%; 33%) составляют большинство, нежели скороспелые сорта и формы группы морель.

Таблица

Основные технико-химические показатели форм вишни по классификационным группам

Показатели	Морель		Аморель	
	сорта	формы	сорта	формы
Самый большой поперечный срез плода (мм)	17,3-22,0	18,5-26,2	18,5-22,4	16,5-21,5
Средняя масса плода (г)	4,5-6,0	3,3-6,85	5,1-5,5	2,63-4,8

Средняя масса косточки (г)	0,35-0,55	0,32-0,61	0,39-0,54	0,25-0,49
Соотношение косточки плода (%)	7,2-11,8	6,8-9,7	7,1-9,8	8,5-14,0
Соотношения мякоти (%)	88,2-92,8	90,3-93,2	90,2-92,9	86,0-91,5
Сахаристость плода (%)	10,3-13,8	9,6-12,9	10,6-13,6	9,8-11,6
Кислотность (%)	1,2-2,8	1,5-2,3	0,9-1,3	1,2-2,3
Дегустационная оценка (баллы)	3,5-4,5	3,5-5	4-4,5	3,5-5

Среди исследуемых сортов и форм в группе морель преобладают плоды с круглой формой (54,5%), чем в группе аморель (45,8%). По цвету плодов преобладают плоды с тёмно-красной окраской, из них 63,7% состоят в группе морель. Как видно из таблицы, у форм, принадлежащих группе морель, диаметр поперечного среза отличается от других и составляет 18,5-26,2 мм. Среди сортов и форм самый высокий показатель у формы Нюс-Нюс-5 (26,2 мм), принадлежащей группе морель. Во время исследований выяснилось, что за исключением формы Нюс-Нюс-5 среди всех форм наибольший диаметр поперечного среза плода наблюдается у формы Даста-6 (21,5 г), находящегося в группе аморель. В сравнении с группой аморель, в группе морель у 60% сортов и форм диаметр поперечного среза больше 20 мм.

Как видно из таблицы, в группе аморель средняя масса плода колеблется от 5,1-5,5 г, в группе морель плоды со средней массой выше 5,0 г составляют 66,7%. Самый высокий показатель у сорта Пайыз-1 (6,85 г), находящегося в группе морель. По средней массе плода местные сорта вишни группы морель превосходят интродуцированные сорта. В результате анализов выяснилось, что у 50,0% сортов и форм плодов средняя масса превышает 5,0 г.

Несмотря на то, что самая низкая масса косточки (0,25-0,49 г) наблюдается у форм группы аморель, у форм группы морель соотношение косточки к мякоти самое низкое (6,8-9,7%). В этом плане самая низкая средняя масса косточек наблюдается у формы Нахчыван-4 (0,25 г), самое низкое процентное соотношение у формы Булган-2 (6,8%), принадлежащих группе морель. В целом, у 40% сортов и форм группы морель процентное содержание косточки достигает 8%, группы аморель – 22,2%, это в свою очередь положительно влияет на процентное содержание мякоти. Как видно из таблицы, самое высокое содержание мякоти (90,3-93,2%) наблюдается у форм группы морель. Среди них форма Булган-2 (93,2%) отличается самым высоким показателем. У 73,3% сортов и форм группы морель и у 33,3 % группы аморель процентное содержание мякоти выше 91 %.

Как видно из таблицы, у сортов сахаристость выше, чем у соответствующих форм. Самая высокая сахаристость в группе морель наблюдается у сорта Кюлюс гилянры (13,8%), в группе аморель у сорта Дырныс гилянры (13,6%). У форм вишни самая высокая сахаристость наблюдается у форм Нюс-Нюс-5 (12,9%). Выявлено, что у 66,7% сортов и форм группы морель и у 44,4% сортов и форм группы аморель сахаристость выше 11%. У форм группы морель Коланы-2 (11,2%), Ордубад-2 (11,3%) и Пайыз-1 (11,0%) сахаристость выше, чем у сортов Подбел, Ордубад гилянры и Зейнеддин гилянры. Во время анализов выявлено, что сахаристость скороспелых сортов и форм ниже, чем у среднеспелых и позднеспелых сортов и форм.

Кислотность сортов и форм группы морель меняется в интервале 1,2-2,8%, группы аморель 0,9-2,3%. У сортов группы морель выявлена наиболее высокая кислотность. Так, самая высокая кислотность обнаружена у сорта группы морель Андамидж гилянры (2,8%).

В группе аморель самая низкая кислотность у сорта Ордубад гиянары (0,9%). За исключением формы Нахчыван-4 (2,3%), у других сортов и форм группы аморель кислотность ниже 2%.

Во время дегустации в группе морель формы Нюс-Нюс-5, Булган-2, Пайыз-1, в группе аморель Гарачуг-2 оценены наиболее высокими баллами (5 баллов). 53,3% сортов и форм группы морель, 55,5 % группы аморель получили более. В результате анализов выявлено, что у 80% местных сортов и форм оценка дегустации оказалась выше 4 баллов. По классификационным группам 66,7% исследуемых форм получили более высокие баллы, чем сорта, к которым они принадлежат.

Выводы

1. Таким образом, из выращиваемых на территории Нахчыванской Автономной Республики сортов и форм вишни, для посадки промышленных садов Пайыз-1, Нюс-Нюс-5, Булган-2, Гарачуг-2, Ордубад-2, Даста-6 по биологическим и помологическим показателям считаются наиболее перспективными.

2. Выявление сортов и форм групп морель и аморель с высокими показателями привлечены к селекционным исследованиям и предложены для посадки промышленно важных садов.

Список литературы

1. Алиев Д.М. Общее плодоводство. Кировобад. АСХИ, 1974, 148 с.
2. Бейдемман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Сибирское отделение илв-во "Наука", 1974, 155 с.
3. Гасанов З.М., Алиев Д.М. Плодоводство (учебник). Баку: МБМ, 2011, С. 520.
4. Методические рекомендации по производственному сортоиспытанию косточковых плодовых культур / Сос. Косых С.А. Ялта: Государственный Никитский ботанический сад, 1984, 38 с.
5. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.М.Ермакова. Л.: Агропромиздат, 1987, 430 с.
6. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. М.: Колос, 1976, 256 с.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. (Под общей редакцией академика РАСХН Е. Н. Седова и доктора сельскохозяйственных наук Т. П. Огольцовой.). Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1999, С. 608.
8. Помология. Т.3. Косточковые породы. Смирненко Л.П. Киев: Урожай, 1973, 422 с.
9. Самигуллина, Н.С. Практикум по селекции и сортоведению плодовых и ягодных культур: Учеб. Изд. Мичуринск: Мич ГАУ, 2006, 197 с.
10. Тагиев Т.М. Морфо-биологические свойства ценных плодовых сортов Нахчыванской АССР // Научные труды Нахчыванской Комплексной Зональной Опытной Станции, IV выпуск. Баку: Коммунист, 1969, С. 33-48.
11. Учеты, наблюдения, анализы, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодными растениями (методические рекомендации) / Под ред. Карпечука Г.К. и Мельника А.В. Уман: Уман с.-х. ин-т., 1987, 115 с.
12. <http://www.floraprice.ru/articles/sad/o-samoplodnosti-vishni.html>.

Орхан Багиров, Нахчыванское Отделение Национальной Академии Наук Азербайджана
AZ1001, Азербайджанская Республика, г. Баку, ул. Истиглалийат, 30
Телефон: +994-12-5392693
E-mail: science@science.az

УДК 633. 111.1

**ИСТОЧНИКИ ПРОДУКТИВНОСТИ В СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ
ИЗ ГЕНОФОНДА МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ**

Владими́рова Е.С., Константи́нова И.Н.

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова

В статье представлены данные по оценке сортообразцов мягкой яровой пшеницы на продуктивность из генофонда мировой коллекции ВИР в условиях Якутии. Выделены источники по высокой продуктивности, а также определена сопряженность урожая зерна и ее слагаемых.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, продуктивность, корреляция, структура, вегетация, сопряженность

**SOURCES OF PRODUCTIVITY IN BREEDING OF SPRING BREAD WHEAT FROM THE
GENE POOL OF WORLD COLLECTION VIR IN THE CONDITIONS OF PERMAFROST**

Vladimirova E.S., Konstantinova I.N.

Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronova

The article presents data on the assessment of varieties of soft spring wheat on the productivity from the gene pool of world collection VIR in the conditions of Yakutia. Sources for high productivity, as well as the correlations of grain yield and its components.

Key words: spring soft wheat, productivity, correlation, structure, vegetation, conjugation

Селекционная работа с яровой пшеницей в Якутии была начата в 1928 году. Работа проводилась по подбору пригодных к возделыванию в местных условиях инорайонных, выведением новых и выявлением местных урожайных сортов [1]. С этих времен до настоящего времени в селекционной работе в основном как родительские формы используют сортообразцы из мировой коллекции растений. При создании сортов пшеницы основой успеха является правильный подбор пар для скрещиваний. Для этого необходимо вести систематическое изучение большой коллекции исходного материала образцов российской и зарубежной селекции. Несомненно, выбор нужных компонентов хозяйственно-ценных признаков для скрещивания может привести к созданию лучшего гибрида и в дальнейшем сорта. Кроме этого для успешного ведения селекционной работы важно знать закономерность сопряженной изменчивости основных селектируемых признаков между собой.

Цель исследований – выделить из генофонда мировой коллекции мягкой яровой пшеницы новые источники хозяйственно-ценных признаков для селекции на продуктивность. В задачи исследований входит оценка коллекционных сортов мягкой яровой пшеницы с разным эколого-географическим происхождением по комплексу хозяйственно-биологически ценных признаков, выделить новые источники высокой продуктивности и определить сопряженность урожая зерна с ее слагаемыми в условиях вечной мерзлоты.

Нестабильность и непредсказуемость природно-климатических факторов в период вегетации, сложность взаимодействия сорта со средой дает основания на возделывание в каждой конкретной агроклиматической зоне адаптированных сортов местной селекции.

Для создания таких сортов необходимо располагать обширным исходным материалом и иметь точные сведения о его значении в селекции данной культуры [2].

Объекты и методы исследования

Исходным материалом для изучения послужили 15 сортов мягкой яровой пшеницы, поступившие из ВИР в 2013 году. География данных сортов представлены из: России – 6, Китая – 4, Германии – 2, США -2 и Беларуси-1. Стандартным сортом является местный районированный сорт Приленская 19. Полевые опыты в 2015-2016 гг. закладывались в полевом стационаре по зерновым культурам № 10 ФГБНУ ЯНИИСХ. Почва опытного участка мерзлотно-таежно-палевая. Предшественник- чистый пар. Агротехника обработки почв проведена по общепринятой методике [3]. Просев проводили в оптимальные сроки для Якутии (II - III декада мая) ручной сеялкой хлопущка на пяти рядках, с площадью питания растений 15 x 8 см. Учетная площадь деляны 1 м². Сноповой и колосовой анализ образцов проводились по методике Вир [4]. Анализ структуры урожая проведен в лабораторных условиях по 9 хозяйственно-ценным признакам. Экспериментальный материал обработан статистически по Б.А. Доспехову (1985) и Д. Снедекору (1961) пакета прикладных программ «SHEDECOR» Сорокина [5].

Результаты и обсуждения

Агрометеорологические условия в годы исследований были неблагоприятными для роста и развития зерновых культур. В 2015 году в начале вегетации во II - III декаде мая стояла холодная погода, температура воздуха была ниже нормы на 1°...2°С. Сухая и жаркая погода установилась в I и во II декадах июля. Максимальная температура воздуха достигала до 33,9⁰С., на поверхности почвы до 53⁰С. Первая декада без осадков, во второй выпало 8% от нормы. Влажность почвы на глубине 10 см. составляла всего 5,1 мм. Значительные осадки выпали в третьей декаде июля – 119% от нормы. Температура воздуха понизилась на 1⁰С.

Весна 2016 года была необычно холодная, продолжительная. Снег с полей сошел в начале третьей декады апреля. Потепление наступило только в конце мая (27-28 мая). В мае, за исключением 8 дней с небольшими морозящими осадками, дождей почти не было. Ночи прохладные. Ледоход у г. Покровска прошел в обычные сроки – 17 мая. В таких погодных условиях весенняя вегетация шла медленно, к тому же прохладными и дождливыми, с холодными ночами были июнь, июль и август, а сентябрь необычно теплым и сухим. Для роста и развития зерновых культур погодные условия оказались частично благоприятными.

За два года изучения выделены 10 сортов по продуктивности, короткостебельности. Остальные 5 сортов были выбракованы по длине вегетационного периода, по устойчивости к полеганию и болезням. Наряду со стандартным сортом Приленская 19 по урожаю зерна отличились сорта: Long Chun 7 – 31% (Китай), №2 мутант б/о – 11,3% (Беларусь). Длина вегетационного периода у сортов колеблется в пределах 76 - 78 дней. У стандартного сорта данный показатель составил 77 дней.

Большинство сортов являются короткостебельными, высота растений у девяти сортов составила от 58,02 см до 76,4 см. У Белорусского сорта №2 мутант высота растений составил 84,6 см, при стандарте 76,36 см. Устойчивость к полеганию у всех сортов оценен на 9 баллов. Данные изучения за два года показывают, что по элементам продуктивности (озерненность, продуктивная кустистость, масса 1000 зерен, вес зерна с 1го колоса) выделены следующие сорта: №2 мутант б/о (50 шт), ЛТ 1, ЛТ 3 (48 шт), у стандартного сорта 46 шт зерна в колосе. Высокая продуктивная кустистость у китайского

сорта Cao Yuan 1 – 4,9. По крупности зерна отличились немецкий сорт Eros – 3,2 г и китайский сорт Long Chun 7 – 2,8 г, а также данный сорт преобладает стандарт по массе 1000 зерен – 67,4 г или на 37,8 % (Таблица 1). Выделившиеся сорта в дальнейшем могут быть использованы в качестве родительских форм на высокую продуктивность, короткостебельность. Комплексными ценными признаками обладают сорта №2 мутант б/о и Long Chun 7.

Таблица 1

Характеристика урожайности и ее элементов сортов мягкой яровой пшеницы (2015-2016 гг.)

Сорт	Происхождение	Урожай зерна, г/м ²	Вегетационный период, дни	Высота растений, см	Элементы продуктивности,			
					Продуктивная кустистость	Число зерен в колосе, шт	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Приленская 19 (St)	Россия, Якутия	217,5	77	76,6	3,9	46	1,9	41,9
Рико	Россия	146,5	78	66,9	3,4	20	0,4	42,2
Фори 1	Россия	79,0	78	58,2	3,6	25	1,0	43,7
№2 мутант б/о	Беларусь	242,0	77	84,6	3,1	50	2,2	57,4
Amaretto	Германия	198,0	76	71,3	2,9	45	2,5	57,2
Eros	Германия	224,5	77	65,4	3,3	37	3,2	47,9
Cao Yuan 1	Китай	192,0	77	75,3	4,9	38	0,9	42,7
Long Chun 7	Китай	285,0	77	71,7	3,4	45	2,8	67,4
ЛТ1	Россия	98,0	77	62,8	3,2	48	2,1	52,6
ЛТ3	Россия	199,0	77	76,4	3,0	48	2,3	51,9
ЛТ6	Россия	149,0	78	63,6	3,2	40	2,0	53,2

Таблица 2

Сопряженность элементов структуры урожая с ее слагаемыми, 2015-2016 гг.

Показатели	Высота растений, см	Продуктивная кустистость	Число зерен, шт	Масса зерна с колоса, г	Масса 100 зерен, г
Урожай зерна г/м ²	0,719	-0,008	0,495	0,568	0,508
Высота растений, см	-	0,101	0,580	0,169	0,216
Продуктивная кустистость	0,101	-	-0,240	-0,515	-0,538
Число зерен, шт	0,580	-0,240	-	0,686	0,578
Масса зерна с колоса, г	0,169	-0,515	0,686	-	0,665
Масса 100 зерен, г	0,216	-0,538	0,578	0,665	-

Наши исследования сортов мягкой яровой пшеницы из мировой коллекции ВИР по сопряженности элементов структуры урожая показали сильную прямую связь между урожаем зерна и высоты растений ($r = 0,719$), отмечена положительная средняя связь между числом зерен и массой зерна с колоса ($r = 0,686$). Слабая, средняя отрицательная

связь выявлена у продуктивной кустистости с числом зерен, массой зерна с колоса и массой 1000 зерен (-0,240, -0,515, - 0,538), соответственно (Таблица 2).

Выводы

По результатам наших двухлетних исследований выделены источники, доноры для создания сортов с высокими показателями элементов продуктивности среди образцов российской и зарубежной селекции. При подборе пар родительских форм необходимо обратить внимание на такие признаки как масса зерна с колоса, масса 1000 зерне, озерненность.

Список литературы

1. Научный отчет Якутской государственной селекционной станции за 1929-1946 гг. Госиздат ЯА-ССР. Якутск, 1947, 15 с.
2. Владимирова Е.С. Анализ взаимосвязи хозяйственно-ценных признаков мягкой яровой пшеницы в условиях Центральной Якутии// Е.С. Владимирова Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. № 3 (193). 2017. С. 115-117.
3. Методика Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. М., 1972.
4. Дорофеев В.Ф., Ланин М.И. Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы, Л., 1973, 33 с.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

Владимирова Елена Семеновна, Константинова Ирина Николаевна, Якутский научно исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова
677001, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского 23/1
Телефон: 8-4112-21-45-76
E-mail: agronii@mail.ru



УДК 633.37

ОЦЕНКА НОВЫХ СОРТОВ *TRIGONELLA* L. ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

Сачивко Т.В., Босак В.Н.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Рассмотрено значение и изучены основные хозяйственно полезные признаки новых сортов пажитника греческого (*Trigonella foenum graecum* L.) и пажитника голубого (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.), которые внесены в Государственный реестр сортов Республики Беларусь.

Установлено, что средняя урожайность зеленой массы пажитника греческого сорта Овари Голд Бел составила 150–160 ц/га при урожайности семян 7,0–7,5 ц/га, пажитника голубого сорта Росквит – соответственно 130–150 и 3,5–4,0 ц/га.

Новые сорта пажитника (*Trigonella* L.) характеризуются комплексом морфометрических, морфологических и фенологических признаков и рекомендуются для использования в сельскохозяйственном производстве и для приусадебного возделывания.

Ключевые слова: пажитник голубой (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.), пажитник греческий (*Trigonella foenum graecum* L.), новые сорта, морфометрические, морфологические и фенологические признаки, продуктивность.

EVALUATION OF NEW VARIETIES *TRIGONELLA* L.
ON THE MAIN ECONOMICALLY VALUABLE SIGNS

Sachivko T.V., Bosak V.N

Belarusian State Agricultural Academy

The main economically valuable signs of new varieties of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) and blue fenugreek (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.), which are included in the State register of varieties of the Republic of Belarus, are considered and studied.

Mirrors said that the yield of the green mass of the fenugreek variety Owari Gold Bel was 150–160 dt/ha with yields of seeds 7.0–7.5 dt/ha, blue fenugreek variety Roskvit – 130–150 and 3.5–4.0 dt/ha respectively.

New varieties of fenugreek (*Trigonella* L.) are characterized by a complex of morphometric, morphological and phenological characteristics and are recommended for use in agricultural production and for household cultivation.

Key words: blue fenugreek (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.), fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.), new varieties, morphometric, morphological and phenological signs, productivity.

Пажитник (*Trigonella* L.) относится к крупному роду (более 95 видов пажитника) однолетних и многолетних травянистых растений семейства бобовые (*Fabaceae*) подсемейства Мотыльковые (*Faboideae*) [1, 3, 4, 7–10].

В настоящее время в качестве кормовых, лекарственных и пищевых растений преимущественно используют несколько видов пажитника, среди которых наиболее известными являются пажитник греческий (сенной) (*Trigonella foenum graecum* L.) и пажитник голубой (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.).

Возделывание пажитника не только позволяет получать качественный высокобелковый корм, но и обогащает почву симбиотически фиксированным азотом, который хорошо усваивается последующими культурами севооборота. Все виды пажитника являются также хорошими медоносами [4, 7].

Пажитник греческий (*Trigonella foenum graecum* L.) и пажитник голубой (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.) являются ценными лекарственными, эфиромасличными и пряно-ароматическими культурами, листья и семена которых применяют в традиционной и народной медицине, а также используют в кулинарии во многих странах мира [4].

В Республике Беларусь в Государственный реестр сортов в настоящее время внесены: 1 сорт пажитника греческого (*Trigonella foenum graecum* L.) и 1 сорт пажитника голубого (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.) [2, 5, 6].

Цель исследования – изучить и оценить хозяйственно полезные признаки новых сортов пажитника (*Trigonella* L.).

Объекты и методы исследования

Исследования проводили на окультуренной дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в Ботаническом саду УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели: рН_{KCl} 6,5–6,8, содержание P₂O₅ (0,2 М HCl) – 390–410 мг/кг, K₂O (0,2 М HCl) – 370–390 мг/кг, гумуса (0,4 н K₂Cr₂O₇) – 2,9–3,1% (индекс агрохимической окультуренности 1,0).

В исследованиях изучали сорта пажитника (*Trigonella* L.), внесенного в Государственный реестр сортов Республики Беларусь: пажитник голубой (*Trigonella caerulea* (L.)

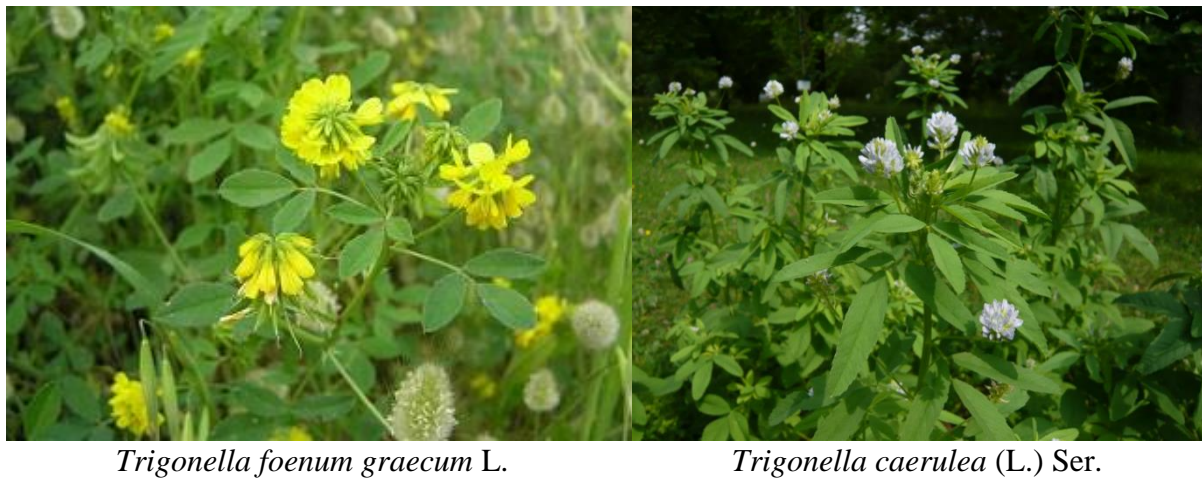
Ser.) сорта Росквит и пажитник греческий (*Trigonella foenum graecum* L.) сорта Овари Голд Бел [2, 5, 6].

Сорт пажитника греческого Овари Голд Бел включен в Государственный реестр Республики Беларусь с 2013 г.; авторы: Ш. Макаи, П. Макаи, Е. Агабалаева, Е. Спиридович, Л. Гончарова, В. Решетников; заявители: фирма «Trigonella MEDKft.» и ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси».

Сорт пажитника голубого Росквит включен в Государственный реестр сортов Республики Беларусь с 2017 г.; авторы: Т.В. Сачивко, В.Н. Босак; заявитель: УО БГСХА [2, 5, 6].

Результаты и их обсуждение

Как показали результат исследования, изучаемые сорта пажитника голубого (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.) и пажитника греческого (*Trigonella foenum graecum* L.) характеризовались комплексом хозяйственно ценных признаков (таблица 1, рисунок 1).



Trigonella foenum graecum L.

Trigonella caerulea (L.) Ser.

Рисунок 1. Растения пажитника греческого и пажитника голубого в фазу цветения

Сорт пажитника греческого Овари Голд Бел (*Trigonella foenum graecum* L.) – это однолетнее травянистое растение прямостоячего типа высотой 50–70 см. Листья тройчатые, яйцевидной или яйцевидно-продолговатой формы с неравнозубчатым краем. Цвет верхней стороны листочка темно-зеленый, нижней – серо-зеленый. Верхняя сторона листочков гладкая, нижняя слабо опушенная. Листорасположение очередное. Стебель гладкий, светло-зеленый. Цветки сидячие, по 1–2 в пазухах листьев; чашечка образует короткую трубочку. Венчик бледно-желтый, длиной до 15 мм. Плод – боб, 7–12 см длиной, с сильно вытянутым носиком, содержит до 15 желто-коричневых семян. Семена прямоугольной формы, 2–7 мм длиной и 2–4 мм шириной. На боковой стороне проходит косая бороздка, которая делит семена на 2 неравные части. Боковые стороны параллельные, плоские или слегка вдавленные. Сорт лекарственного и пряно-ароматического назначения (листья и семена), зеленая масса может использоваться для кормовых целей. Урожайность зеленой массы в среднем составляет 150–160 ц/га, семян – 7,0–7,5 ц/га. Цветение продолжается с середины июня по август, плодоношение – с июля по август. Вегетационный период составляет 100–120 дней.

Таблица 1

Основные хозяйственно ценные признаки новых сортов *Trigonella L.*

Показатели	Пажитник голубой (<i>Trigonella caerulea</i> (L.) Ser.), сорт Росквит	Пажитник греческий (<i>Trigonella foenum graecum</i> L.), сорт Овари Голд Бел
Морфометрические и фенологические признаки		
Высота растения	50–80 см	50–70 см
Тип растения	прямостоячий компактный	прямостоячий
Форма листа	тройчатая продолговатая	тройчатая яйцевидная (яйцевидно-продолговатая)
Цвет листьев	светло-зеленый	темно-зеленый
Край листовой пластины	зубчатый по всему краю	неравнозубчатый
Стебель	гладкий без опушения	гладкий без опушения
Цвет стебля	светло-зеленый	светло-зеленый
Цвет венчика	светло-сиреневый	бледно-желтый
Длина венчика	5–6 мм	12–15 мм
Тип плода	боб	боб
Цвет семян	коричневый	желто-коричневый
Вегетационный период	110–130 дней	100–120 дней
Показатели продуктивности		
Зеленая масса	130–150 ц/га	150–160 ц/га
Семена	3,5–4,0 ц/га	7,0–7,5 ц/га
Масса 1000 семян	2,5–2,6 г	14,0–15,0 г
Сырой протеин (семена в оболочке)	17,0–18,0%	18,0–19,0%
Сырой протеин (зеленая масса)	18,0–20,0%	19,0–21,0%

Сорт пажитника голубого Росквит (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.) – однолетнее травянистое растение прямостоячего компактного типа высотой 50–80 см. Листья тройчатые, продолговатые, с удлиненной формой центрального листочка, зубчатые по всему краю, светло-зеленой окраски. Стебель прямостоячий, с направленными вверх ветвями, средней длины, светло-зеленый, опушение отсутствует. Соцветия плотные, головчатые, шаровидные. Венчик 5–6 мм, светло-сиреневый. Плод – боб. Цветет в конце июня – начале июля, семена созревают в августе. Масса 1000 семян 2,5–2,6 г. Среднеспелый сорт, вегетационный период составляет 110–130 дней. Средняя урожайность зеленой массы 130–150 ц/га, семян – 3,5–4,0 ц/га. В пищу в качестве пряной приправы в основном употребляют семена пажитника голубого, в качестве пряности могут быть использованы также листья. Нетребователен к условиям произрастания, холодостоек. Предпочитает хорошо освещенные участки. Семена высевают в начале мая, заделывают на глубину не более 1,5–2 см. До посева под культивацию вносят в среднем 3–4 г/м² д.в. азота, 4–6 г/м² – фосфора и 6–9 г/м² – калия. Ширина междурядий – 30–45 см. Выносит загущенный посев. Всходы появляются через 7–10 дней. Уборку пажитника голубого на семена проводят при созревании 2/3 бобов, дозаривают в течение 7–10 дней, обмолачивают и очищают от примесей.

Выводы

Новые сорта пажитника греческого (*Trigonella foenum graecum* L.) Овари Голд Бел и пажитника голубого (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.) Росквит характеризуются комплексом морфометрических, морфологических и фенологических признаков, внесены в Государственный реестр сортов Республики Беларусь и рекомендуются для использования в сельскохозяйственном производстве и для приусадебного возделывания.

Урожайность зеленой массы пажитника греческого сорта Овари Голд Бел в среднем составила 150–160 ц/га при урожайности семян 7,0–7,5 ц/га, пажитника голубого сорта Росквит – 130–150 ц/га (зеленая масса) и 3,5–4,0 ц/га (семена).

Список литературы

1. Агабалаева Е.Д. Физико-биохимические особенности представителей рода *Trigonella* при интродукции в условиях Беларуси. Минск, 2015. - 20 с.
2. Государственный реестр сортов Республики Беларусь. Минск, 2017. - 225 с.
3. Лакишик М.А., Афанасьева С.Л., Волотович А.А. Анализ изменчивости основных хозяйственно ценных признаков у пажитника голубого *Trigonella caerulea* L. в условиях Белорусского Полесья // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. 2012. № 1. С. 3–9.
4. Нестерова И.М. Возделывание и использование пажитника греческого (*Trigonella foenum graecum* L.) в Беларуси. Горки: БГСХА, 2016. - 172 с.
5. Сачивко Т.В., Гордеева А.П., Босак В.Н. Новые сорта Ботанического сада УО БГСХА / Т.В. Сачивко, А.П. Гордеева, В.Н. Босак // Вестник БГСХА. 2017. № 2. С. 163–166.
6. Сачивко Т.В., Босак В.Н. Особенности коллекции пряно-ароматических растений в ботаническом саду // Труды БГТУ: Лесное хозяйство. 2016. № 1. С. 206–210.
7. Шелюто Б.В., Нестерова И.М. Пажитник греческий (*Trigonella foenum graecum* L.) – перспективная кормовая культура для Беларуси // Вестник БГСХА. 2011. № 1. С. 87–91.
8. Acharya S.N., Blade S., Mir Z., Moyer J.R. Tristar fenugreek // Canadian Journal Plant Science. 2007. Vol. 87, Nr. 4. P. 901–903.
9. Lohvina H., Yurin V. Fenugreek cell culture *in vitro* as a potential source of phenolic antioxidants / Scientific enquire in the contemporary world: theoretical basis and innovative approach // Natural sciences. San Francisco: Burkov, 2014. P. 8–12.
10. Makai P.S., Makai S., Kismanyoky A. Comparative test of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) varieties // Journal Central European Agriculture. 2004. Vol. 5, Nr. 4. P. 259–262.

Сачивко Татьяна Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

213407, Республика Беларусь, г. Горки, ул. Мичурина, 5
Телефон: +375-33-6935025
E-mail: sachyuka@rambler.ru

Босак Виктор Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

213407, Республика Беларусь, г. Горки, ул. Мичурина, 5
Телефон: +375-29-7049512
E-mail: bosak1@tut.by

УДК 631.365:(634.71+634.713/717+66.047)

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ИНФРАКРАСНОЙ СУШКИ НА СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЯГОДАХ МАЛИНЫ И ЕЖЕВИКИ

Завалий А.А., Ермолин Д.В., Ермолина Г.В., Лаго Л.А.
Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского

Приведены данные содержания биологически активных веществ фенольной группы, аскорбиновой кислоты в ягодах малины и ежевики при различных температурных режимах инфракрасной сушки. Идентифицированы моногликозиды мирицетина и рутин, мономерные фенольные вещества: эллаговая кислота и пентазид эллаговой кислоты, а также моногликозид кверцетина и другие. Выявлены оптимальные режимы сушки ягод, с учетом сохраняемости биологически активных веществ.

Ключевые слова: инфракрасная сушка, малина, ежевика, фенольные вещества, антоцианы, аскорбиновая кислота, биологически активные вещества.

INFLUENCE OF INFRA RED DRYING REGIMES ON THE CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN RASPBERRIES AND BLACKBERRIES

Zavaliy A.A., Yermolin D.V., Yermolina G.V., Lago L.A.
Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky

The article shows data of the content of biologically active substances of phenolic group, ascorbic acid in raspberries and blackberries are given under different temperature regimes of infra red drying. Identified are myricetin monoglycosides and rutin, monomeric phenolic substances: ellagic acid and ellagic acid pentaside, as well as quercetin monoglycoside and others. Optimum regimes of drying berries are determined, taking into account the retention of biologically active substances.

Key words: infrared drying, raspberries, blackberries, phenolic substances, anthocyanins, ascorbic acid, biologically active substances.

Производство сочного растительного сырья, в том числе малины и ежевики, характеризуется сезонностью. В мировой практике существует много различных способов сохранения фруктов и ягод: замораживание, регулируемая газовая среда, различные виды сушки.

Инфракрасная сушка основана на том, что тепловое воздействие на сырой продукт осуществляется без посредника (газовой среды при конвективной сушке или твердого тела при кондуктивной сушке) и может подводиться практически равномерно ко всей поверхности продукта, что существенно уменьшает время удаления влаги и позволяет проводить процесс сушки при невысоких температурах (40-60°C). При инфракрасной сушке в атмосфере воздуха интенсивность омывания поверхности продукта воздухом может быть на порядки меньше, чем при конвективной сушке. Это позволяет практически полностью сохранить витамины, биологически активные вещества, естественный цвет, вкус и аромат подвергающихся сушке продуктов, что в свою очередь является одной из важнейших задач в области переработки продуктов питания. Сушка продуктов по данной технологии позволяет сохранить содержание витаминов и других биологически активных веществ в сухом продукте на уровне 80-90%

от исходного сырья [3]. Малина и ежевика представляют интерес, поскольку являются источниками таких ценных биологически активных веществ, как фенольные вещества, аскорбиновая кислота, а также железа, меди, цинка [1].

Спелая ягода малины содержит 87,0 г% воды, 0,8 г% белков, 9,0 г% углеводов, 5,1 г% пищевых волокон, 1,9 г% свободных органических кислот; 224 мг% калия, 19 мг% натрия, 40 мг% кальция, 37 мг% фосфора, 22 мг% магния, 1,6 мг% железа; 0,20 мг% провитамина А, 0,02 мг% витамина В₁, 0,05 мг% витамина В₂, 0,60 мг% витамина РР, 25 мг% витамина С. Есть также в малине кобальт, медь, марганец; содержание витамина Р в ней достигает 40 мг%, дубильных веществ — 0,3 г%. Калорийность — 41 ккал в 100 г продукта. Свободные органические кислоты ее в основном представлены лимонной, яблочной и салициловой кислотой. Поэтому малина и обладает мочегонным, желчегонным, противоанемическим, потогонным свойствами, способствует укреплению стенок кровеносных сосудов и оздоровлению кишечника. В сушеной малине салициловой кислоты почти в 20 раз больше, чем в свежей [4].

Зрелые ягоды ежевики содержат от 4 до 8 % углеводов, от 0,8 до 1,4 % винной, лимонной и некоторых других свободных органических кислот. Богата она антоцианами, дубильными и пектиновыми веществами, провитамином А, витаминами группы В. Калия в ней в 4 раза больше, чем натрия, а содержание витамина С достигает 25 мг%. Железа, меди, кобальта в ежевике несколько меньше, чем в некоторых других ягодах, но их оптимальное соотношение благоприятно сказывается на кроветворении [2].

Целью данной работы было изучение влияния различных режимов инфракрасной сушки на сохранение биологически активных веществ ягод малины и ежевики.

Объекты и методы исследования

Исследовали высушенные ягоды малины, собранной на территории Республики Крым в 2016 г. Высушивание проводили с помощью инфракрасной сушки (ИК-сушка) на кафедре общетехнических дисциплин Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО КФУ им. В.И. Вернадского [3]. Для ягод малины исследуемый диапазон температур составлял от 35 до 65 °С (с шагом 5 °С), для ежевики – 45 – 55 °С (с шагом 5 °С). Определение массовой концентрации фенольных веществ, антоцианов проводили калориметрическим методом; массовой концентрации аскорбиновой кислоты – йодометрическим методом; массовую концентрацию биологически активных веществ – методом ВЭЖХ.

Результаты и их обсуждения

Проведены исследования влияния режимов ИК-сушки на показатели биологической ценности ягод малины и ежевики. В таблице 1 показаны массовые концентрации фенольных веществ и аскорбиновой кислоты в ягодах малины и ежевики при различных температурных режимах ИК-сушки.

Анализ данных, представленных в табл. 1 свидетельствует о том, что применение ИК-сушки приводит к снижению массовой концентрации фенольных и красящих веществ (как и любой другой способ консервации), однако их концентрации остаются на достаточно высоком уровне.

Массовая концентрация фенольных веществ при высушивании составила от 600 до 1000 мг/100 г в ягодах малины и от 1500 до 3050 мг/100 г в ягодах ежевики.

Таблица 1

Массовые концентрации фенольных веществ и аскорбиновой кислоты в ягодах малины и ежевики

Вариант опыта	Массовая концентрация фенольных веществ, мг/100 г ягод	Массовая концентрация красящих веществ, мг/100 г ягод	Массовая концентрация аскорбиновой кислоты, мг/100 г ягод
Малина			
Контроль (в пересчете на сухую массу)	2750	150	350
35 °С	600	25	218
45 °С	900	60	219
50 °С	1000	70	298
55 °С	700	40	196
60 °С	750	35	194
65 °С	600	30	186
Ежевика			
Контроль (в пересчете на сухую массу)	4500	400	300
45 °С	1500	135	232
50 °С	2600	235	239
55 °С	3050	275	238

Наиболее оптимальными термическим режимом сушки для малины является 50 °С, на что указывают все показатели. Для ежевики оптимальный режим составил - 55 °С, причем существенная разница видна по содержанию фенольных веществ, в том числе антоцианов.

Согласно методическим рекомендациям МР 2.3.1.1915 – 04 [5], адекватный уровень потребления фенольных веществ составляет 510 мг/сутки, в том числе антоцианов 50 мг/сутки, витамина С – 70 мг/сутки.

Из этого следует, что 50 г высушенных ягод малины и ежевики полностью обеспечат рекомендуемый уровень потребления фенольными веществами и витамином С.

Проведена идентификация биологически активных веществ фенольной группы в опытных образцах малины, полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

Массовые концентрации биологически активных веществ в опытных образцах малины, мг/100 г ягод

Биологически активные вещества	Вариант опыта					
	35°С	45°С	50°С	55°С	60°С	65°С
Пентазид эллаговой кислоты	6.6	8.6	7.6	6.7	7.8	7.4
Эллаговая кислота	18.3	12.1	9.2	12.4	16.8	13.1
Кверцетин-3-О-глюкозил-рутинозид	10.5	10.7	13.7	9.4	13.5	11.2
Цианидин-3-О-софорозид	15.4	28.9	43.7	28.3	18.7	17.9
Цианидин-3-О-софорозид-5-О-рамнозид	0.8	1.9	2.7	1.9	1.1	0.7
Цианидин-3-О-глюкозид	7.0	21.9	18.9	8.8	5.2	5.6
Цианидин-3-О-рутинозид	1.2	4.8	1.4	1.6	9.1	5.8
Пеларгонидин-3-О-глюкозид	0.6	1.8	1.4	0.6	0.7	0.3

Данные представленные в таблице 2 свидетельствуют о том, что в ягодах малины в значимых концентрациях обнаружены следующие формы мономерных фенольных веществ: эллаговая кислота и пентазид эллаговой кислоты, а также моногликозид кверцетина - кверцетин-3-О-глюкозил-рутинозид; среди антоцианов идентифицированы гликозиды цианидина и пеларгонидина, при этом в наибольшей массовой концентрации содержится цианидин-3-О-софорозид.

Аналогичные определения проведены в ягодах ежевики, полученные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3

Массовые концентрации биологически активных веществ в опытных образцах ежевики, мг/100 г ягод

Биологически активные вещества	Вариант опыта		
	45°C	50°C	55°C
Мирицетин-3-О-галактозид	10.9	13.6	21.2
Рутин	6.1	8.3	10.0
Мирицетин-3-О-арабинозид	35.5	52.7	60.4
Цианидин-3-О-глюкозид	67.4	125.9	159.2
Цианидин-3-О-рутинозид	3.0	7.5	6.3
Цианидин-3-О-ксилозид	4.7	7.9	6.4
Цианидин-3-О-(6''-малоноил)глюкозид	4.7	10.0	12.0
Цианидин-3-О-диоксалоилглюкозид	19.8	32.7	30.2

Анализ данных, представленных в таблице 3, свидетельствует о том, что среди мономерных форм фенольных веществ идентифицированы моногликозиды мирицетина и рутина. В комплексе антоцианов определены моногликозиды цианидина.

Выводы

Проведенные исследования показали, что ИК-сушка позволяет сохранять высокую концентрацию биологически активных веществ в ягодах малины и ежевики. Оптимальными температурными режимами сушки являются 50-55 °С – это позволяет получить продукты, которые в количестве 50 г покрывают суточную потребность организма в аскорбиновой кислоте, антоцианах и в флавонолах.

Список литературы

1. Антиоксидантные свойства видов малины / В.Н. Сорокопудов, Н.А. Лучина, О.Д. Мостовой, Н.И. Мячикова, О.Д. Сорокопудова, Д.И. Писарев // НАУЧНЫЕ ВЕДОМОСТИ. Серия Медицина. Фармация. 2011. № 4 (99). Выпуск 13/2. – С. 196 – 198.
2. Ежевика. Пищевая, биологическая ценность и диетические свойства. [Электронный ресурс]. URL: http://big-archive.ru/medicine/popular_nutrition/69.php.
3. Завалий А.А. Разработка и тепловое моделирование устройств инфракрасной сушки термолабильных материалов / А.А.Завалий, Ю.Ф. Снежкин. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2016. – 264 с.
4. Малина. Пищевая, биологическая ценность и диетические свойства. [Электронный ресурс]. URL: http://big-archive.ru/medicine/popular_nutrition/110.php.
5. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: Методические рекомендации. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 46 с.

Завалий Алексей Алексеевич, доктор технических наук, доцент, зав. кафедрой общетехнических дисциплин, Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского. Академия Биоресурсов и Природопользования

295493, Российская Федерация, Республика Крым, г. Симферополь

Телефон: +79787125901
E-mail: zavalym@mail.ru

Ермолин Дмитрий Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии бродильных производств и виноделия, Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского
297505, Россия, Республика Крым,
Симферопольский район, с. Белоглинка, ул. Урожайная, д.16
Телефон: +79787543476
E-mail: dimayermolin@mail.ru

Ермолина Галина Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры технологии бродильных производств и виноделия, Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» Академия Биоресурсов и Природопользования
295493, Российская Федерация, Республика Крым, г. Симферополь,
ул. Кржижановского, д. 20 кв. 31
Телефон: +79877543477
E-mail: ermolina_gl@mail.ru

Лаго Людмила Анатольевна, ассистент кафедры общетехнических дисциплин, Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского
295492, Российская Федерация, Республика Крым, г. Симферополь
Телефон: +79780437589
E-mail: Luda_Lago@mail.ru



УДК 66.047.75.4/5

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ СУШКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Протасов С.К., Матвейко Н.П., Боровик А.А.

Белорусский государственный экономический университет

Разработан метод исследования кинетики конвективной сушки по параметрам сушильного агента. Приведена методика расчета влагосодержания высушиваемого материала. Изображены опытные кинетические кривые сушки слоя материала. Получены графические зависимости для скорости сушки в первом периоде, критического и приведенного критического влагосодержания материала от скорости сушильного агента. Рассчитано время сушки в первом и втором периодах и общая продолжительность сушки слоя материала. Выполнено сравнение расчетных и опытных значений.

Ключевые слова: кинетика, сушка, методы исследования, кинетические кривые, константы, время сушки.

RESEARCH OF KINETICS OF DRYING OF GRAIN-CROPS

Protasov S.K., Matveiko N.P., Borovik A.A.

Belarusian state economic university

Developed a method to investigate the kinetics of convective drying parameters of the drying agent. The method of calculation of moisture content of drying material. Experienced depicts the kinetic curves of drying of the layer of material. The graphic dependences for the rate of drying in the first period, given the critical and the critical moisture content of the material to speed drying-th agent. The calculated drying time in the first and second periods and the total duration of drying of the layer material. The comparison of the calculated and experimental values.

Key words: kinetics, drying, research methods, kinetic curves, constants, time of drying.

Надежное хранение и возможность использования зерновых культур на различные нужды обеспечивается за счет снижения его влажности до необходимых пределов. Основным и наиболее высокопроизводительным способом удаления влаги из зерновых культур является конвективная сушка. Зерновые массы с повышенной влажностью сушат в шахтных сушилках, в которых взаимодействие сушильного агента и зерна осуществляется в перекрестном токе. Каждый слой движущегося зерна взаимодействует с потоком сушильного агента аналогично слою материала при периодической сушке.

С некоторым допущением, определение кинетики сушки можно проводить аналогично сушке в фильтруемом неподвижном слое материала. Время, за которое материал достигает конечного влагосодержания, зависит от кинетики сушки при конкретных условиях. Надежные результаты по кинетике сушки для полидисперсных частиц неправильной формы могут быть получены только экспериментальным путем. Результаты опытов обычно представляют в виде графической зависимости среднего по объему влагосодержания материала от времени сушки, которую называют кривой сушки. Используя кривую сушки, строят кривую скорости сушки, т.е. зависимость скорости сушки от влагосодержания материала. Эти кривые позволяют определить продолжительность сушки, оценить форму связи влаги с материалом и выбрать оптимальный режим сушки.

Экспериментальные методы получения кривых сушки состоят в непрерывном или периодическом взвешивании высушиваемого материала с последующим вычислением убыли влаги из него. Чтобы учитывать гидродинамические условия сушки при получении кривых сушки слой материала помещают на горизонтальную решетку, которую подвешивают на весах в вертикальной конвективной сушилке. Сушильный агент проходит через слой материала и частично через зазор между решеткой и корпусом сушилки. Для определения убыли влаги из материала требуется учитывать аэродинамическое воздействие потока сушильного агента на показания весов. При этом возникают трудности в определении скорости сушильного агента через слой материала.

С целью упрощения проведения экспериментов разработан метод определения влагосодержания материала по параметрам сушильного агента [1]. Исследования проводят в вертикальной конвективной сушилке. Слой материала помещают на неподвижную горизонтальную решетку внутри сушилки и пропускают через него сушильный агент. Перед слоем и после него измеряют температуру и относительную влажность сушильного агента. В определенные промежутки времени фиксируют эти параметры и по диаграмме Рамзина определяют влагосодержание сушильного агента. По известному расходу и влагосодержанию сушильного агента с помощью уравнения материального баланса определяют влагосодержание материала. Затем строят зависимость влагосодержания материала от времени сушки. Общий вид кривой сушки изображен на рисунке 1.

На кривой сушки выделяют три периода сушки. Участок АВ соответствует прогреву материала, при котором идет медленное удаление влаги. Затем наблюдается резкое удаление свободной влаги из материала по прямой ВС. Этот участок называют первым периодом сушки, при котором скорость сушки не изменяется. Точка С разделяет первый и второй периоды сушки. Она является критической точкой, а влагосодержание материала в ней – критическим $U_{кр}$. Во втором периоде удаляется связанная влага.

Влагосодержание материала медленно уменьшается и постепенно приближается к горизонтали. Горизонтальная линия соответствует равновесному влагосодержанию материала U_p , которое достигается при бесконечно большом времени сушки. Заканчивают сушку в точке Д при заданном конечном влагосодержании материала U_k .

Кривую скорости сушки получают путем графического дифференцирования кривой сушки.

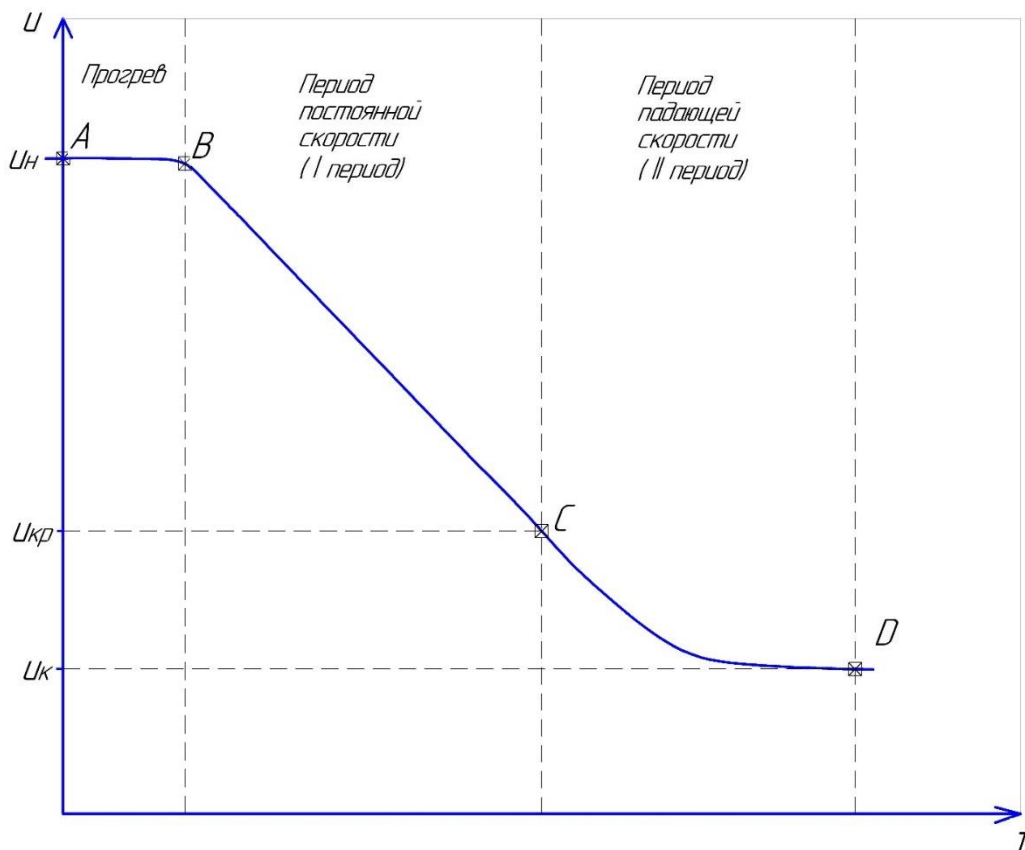


Рисунок 1. Кривая сушки

Для этого в каждой точке кривой сушки проводят касательную линию, тангенс угла наклона которой к оси абсцисс равен скорости сушки. Общий вид кривой скорости сушки показан на рисунке 2.

На кривой скорости сушки участок АВ показывает, как протекает прогрев материала. Горизонтальная линия ВС соответствует первому периоду сушки. Скорость сушки в первом периоде N есть величина постоянная, и зависит от температуры и влагосодержания сушильного агента, общего давления в сушилке и гидродинамики процесса.

С помощью кривой скорости сушки определяют равновесное влагосодержание материала. Для этого кривую скорости во втором периоде экстраполируют до пересечения с осью абсцисс. В точке их пересечения E получают равновесное влагосодержание материала U_p .

Кинетический расчет во втором периоде ведут, как правило, по методу Лыкова М.В. [2]. Для этого кривую скорости сушки заменяют прямой линией, проведенной из точки E до пересечения с горизонтальной линией $N = \text{const}$ (точка C'). Ее проводят так, чтобы соблюдалось равенство площадей участков, ограниченных прямой и кривой скорости сушки сверху и снизу прямой.

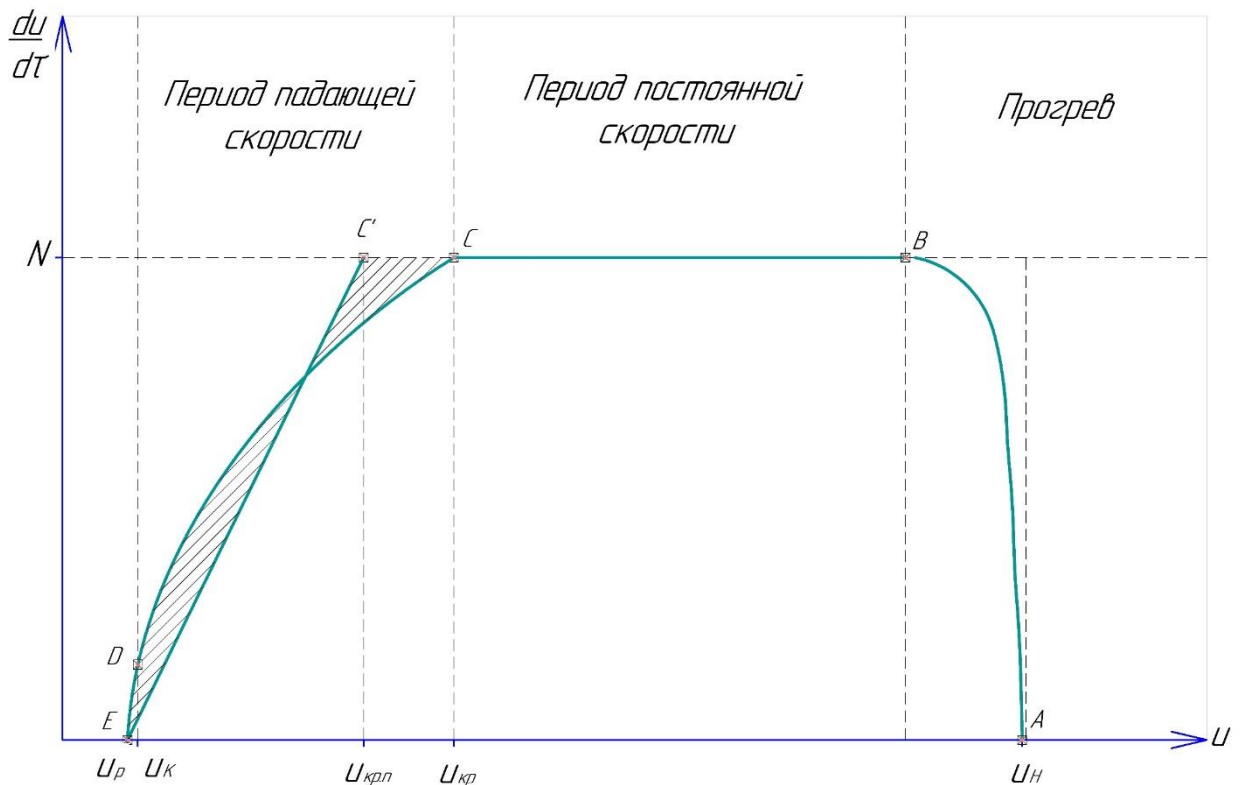


Рисунок 2. Кривая скорости сушки

Точку C' называют приведенной критической точкой. Абсцисса точки является приведенным критическим влагосодержанием материала $U_{кр.п}$.

Полученные с помощью кривых сушки критическое, приведенное критическое, равновесное влагосодержание материала и скорость сушки в первом периоде, позволяют рассчитать время сушки.

Продолжительность процесса сушки при неизменных параметрах сушильного агента (температуре, влагосодержании и скорости агента в сушилке) находят по зависимостям:

а) для периода постоянной скорости сушки

$$\tau_I = \frac{U_H - U_{кр}}{N}, \quad (1)$$

где τ_I – время сушки в первом периоде, с; U_H , $U_{кр}$ – соответственно начальное и критическое влагосодержание материала, кг/кг с.м; N – скорость сушки в первом периоде, 1/с;

б) для второго периода сушки

$$\tau_{II} = \frac{U_{кр.п} - U_p}{N} \ln \frac{U_{кр} - U_p}{U_k - U_p}, \quad (2)$$

где τ_{II} – время сушки во втором периоде, с; $U_{кр.п}$, U_k , U_p – соответственно приведенное критическое, конечное и равновесное влагосодержание материала, кг/кг с.м;

в) общее время сушки

$$\tau_{общ} = \tau_I + \tau_{II}. \quad (3)$$

Объекты и методы исследования

Исследование кинетики сушки материалов проводили в вертикальной конвективной сушилке диаметром 0,064 м. Поскольку зерно представляет собой коллоидное капиллярно-пористое тело, то в качестве модельного материала использовали силикагель марки КСМ со средним диаметром частиц 0,003 м. Сушку проводили подогретым воздухом, который снизу профильтровывал слой силикагеля на решетке. Высота слоя составляла 0,08 м. Схема установки и подробное ее описание представлены в работе [3].

Исследования проводили в интервале скоростей воздуха от 0,17 до 0,678 м/с, рассчитанных на полное сечение сушилки. Во всех опытах воздух на входе в слой подогревали до 60°C.

В начале опыта навеску силикагеля увлажняли до начального влагосодержания $U_n = 0,42$ кг/кг с.м. Установку предварительно прогревали без силикагеля при заданном расходе воздуха до 60°C. После прогрева установки увлажненную навеску засыпали на решетку и снова устанавливали заданный расход воздуха. Через определенные промежутки времени фиксировали температуру и относительную влажность воздуха с помощью двух термогигрометров, установленных перед решеткой и после слоя силикагеля. Заканчивали сушку, когда показания относительной влажности воздуха перед и после слоя силикагеля становились близкими по значению.

Обработку полученных опытных данных проводили следующим образом. Для каждого замера рассчитывали влагосодержание воздуха на входе и выходе из слоя по формуле

$$x = 0,622 \frac{\varphi \cdot p_{\text{нас}}}{P - \varphi \cdot p_{\text{нас}}}, \quad (4)$$

где x – влагосодержание воздуха, кг/кг с.в.; φ – относительная влажность воздуха, в долях единицы; P – атмосферное давление, Па; $p_{\text{нас}}$ – парциальное давление влаги при полном насыщении, Па.

Определяли массу удаленной влаги из силикагеля за время между предыдущим и рассчитываемым замерами:

$$W = L_{\text{с.в}} (x_k - x_n) \cdot \tau, \quad (5)$$

где W – количество удаленной влаги, кг; $L_{\text{с.в}}$ – расход сухого воздуха, кг/с; x_n, x_k – влагосодержание воздуха на входе и выходе из слоя соответственно, кг/кг с.в.; τ – время между замерами, с.

Определяли общую массу удаленной влаги:

$$\sum W = W_1 + W_2 + \dots + W_n, \quad (6)$$

где W_1, W_2, \dots, W_n – масса удаленной влаги в 1-ом, 2-ом, и рассчитываемом замере соответственно.

Рассчитывали влагосодержание силикагеля для рассчитываемого замера:

$$U_n = \frac{W_n - \sum W}{G_{\text{с.м}}}, \quad (7)$$

где U_n – влагосодержание силикагеля, кг/кг с.м; W_n – начальная масса влаги в загружаемом силикагеле, кг; $\sum W$ – общая масса удаленной влаги, кг; $G_{\text{с.м}}$ – масса загруженного сухого силикагеля, кг.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований представлены в виде кривых сушки, которые изображены на рисунке 3.

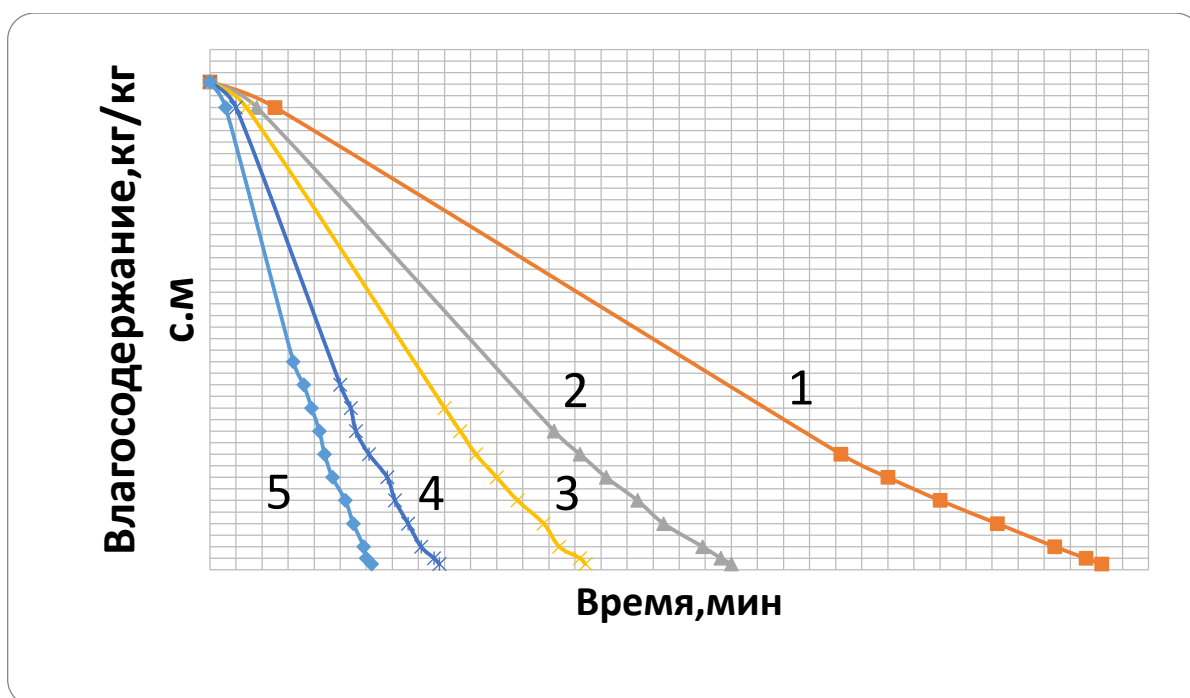


Рисунок 3. Кривые сушки силикагеля при скоростях воздуха:
 1 – 0,17 м/с; 2 – 0,26 м/с; 3 – 0,42 м/с; 4 – 0,55 м/с; 5 – 0,678 м/с.

На всех кривых можно выделить три характерных для конвективной сушки периода – прогрева материала, постоянной и переменной скоростей сушки.

Используя кривые сушки можно определить, что с увеличением скорости воздуха в сушилке в 4 раза общая продолжительность сушки уменьшается в 5,5 раза.

Путем графического дифференцирования кривых сушки получили кривые скорости сушки, часть из которых представлена на рисунке 4.

Из рисунка 4 видно, что кривые скорости сушки имеют явно выраженные 1-ый и 2-ой периоды сушки. Во 2-ом периоде зависимость скорости сушки от влагосодержания силикагеля имеет характерную для дисперсных материалов S-образную форму [4]. Растянутость 1-го периода говорит о том, что скорость сушки слоя силикагеля в одинаковой степени зависит от параметров воздуха и от параметров самого материала.

С помощью полученных кинетических кривых сушки определены значения постоянной скорости сушки в первом периоде, равновесное, критическое и приведенное критическое влагосодержания силикагеля для исследуемых скоростей воздуха. По полученным данным построены графические зависимости скорости сушки в первом периоде от скорости воздуха в сушилке, которые представлены на рисунке 5.

Поскольку температура и влагосодержание воздуха на входе в слой силикагеля при всех скоростях воздуха были постоянными, то равновесное влагосодержание силикагеля было постоянным и составляло 0,005 кг/кг с.м.

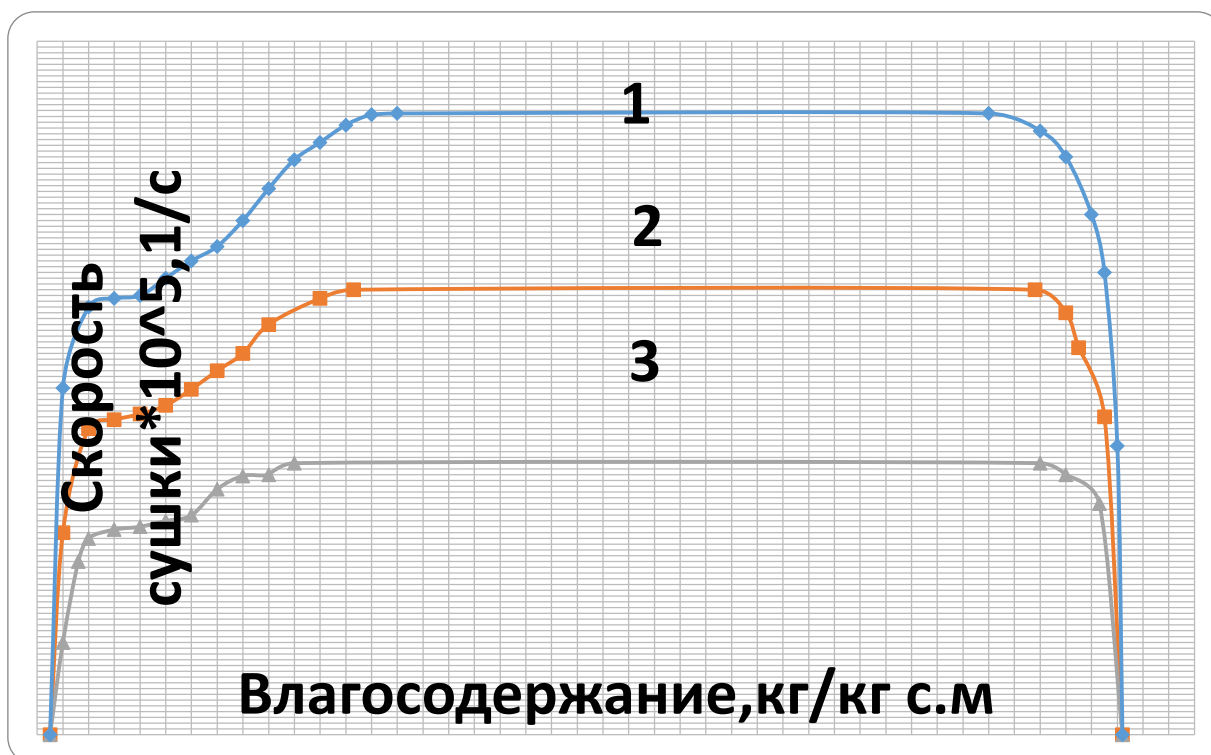


Рисунок 4. Кривые скорости сушки силикагеля при скоростях воздуха:
1 – 0,42 м/с; 2 – 0,26 м/с; 3 – 0,17 м/с.

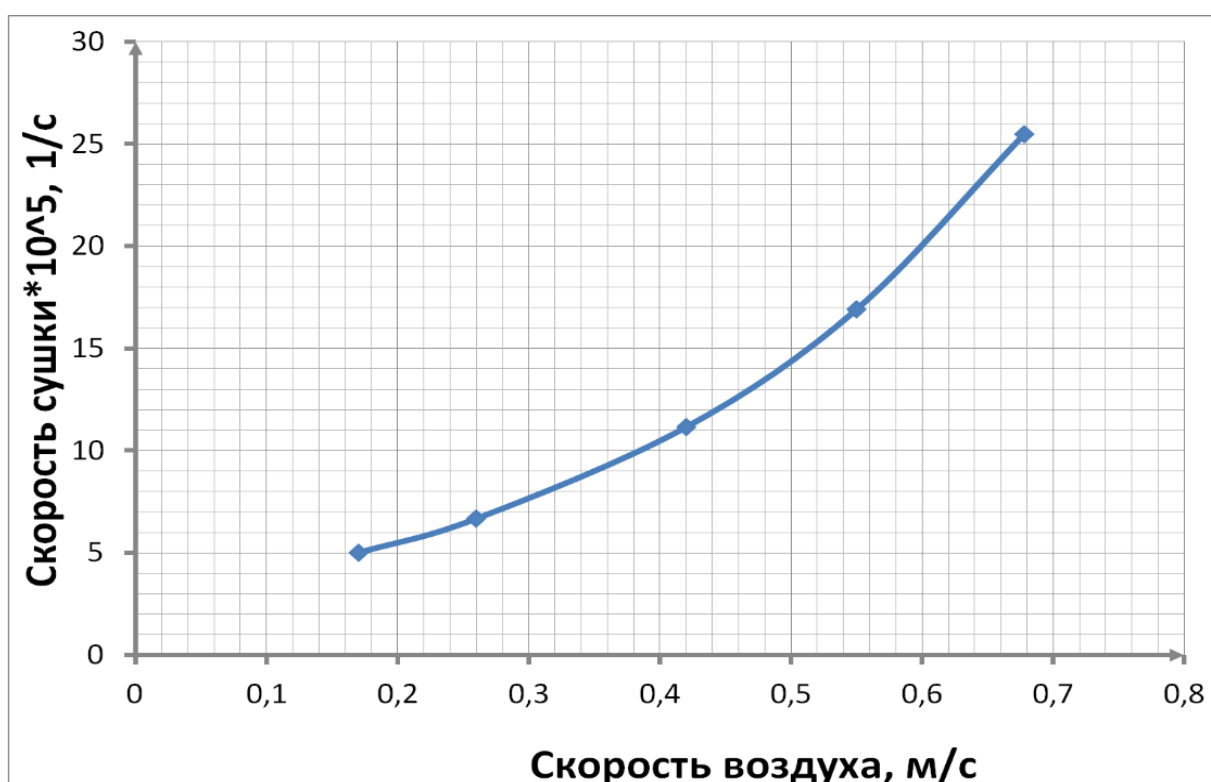


Рисунок 5. Зависимость скорости сушки в первом периоде
от скорости воздуха в сушилке

При этом установлено, что критическое и приведенное критическое влагосодержание силикагеля зависят от скорости воздуха в сушилке. Эти зависимости представлены на рисунках 6 и 7.

Используя формулы (1), (2), (3), опытные значения скорости сушки в первом периоде, критическое, приведенное критическое и равновесное влагосодержания, рассчитаны время в первом и втором периодах и общая продолжительность сушки для исследованных скоростей воздуха в сушилке.

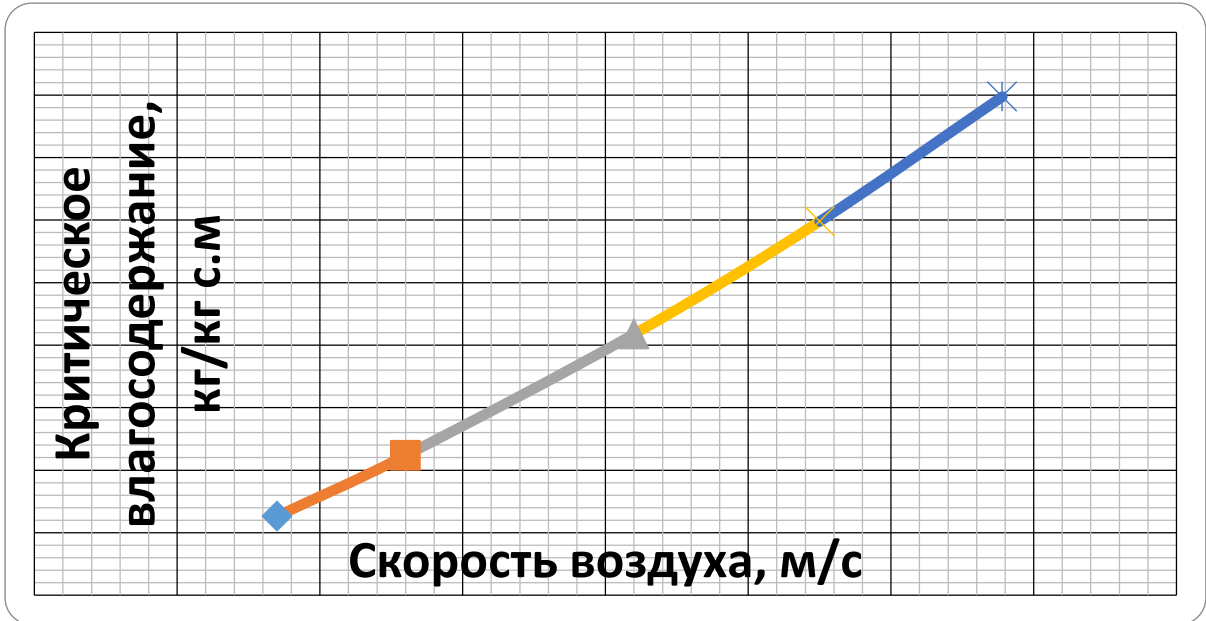


Рисунок 6. Зависимость критического влагосодержания силикагеля от скорости воздуха в сушилке

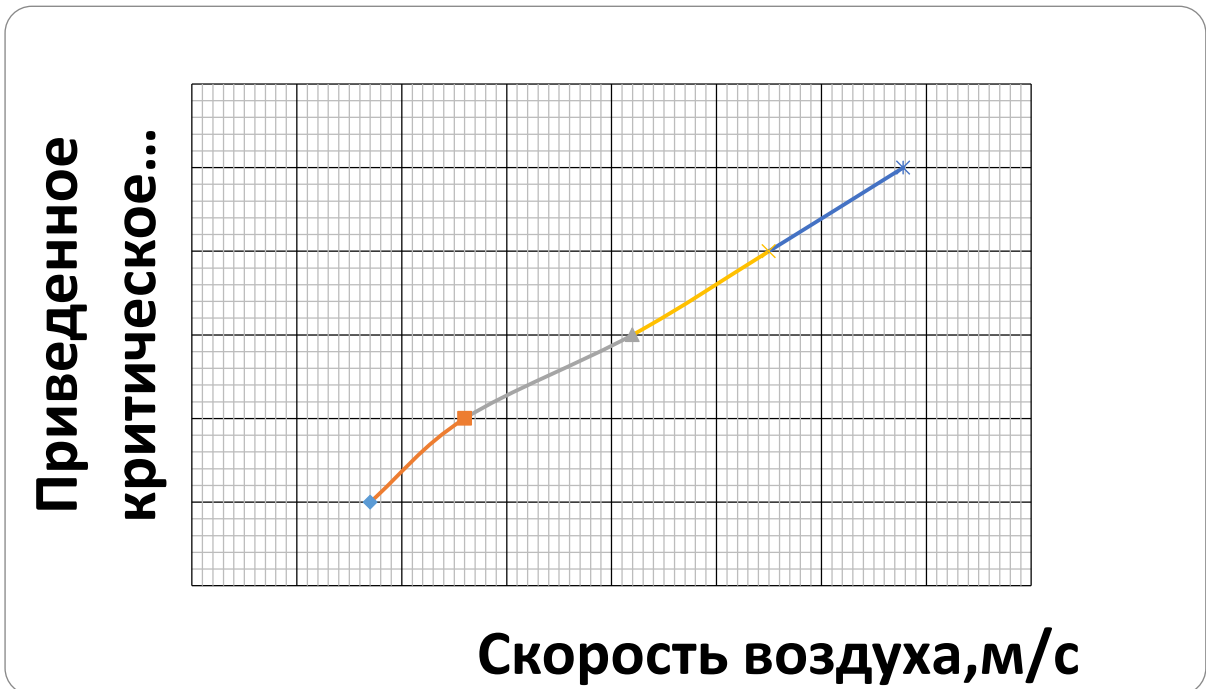


Рисунок 7. Зависимость приведенного критического влагосодержания силикагеля от скорости воздуха в сушилке

Опытное время сушки в первом периоде определяли по абсциссе точки пересечения кривой сушки и критического влагосодержания.

Общую продолжительность сушки определяли по абсциссе конечного влагосодержания силикагеля, которое равнялось 0,009 кг/кг см для всех скоростей воздуха.

По разности общей продолжительности и времени в первом периоде рассчитывали опытное значение времени сушки во втором периоде. Опытные и расчетные величины приведены в таблице. Погрешность опытных и расчетных величин не превышает 10%.

Таблица

Опытные и расчетные значения продолжительности сушки слоя силикагеля при различных скоростях воздуха в сушилке

$w, \text{ м/с}$	0,17	0,26	0,42	0,55	0,678
$\tau_{\text{I}}^{\text{оп}}, \text{ мин}$	121	66	46	25	16
$\tau_{\text{I}}^{\text{р}}, \text{ мин}$	119,3	65,4	43,2	24,4	16,2
$\tau_{\text{II}}^{\text{оп}}, \text{ мин}$	50	34	27	19	15
$\tau_{\text{II}}^{\text{р}}, \text{ мин}$	50,5	35,6	30,2	20,4	14,9
$\tau_{\text{общ}}^{\text{оп}}, \text{ мин}$	171	100	73	44	31
$\tau_{\text{общ}}^{\text{р}}, \text{ мин}$	169,8	101	73,6	44,8	29,6

Анализ табличных данных показывает, что при возрастании скорости воздуха в сушилке, продолжительность сушки силикагеля уменьшается в основном за счет более интенсивного сокращения времени сушки в первом периоде. Так при увеличении скорости воздуха в 4 раза время сушки в первом периоде уменьшается в 7,56 раза, во втором периоде в 3 раза, а общая продолжительность уменьшается в 5,5 раз.

Выводы

Метод исследований кинетики сушки слоя высушиваемых материалов, основанный на использовании параметров сушильного агента, который проходит через слой, значительно упрощает установку и процесс исследований.

Этот метод позволил получить типичные для зерновых культур кинетические кривые [5].

Продолжительность сушки материала существенно сокращается при увеличении скорости сушильного агента в основном за счет интенсификации массоотдачи в первом периоде.

Список литературы

1. Протасов С.К., Боровик А.А., Матвейко Н.П. Определение скорости сушки дисперсных материалов // Хим. пром., 2017, № 3, с. 151–154.
2. Лыков М.В. Сушка в химической промышленности. М.: Химия, 1970 – 432 с.
3. Протасов С.К., Боровик А.А., Вилькоцкий А.И., Матвейко Н.П. Исследование массоотдачи в конвективной сушилке // Хим. пром., 2015, № 5, с. 120–122.
4. Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий. Часть II // СПб, НПО «Профессионал», 2006, 916 с.
5. Дворецкий С.И., Дмитриев В.М., Кормилицын Г.С., Пестрецов С.И., Ермаков А.А. Исследование кинетики сушки зерновых культур // Вестник ТГТУ, 2002, Том 8, № 2, с. 228-238.

Протасов Семен Корнеевич, кандидат технических наук, доцент, Белорусский государственный экономический университет

220086, г. Минск, ул. Калиновского, д. 58, кв. 32

Телефон: +375172097989 / +375172676854 / +375295049275

E-mail: Semenprotas@mail.ru

Матвейко Николай Петрович, доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой физикохимии материалов и производственных технологий, Белорусский государственный экономический университет

220046, г. Минск, ул. Солтыса, д. 46, кв. 37

Телефон: +37517209-79-90 / +37517328-08-18 / +375299600720

E-mail: Matveiko_np@mail.ru

Боровик Андрей Александрович, кандидат технических наук, доцент, Белорусский государственный экономический университет

220028, г. Минск, ул. Великоморская, 10, кв. 6

Телефон: +375172097989 / +375172233529

УДК 57.042

**УРОВЕНЬ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ
ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА****Чиглинцев В.М., Середовских Б.А., Алиева М.Э.**
Нижневартровский государственный университет

Младший школьный возраст охватывает детей в возрасте от 6 до 10 лет. В этот период у ребенка происходит активная адаптация к школе, к ее условиям и режиму, так же для детей характерна высокая утомляемость. Ведущей деятельностью становится учебная, меняется ритм жизни ребенка, появляются не совсем привычные для него обязанности. На данном этапе очень важным критерием является сохранение и укрепление здоровья детей, к примеру, у детей в этом возрасте формируется осанка, поэтому очень важно следить за тем, в каком положении сидит ребенок, как он ходит, ведь не соблюдение правил может привести к сколиозу. На сегодняшний день очень жестко стоит проблема здоровья молодого поколения. Очень много проживающих на территории ХМАО-Югры страдают заболеваниями сердечно-сосудистой и дыхательной системы [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Ключевые слова: гипосомия, гиперсомия, плоскостопие, сколиоз.

**LEVEL PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF JUNIOR SCHOOLCHILDREN
LIVING IN THE FAR NORTH****Chiglintsev V.M., Seredovskikh B.A., Alieva M.E.**
Nizhnevartovsk State University

Primary school age covers children aged 6 to 10 years. During this period the child is an active adaptation to the school, to its conditions and regime, as well for children high fatigue characteristic. The leading activity is the learning, changing the rhythm of a child's life, appear not quite his usual duties. At this stage, very important criterion is the preservation and strengthening of health of children, for example, children at this age, formed bearing, so it is very important to keep track of the situation in which the child sits, how he walks, because not following the rules can lead to scoliosis. Today is a very tough health problem of the young generation. Very much living on the territory of ХМАО-Yugra suffer from diseases of the cardiovascular and respiratory systems [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Key words: liposome, hypersomia, flat feet, scoliosis.

Для того чтобы выявить какие - либо отклонения в развитии детей, перед поступлением в учебное заведение они проходят медицинские осмотры, так же проводятся ежегодные медицинские осмотры.

Дети подразделяются на группы здоровья и физкультурные группы, это делается для того, чтобы в ходе обучения детям были подобраны такие условия, которые не навредят его здоровью.

Объекты и методы исследования

Данное исследование проводилось в МБОУ СОШ №10 в г.Нижневартовске в 2017 году среди школьников младших классов.

Результаты и их обсуждение

По нашим показателям мы выявили, что большая часть детей младшего школьного возраста (83,8 %) относится ко II группе здоровья. К I группе здоровья относятся 3,9% детей, к III - 12%, к IV - 0,3 % и к V - 0% (График № 1).

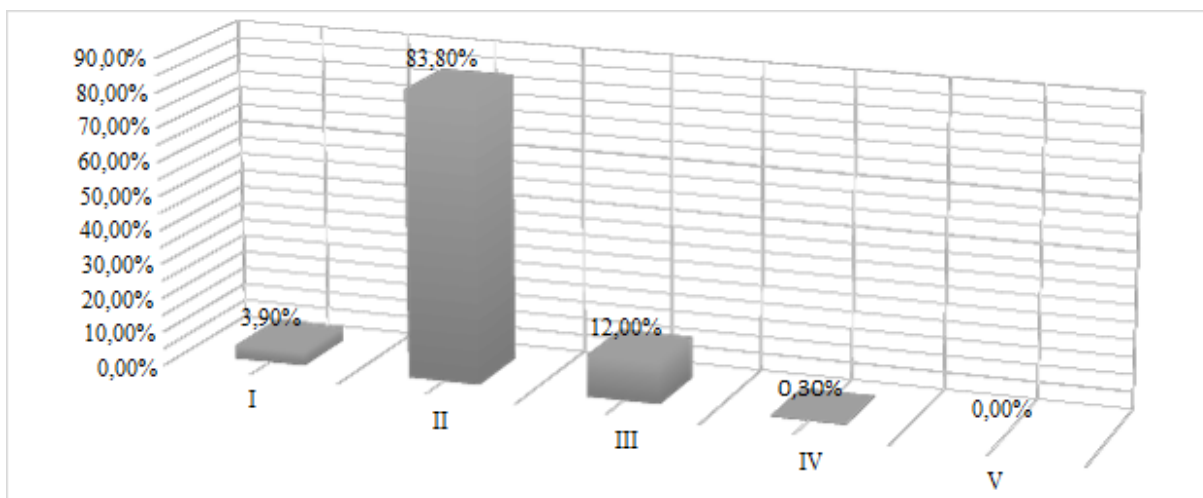


График № 1. Группы здоровья младшего школьного возраста

На сегодняшний день очень важно правильно определить группу здоровья и правильно организовать учебно-тренировочные занятия в каждой группе. К основной физкультурной группе относится большее количество детей, что составляет 87,3%, к подготовительной группе - 11,6% школьников, к специальной - 1% и число освобожденных младших школьников составляет 0,5% детей (График №2).

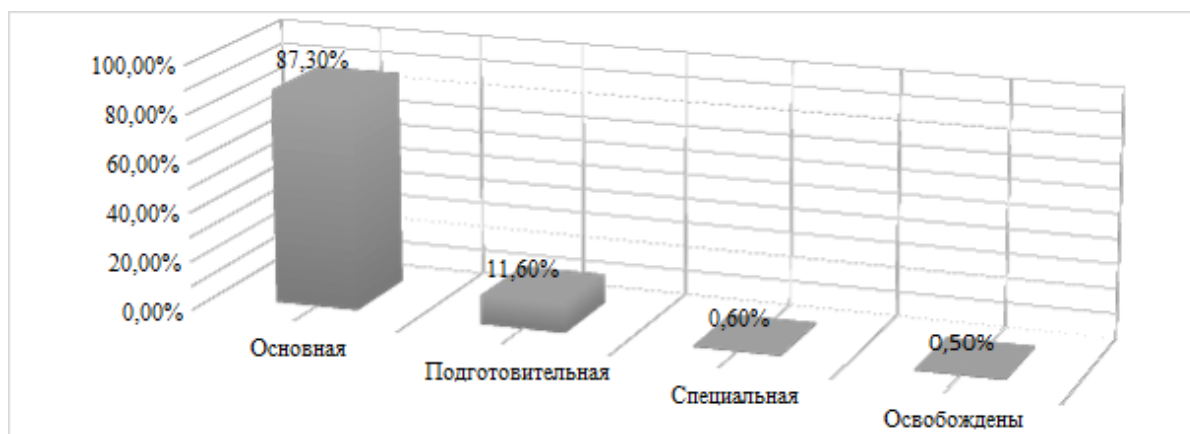


График №2. Физкультурная группа младших школьников

Физическое развитие детей находится на достаточно высоком уровне, 73,46% - нормосомия, т.е. ростовые и весовые показатели находятся в норме, гипосомия (умеренная задержка ростовых и весовых показателей ребенка) – 7,44%, гиперсомия (превышение нормы в ростовых и весовых показателях ребенка) – 19,09%. Следовательно, основная масса школьников младшего возраста находится в пределах нормы (73,4%) (График №3).

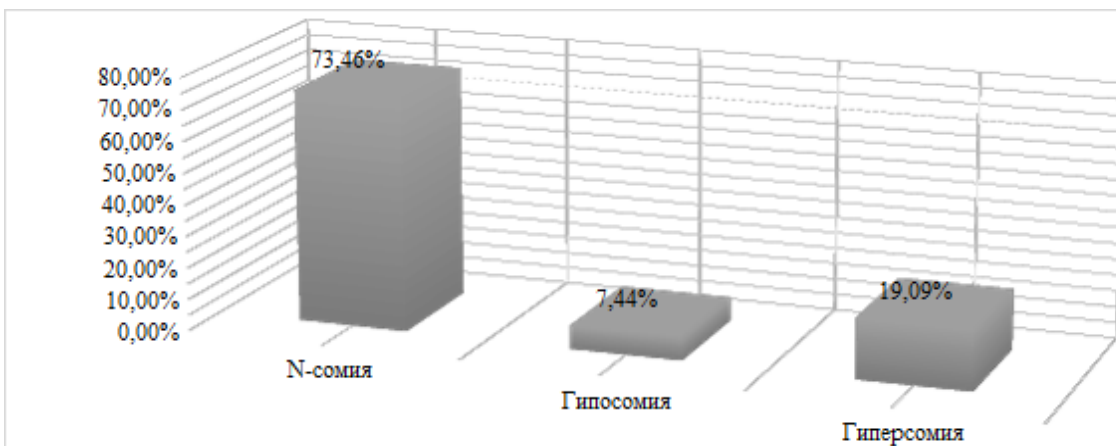


График №3. Физическое развитие младших школьников

Следующим этапом мы проверили отклонения, связанные с нарушением зрительного аппарата. По нашим данным нарушению зрения подвержены 45,37% первоклассников, 19,76% второ- и третьеклассников в равном количестве, и 15,11% четвероклассников (График №4).

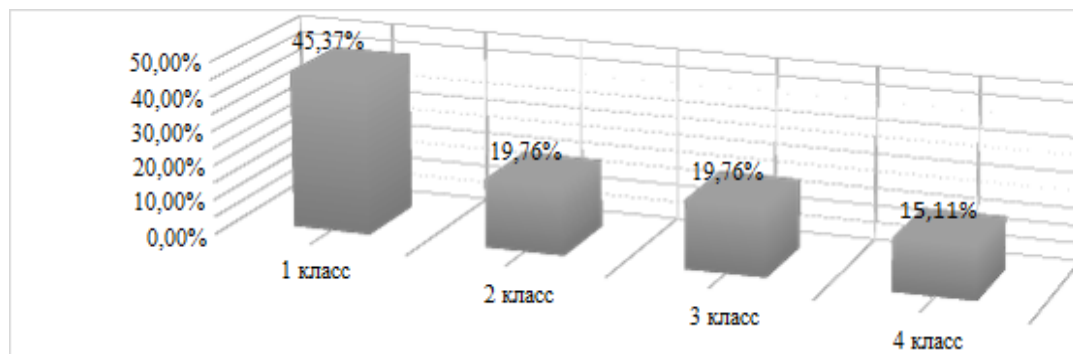


График №4. Нарушение зрения в младшем школьном возрасте

Количество младших школьников с нарушением речи составляет: в 1 классах - 47,38%, во 2 классах - 39,47%, в 3 классах - 7,89%, в 4 классах - 5,26%. Следовательно, младших школьников в первом классе с нарушением речевого аппарата составляет наибольшее количество - 47,3% и с возрастом наблюдается снижение до 5,2%. (График №5).

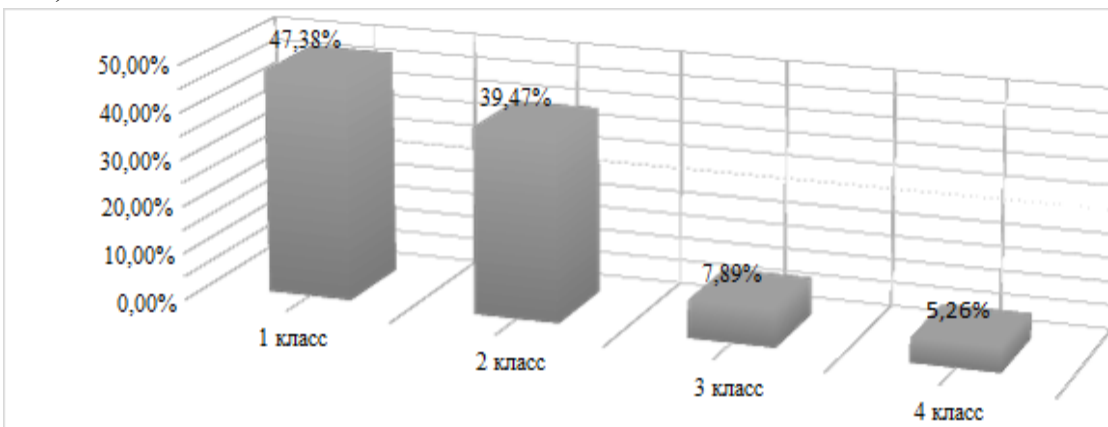


График №5. Нарушение речи в младшем школьном возрасте

Очень важным аспектом в развитии костно-мышечного аппарата является формирование правильной осанки именно в младшем школьном возрасте, когда мышечный каркас недостаточно развит и приводит к быстрому утомлению. Чтобы снизить риски нарушения осанки необходимо правильно подбирать формы работы учебных занятий, в классе чередуя их с физкультпаузами и физкультминутками. Среди младших школьников с выявленным нарушением осанки 5,5% - первоклассники, второклассники 38,46%, третьеклассники 20,87%, четвероклассники 35,17%. Однако наибольший процент нарушений в осанки мы выявили во 2 классе – 38,4% (График №6).

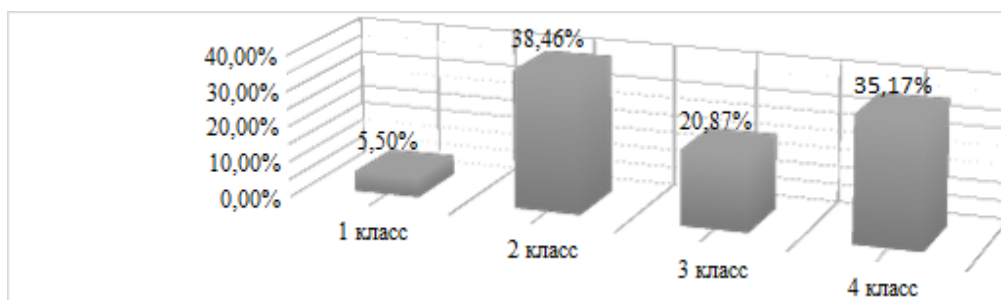


График №6. Нарушение осанки в младшем школьном возрасте.

Одной из главных проблем в школе кроме вышеперечисленных проблем является и нарушение свода стопы. По полученным данным плоскостопие выявлено у 23,26% первоклассников, 9,3% второклассников, 34,89% третьеклассников и 32,55% четвероклассников (График №7).

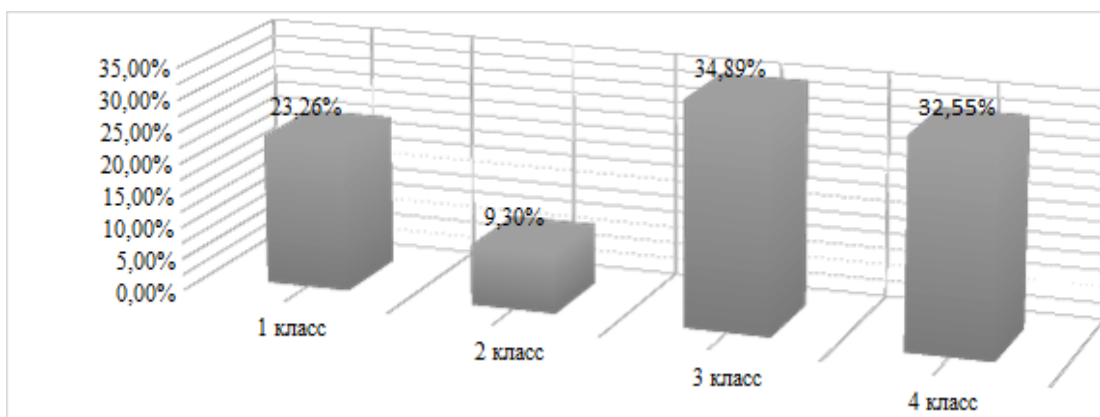


График №7. Нарушение свода стопы младших школьников

Выводы

Проведя анализ физического здоровья среди младших школьников, можно сделать вывод о том, что к четвертому классу выявляется положительная динамика в нарушениях зрения и речи, с взрослением все меньше детей подвержены им, что нельзя сказать о нарушении осанки и плоскостопия, к которой склонны ученики вторых и четвертых классов, которое снижается ко второму классу и возрастает почти в три раза к третьему классу.

Что касается группы здоровья, то большинство детей относят ко II группе здоровья, это дети, не имеющие хронических заболеваний, но имеющие сниженную сопротивляемость к острым и хроническим заболеваниям.

В отношении распределения по физкультурным группам, стоит отметить, что более 80% младших школьников относятся к основной физкультурной группе, это те дети, которым не противопоказаны физические нагрузки, они могут выполнять их в полном объеме, кроме того этим школьникам разрешено посещать спортивные секции и кружки, а также участвовать в разного рода соревнованиях.

По части общего физического развития мы так же наблюдаем, что показатели находятся в норме, лишь небольшое количество детей имеют превышения в весовых или ростовых показателях.

Список литературы

1. Агаджанян Н. А. Человек в условиях Севера / Н. А. Агаджанян, П. Г. Петрова. — М.: КРУК, 1996. — С. 20–87.
 2. Доклад о состоянии здоровья населения Ханты-Мансийского автономного округа-Югры в 2014 году, Ханты-Мансийск, 2015. С. 14-15.
 3. Багнетова Е.А. Региональные аспекты культуры здоровья и образа жизни учащихся. Приложение к журналу «Открытое образование» XXXVII Международная конф. «Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации и бизнесе». – 2010. – С. 123-124.
 4. Карпин В. А. Мониторинг заболеваемости коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа // Экология человека. (2003). № 3. С. 3–5.
 5. Соколов А. Г. Эколого-физиологические механизмы развития организма детей Среднего Приобья: дисс. ... докт. мед. наук. Тюмень, Ханты-Мансийск, 2002. 322 с.
 6. Хаснулин В. И. Северный стресс, формирование артериальной гипертензии на Севере, подходы к профилактике и лечению / В. И. Хаснулин, А. В. Хаснулина, И. И. Четчикова // Экология человека. — 2009. — № 6. — С. 26–30.
-

Чиглицев Виталий Михайлович, кандидат биологических наук, факультет экологии и инжиниринга, кафедра географии, доцент кафедры географии, Нижневартовский государственный университет 628600, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г.Нижневартовск, ул.Мира, д.27, к.75
Телефон: 89825742295
E-mail: vitalchig_82@mail.ru

УДК 502 (075.8)

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ
РАДИОАКТИВНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Арпентьева М.Р.

Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского

Экологическая ситуация в промышленной добыче и переработке твердых полезных ископаемых характеризуется растущим антропогенным воздействием человека на природную среду, многообразием экологических проблем, спектр которых все расширяется как в качественном, так и количественном отношении. Особенно это заметно в сфере добычи и переработки радиационно активных ископаемых. Их добыча активизирует проблемы создания и сохранения экологических условий для жизнедеятельности и развития человека, его здоровья, а также проблемы охраны окружающей среды и использования природных ресурсов. Радиационно активные ископаемые представляются в этом контексте комплексно и интенсивно опасными на всех этапах своей добычи и переработки. Значимыми также выступают вопросы направленного и системного обеспечения экологической безопасности, реализации процессов и программ, поддерживающих экологический баланс в окружающей среде и не приводящих к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде и человеку. Для решения этих вопросов человеку и обществу нужна культура безопасности, ведущим компонентом которой является культура радиоэкологической безопасности (сформировавшаяся и развивающаяся как индивидами их отдельными группами, так и целыми организациями, и сообществами). Культура безопасности – компонент общечеловеческой культуры, активно развивающийся вместе с ее развитием, в том числе в сфере добычи и переработки природных ископаемых.

Ключевые слова: экология, радиоэкология, ископаемые, радиоактивные ископаемые, культура безопасности, организационная культура.

ECOLOGICAL ASPECTS OF MINING AND PROCESSING OF RADIOACTIVE FOSSILS

Arpent'eva M.R.

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovskiy

The environmental situation in the industrial extraction and processing of solid minerals was characterize by the growing human impact on the natural environment, the diversity of environmental problems, the range of which is expanding both qualitatively and quantitatively. This is especially noticeable in the sphere of extraction and processing of radiation-active minerals. Their extraction activates the problems of creating and maintaining environmental conditions for life and human development, its health, as well as the problems of environmental protection and the use of natural resources. Radiation active fossils are dangerous in this respect at all stages of their production. Also important are the problems of directed and systemic support for environmental safety, the implementation of processes and programs that support the ecological balance in the environment and do not lead to vital damage (or threats to such damage) to the environment and human beings. To address these issues, people and society need a culture of safety, the leading component of which is the culture of radioecological security (formed and developed as individuals by their individual groups and entire organizations and communities). The culture of security is a component of the universal culture, actively developing along with its development, including in the sphere of mining and processing of natural resources.

Key words: ecology, radioecology, fossil, radioactive minerals, safety culture, organizational culture.

Экологическая ситуация в промышленной добыче и переработке твердых полезных ископаемых в России и в современном мире характеризуется порой геометрически нарастающей интенсивностью и экстенсивностью антропогенного воздействия на природную среду, многообразием экологических проблем территорий и акваторий Земли, спектр которых все расширяется и становится все более угрожающим как в качественном, так и количественном отношении. Особенно это заметно в сфере

добычи и переработки радиационно активных ресурсов и т.д. [1; 5;25; 39; 42; 43; 44]. В первую очередь это проблемы, связанные с (вос)созданием благоприятных условий для жизнедеятельности и развития человека, его здоровья, а также проблемы охраны окружающей среды и использования природных ресурсов. Чрезмерная асимметрия научно-технического и культурно-духовного прогресса, преимущественное развитие физико-технологических и иных средств воздействия человека на окружающую среду, и отсутствие заботы о развитии самого себя, разрушающее мир и самого человека использование природных ресурсов, загрязнение элементов экосистем обуславливают нарастающее ухудшение экологической ситуации в России и во всем мире. Особенно актуальны вопросы обеспечения экологической безопасности, реализации процессов и программ, обеспечивающих экологический баланс в окружающей среде и не приводящих к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде и человеку [23; 35; 36; 37; 41]. Рост человеческих желаний вызывает рост технологий и стимулирует дальнейшее увеличение масштабов производства, а также эскалацию конфликтов и войн. «Если до недавнего времени научно-технический прогресс воспринимался как гарант благополучия человека, то сегодня из-за мощного антропогенного воздействия на окружающую среду, угрозы нарушения глобального равновесия и уничтожения жизни на планете» это представление изменяется [10, с. 164]. Антропогенные факторы влияют на основные показатели здоровья населения: соматическое здоровье – ухудшение состояния здоровья в результате неблагоприятной экологической ситуации, неблагоприятных условий трудовой деятельности; психическое здоровье – ухудшение в результате длительной социально-экологической напряженности, стрессовых ситуаций, обусловленных техногенными авариями и катастрофами. Всё это оказывает системное, многофакторное и неоднозначное воздействие на природу и общество: однако, в целом, наблюдается существенное, катастрофическое ухудшение экологической обстановки не только в местах проживания людей, но и там, где их нет. Засорёнными и отравленными оказываются территории и акватории, на которых деятельность человека прямо не осуществляется. Таким образом, отравленными оказываются все места актуального и потенциального проживания: в случае экологической катастрофы человеку некуда будет пойти, чтобы найти спасение от результатов собственной разрушительной активности. В Российской Федерации на современном этапе развития также сохраняется неблагоприятная тенденция в области экологии, характеризующаяся повышенным антропогенным воздействием на окружающую среду, снижением качества жизни и ухудшением здоровья населения. Ряд регионов имеют черты, присущие зонам чрезвычайной экологической ситуации или экологического бедствия. В ответ на это необходима целенаправленная деятельность по восстановлению экологии, гармонизации отношений человека с собой и миром.

Результаты и их обсуждение

Экология как наука оформилась и начала развиваться в XX в. в связи с загрязнением окружающей среды в результате аварий на объектах промышленности, электростанциях и ядерных установках, а также общим загрязнением среды в связи с жизнедеятельностью человек в целом [45; 56; 63; 66]. Это наука, исследующая специфику существования живых организмов и их сообществ в условиях загрязнения: она предполагает

изучение поведения экосистем и их компонентов (почв, растительного покрова, сообществ животных) и воздействия загрязнений и иных последствий деятельности человека на биоту и самого человека. Особенно сильно этот момент волнует исследователей в сфере радиоэкологии, радиоэкологической безопасности [3; 24; 40, с. 101-119; 59].

Результаты анализа концепций обеспечения, укрепления и восстановления экологической безопасности позволяют выделить ряд ее моментов (контекстов) [4; 12; 13; 21; 47; 66]. Исходя из понимания экологической безопасности как совокупности процессов и действий людей и организаций, включенных в создание и потребление продуктов ядерной промышленности, необходимо отметить, то данные действия и процессы должны обеспечивать экологический баланс в окружающей среде и не приводящих к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде и человеку [8; 19; 21; 50; 63]. Сложившийся уровень безопасности зависит от величины риска как от возможных техногенных и иных катастроф, так и от скрыто протекающих деструктивных процессов, со временем приводящих к взрывам (к ним относятся и собственно экологические проблемы, и социально-психологические конфликты по поводу данных проблем) [48; 53; 56;]. Невнимание у латентным и «вторичным» факторам приводит к развалу экономики и политики, правовым нарушениям и нравственной деградации человека [9; 15; 49; 59]. Чрезвычайные ситуации приводят к экономическим, политическим, юридическим потерям и деформациям, сопровождаются человеческими жертвами, причиняют ущерб психическому, соматическому и нравственному здоровью людей [6; 7; 31]. Оценить величину социальных и организационных потерь также трудно: следствия чрезвычайных ситуаций, катастроф, носят, как правило, долговременный и накапливающийся характер, а роль разных факторов во времени и пространстве может быть существенно различна [32; 33]. Еще трудней привести к общему знаменателю социальные потери и экономический ущерб. Поэтому важно учитывать, как отмечал В.И. Вернадский, деятельность человека становится геологической силой, меняющей мир, приводящей его на грань тотальной, общемировой экологической катастрофы. Само развитие человека и человечества кажется возможными лишь благодаря постоянному нарушению естественного равновесия в окружающей среде: как постоянно, имманентно конфликтное и сопровождающееся более или менее локальными экологическими кризисами [13; 34].

В контексте научных исследований для определения путей развития, разработки и внедрения специальных и сопутствующих экологических программ, необходимо осуществлять целенаправленное изучение и мониторинг тенденций и закономерностей изменений окружающей человека и общество среды для обоснования подходов к модернизации существующих промышленных, политических, образовательных, медицинских и иных технологий, обеспечивающих устойчивое развитие природы и общества при формировании и реформировании их отношений в рамках тех или иных кластеров и комплексов жизнедеятельности.

В контексте практическом и прикладном, для осуществления императивов концепции устойчивого развития стран и сообществ, ведущим моментов которой выступают требования экологического типа, необходимым является радикальная и системная трансформация приоритетов в области производства и его технологий, а также в области отношений людей к себе и другим людям, к культуре и природе, изменение отношений гражданского общества, бизнеса и государства. Особое место важно отвести процессам

изучения границ и типов антропологического, в том числе техногенного, воздействия на объекты и слои биосферы и ноосферы, осмысление и повышение потенциала их самовосстановления, выявления меры предельно допустимого неразрушающего воздействия. Важна разработка и проведение системы (долгосрочных программ) природоохранных и культуроохранных мероприятий; необходимо обратить особое внимание на установление пределов и форм воздействия «культуры» на природу, общества на человека, государства на общество для определения нужного для их гармоничного развития и взаимодействия / сотрудничества [56; 59; 63; 66]. Усиление мер профилактико-превентивного и коррекционно-развивающего характера, внедрение традиционных экологических технологий и инновационных экологических технологий, например, «экологического дизайна» (вида проектной деятельности, проявленной в предметном и пространственном творчестве в форме не только интуитивной, но и осознанной реакции на изменения в отношениях человека с природой и собой как частью природы), позволит значительно снизить воздействие на разных этапах построения отношений людей с природой и друг с другом, в результате чего будут сведены к минимуму расходы сообществ и предприятий на восстановление и «оживление» частично или полностью разрушенных территорий и акваторий, их биоценозов и «гомоценозов», биосферы и ноосферы в их разных уровнях и составляющих. Важное значение имеют и традиционные технологии «очистки» и «безотходного производства», а также – осознание социально-психологических и нравственных аспектов экологической безопасности, воспитание экологической культуры людей и сообществ. Поэтому в контексте повседневности, одной из задач современной экологии является внедрение научных разработок в жизнь всех людей и общая экологизация сознания людей, формирование новой идеологии и методологии гуманистического экоцентризма, направленной на переход к экологически ориентированной постиндустриальной цивилизации, на экологизацию экономики и производства, политики и права, образования и медицины [14].

Современные ученые разрабатывают комплексные модели оценки экологических дисгармоний и катастроф, включая исследования последствий производственных аварий [56; 62; 68]. К числу приоритетных направлений экологической безопасности относят сейчас: предотвращение и снижение загрязнений природной среды за счет повышения доли безопасных и малоопасных технологий, применяемых в процессах захоронения и утилизации токсичных промышленных и бытовых отходов; предотвращение дальнейшего загрязнения окружающей среды, минимизацию следствий, уже случившихся раньше производственных и иных аварий и катастроф, испытаний ядерного оружия; достижение состояния экологически безопасного сохранения и утилизации выведенного из боевого состава вооружения, прежде всего, таких объектов как атомные подлодки и т.д., переработка и обезвреживание, топлива атомных электростанций; принятие неотложных и системных природоохранных мер в экологически опасных регионах России и всей Земли. Однако, человек, общество, государство не могут быть гарантами экологической безопасности, пока продолжают нарушать устойчивость и биотическую регуляцию окружающей природной среды, а также устойчивость и гармоничность сосуществования и жизнедеятельности разных групп людей, сообществ и стран.

В.И. Вернадский ещё в 20-х годах XX века утверждал, что человечеству придется взять на себя ответственность за развитие природы и общества, что потребуются формирование таких нравственных основ поведения, которые бы позволили человеку ощущать ответственность по отношению к природе и культуре, к биосфере и ноосфере [13]. По представлениям В. И. Вернадского, как известно, биосфера представляет собой взаимосвязи, интегрирует живое вещество, образованное совокупностью организмов; биогенное вещество, которое создается в процессе жизнедеятельности организмов (газы атмосферы, каменный уголь, нефть, торф, известняки и др.); косное вещество, которое формируется без участия живых организмов (магматические горные породы); биокосное вещество, представляющее собой совместный результат жизнедеятельности организмов и небиологических процессов (например, почвы); а также радиоактивное вещество, вещество космического происхождения (метеориты и др.) и рассеянные атомы. Основным аспектом учения В.И. Вернадского является разработанное им представление об организованности биосферы, которая проявляется в согласованном взаимодействии живого и неживого, взаимной приспособляемости организма и среды. «Организм, — писал В. И. Вернадский, — имеет дело со средой, к которой он не только приспособлен, но которая приспособлена и к нему» [14, с. 209-210]. Один из важнейших факторов организации и дезорганизации — человек и его деятельность на Земле. Человек должен взять на себя ответственность за взаимоотношения как с животными и растениями, так и себе подобными. Экологическая ответственность это, прежде всего, ответственность перед людьми, в том числе, будущими поколениями. Она включает ответственность за их счастье, психологическое, духовное и физическое здоровье, которое, конечно же, невозможно, если природа и культура не будут находиться в гармонии, не будут оберегаться и развиваться, если человек не будет решать проблемы экологической безопасности [34].

Одной из приоритетных задач является снижение риска отказов и аварий технологических объектов производственных и иных предприятий и обслуживающего их персонала. Особенностью известных методов оценки риска является их устремление на предотвращение возможных последствий аварий и принятие соответствующих мер по уменьшению потерь от аварий. Исследователи усматривают связь между «организационной культурой безопасности» и способностью специалистов служб безопасности к адекватному анализу опыта несчастных случаев для предотвращения рецидивов, связь между организационной культурой и профессионализмом работников организации [54; 57]. Многочисленные параметры отношений людей и сообществ отражают их готовность соблюдать культуру безопасности и само понимание безопасности, психологическая составляющая, которой, как отмечает, например, МАГАТЭ, является ведущей. А.А. Грачев полагает, что «формирование культуры безопасности предполагает формирование ценностей безопасности, норм безопасного поведения и базовых представлений, реализующих ценности и нормы. Формирование культуры безопасности происходит на двух основных уровнях — индивидуальном (работник) и организационном» [18, с. 278-279]. В современной практике «человеческий фактор», включая формирование отношения руководителей и работников к безопасности как высшему приоритету, признан важным наряду с необходимостью внедрения технических систем безопасности [2; 11; 20; 30]. Очень важна «культура безопасности» как комплекс характеристик и особенностей

деятельности организаций и поведения отдельных лиц, который устанавливает, что проблемам безопасности, как обладающим высшим приоритетом, уделяется внимание, определяемое их значимостью [17; 46; 52]. Эта культура предполагает «квалификационную и психологическую подготовленность всех лиц, при которой обеспечение безопасности атомной станции является приоритетной целью и внутренней потребностью, приводящей к самосознанию ответственности и к самоконтролю при выполнении всех работ, влияющих на безопасность» [58]. При этом отмечается, что «Лишь организации, обладающие эффективной системой управления безопасностью, которая пользуется поддержкой и является "собственностью" всех сотрудников, способны иметь сильную культуру безопасности», - отмечает В.А. Машин [28, с. 24-25; 29.с. 6-7; 30, с. 7-9]. Б.Г. Гордон выделяет направления действий, пути, которыми формируется культура безопасности» [17, с. 76-77; 38], а в «концепции организационной культуры» Р. Лукаса вычленяется ряд типов организаций и моделей управленческих решений, которые определяют способность извлекать уроки из опыта для предотвращения повторения несчастных случаев [26; 27; 60]: организация, в которой осуществляется управление охраной труда; организация, в которой осуществляется управление рисками; организация, в которой осуществляется управление системой безопасности. При этом важно выделить проактивный и реактивный подходы: первый направлен на выявление потенциальных факторов, которые могут стать причиной инцидентов, аварий и катастроф, второй - связан с ожиданием и ситуативным реагированием в момент чрезвычайного события [16; 18]. Важно учитывать и индивидуальный экологический риск, который обычно отождествляется с вероятностью того, что человек в ходе жизнедеятельности испытает неблагоприятное экологическое воздействие, с экологической опасностью вовремя и в месте (ситуации или ситуациях), где находится индивидуум, т.е. характеризует распределение риска в пространстве и времени.

Выводы

Основным структурным элементом системы обеспечения экологической безопасности флоры и фауны территорий и акваторий Земли, их биоценозов и населения в ходе добычи, производства и переработки радиоактивных и иных полезных ископаемых и т.д., в том числе в контексте обеспечения организационной и личностной безопасности, целенаправленная и системная работа эколога интегрирует в себя экологический мониторинг территорий и производственных мощностей организаций, радиационное обследование организационных и иных объектов, сопоставление и уточнение радиационно-гигиенических паспортов акваторий и территорий предприятий и ареалов добычи, дезактивацию обнаруженных очагов сверхвысоки и высоких (превышающих нормы) радиоактивных загрязнений, меры персональной гигиены как профилактики и коррекции ситуаций и последствий скрытых, повторяющихся облучений сотрудников организаций /жителей загрязненного региона, обезвреживания «утечек» радиации, и вывоз радиационно активных отходов и продуктов с территорий и акваторий поселения людей, повышение экологической компетентности / экокультуры людей и организаций, упрочение и расширение мер личной и организационной экологической безопасности: формирование и развитие личности и организации «безопасного типа», то есть умений и знаний человека, технологий производства и систем управления персоналом, дающих возможность профилактики и коррекции реально ли потенциально опасных действий человека или

группы, сценариев развития событий, разработка и реализация мер и программ по предотвращению возникновения и развития аварийных ситуаций на уровне личностной и организационной защищенности и безопасности [42; 43]. Это предполагает формирование и укрепление отношений в организации /сообществе, позволяющих своевременно исправлять или избегать ошибки, могущие активизировать возникновение новых и усиление возникших опасных, чрезвычайных ситуаций. Ведущим аспектом при этом выступает формирование и стимулирование расширения и углубления знаний и умения в контексте культуры безопасности, особенно психологической безопасности сотрудников предприятий атомной промышленности и населения Земли в целом [5; 25; 44].

Список литературы

1. VII Съезд по радиационным исследованиям (радиобиология, радиозоология, радиационная безопасность), Москва, 21-24 октября 2014 г.: тезисы докладов. - Москва: РУДН, 2014. - 456 с.
2. Абрамова В.Н. Организационная психология, организационная культура и культура безопасности в атомной энергетике. Часть 1. – Москва-Обнинск: ИГ-СОЦИН.2009, - 260 с. Часть 2. – М.; Обнинск: ИГ-СОЦИН. 2011, - 316 с.
3. Алексахин Р. М. Радиоактивное загрязнение почвы и растений. М.: АН СССР, 1963. - 132 с.
4. Алексахин Р.М. Ядерная энергетика и биосфера. –М.: Энергоиздат, 1982. – 81 с.
5. Апсэ В. А. Защита окружающей среды в замкнутом ядерном топливном цикле и проблема нераспространения ядерного оружия. Москва: НИЯУ МИФИ, 2014. – 206 с.
6. Арпентьева М.Р. Деформации личностной безопасности // Вопросы обеспечения общественной безопасности и правопорядка в рамках системы национальной безопасности: Международный научно-практический семинар. 19 февраля 2016 г., Тамбов. / Редкол.: Т.М. Орцханова и др.. – Тамбов: Принт-Сервис, ТГУ им. Г. Р. Державина, 2016а. – С. 7-13.
7. Арпентьева М.Р. Личность безопасного типа // I Черноморская Международная научно-практическая конференция МГУ «Проблемы безопасности в современном мире», 26-28 мая 2016 г., Севастополь / Под ред. И. С. Кусова. – Севастополь: филиал МГУ имени М.В. Ломоносова в Севастополе. 2016б. — 229 с. – С.201-203.
8. Барсуков О.А., Барсуков К.А. Радиационная экология. -М.: Научный мир, 2003. -253 с.
9. Белозерский Г.Н. Радиационная экология. – М.: Академия, 2008. – 384 с.
10. Бойчук Ю.Д., Астахова М.С. Андрагогические основы изучения безопасности жизнедеятельности учителями в системе последиplomного педагогического образования // Экология. Риск. Безопасность: материалы IV Общероссийской научно-практической конференции. 29-30 октября 2015 г., Курган: сб. науч. тр. / Ред. колл. С.Д. Воробьев и др. – Курган: Курганский государственный университет, 2016. – 213 с. – С.164-165.
11. Василенко Н.П., Руденко В.А. Мотивационная составляющая личности в культуре безопасности // Глобальная ядерная безопасность. – №2(11). – 2014. – С. 135–141.
12. Василенко О.И. Радиационная экология: учебное пособие для студ. –М.: «Медицина», 2004. – 216 с.
13. Вернадский В.И. О концентрации радия живыми организмами // Доклады АН СССР. – 1929. -№2. – 33-34 с.
14. Вернадский В.И. Труды по радиологии. – М.: Изд-во «Наука», 1997. – 340 с.
15. Виноградов Ю.А. Ионизирующая радиация. – М.: СОЛОН-Р, 2002. – 221 с.
16. Голиков Ю.Я. Методология психологических проблем проектирования техники. М.: Пер Сэ. 2003. 223 с.
17. Гордон, Б. Г. Культура безопасности. Чернобыль - Фукусима - далее везде // Охрана труда и безопасность в государственных учреждениях. - М.: ООО "Издательство ПрофПресса", 2009 -. 2015. - № 12. - С.73-80.
18. Грачев АА. Организационный подход к формированию культуры безопасности работника // Знание. Понимание. Умение. – 2014. – №1. – С.276-287.
19. Гупалов Т.А., Спешилов С.Л. Контроль радиационной безопасности окружающей среды. – М.: Изд-во МГГУ, 2006. – 111 с.
20. Журавлев Г.Е., Парсонс С.О., Паулин Л.Т. Психологическая концепция культуры безопасности атомной энергетике // Человеческие факторы и культура безопасности атомной энергетике и промышленности. – Вып. 4. – М.: ЦЭМИ РАН, 1999. – 180 с.

21. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 203 с.
22. Козмин А.М. Природный радиоактивный фон и его значение для биосферы Земли. – М.: Наука, 1991. – 116 с.
23. Кононович А.Л., Молчанова И.В., Трапезников А.В. К проблеме нормирования радиоактивного загрязнения водных экосистем в зонах АЭС // Экология. – 1988. – № 4. – С. 29-34.
24. Корнеев Н. А., Сироткин А. Н. Основы радиоэкологии сельскохозяйственных животных. — М.: Энергоатомиздат, 1987. – 207 с.
25. Кузмичев М.К., Стёпкин Ю.И., Клепиков О.В. Радиационно-экологический мониторинг, первичная и вторичная профилактика воздействия радиационного фактора. - Воронеж: Науч. кн., Воронежская государственная медицинская академия им. Н. Н. Бурденко 2017. - 168 с
26. Левашов С.П. Анализ рисков в контексте организационной культуры безопасности // Экология. Риск. Безопасность: мат-лы IV Общероссийской науч.-практ. конференции. Курган, 29-30 октября 2015 г. / Ред. колл.: С.Д. Воробьев, О.Г. Завьялова и др.. – Курган: КГУ, 2016. - С. 81-83.
27. Левашов, С. П., Шкрабак, В. С. Профессиональный риск / Под общ. ред. В. С. Шкрабака. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2015. – 308 с.
28. Машин В.А. Культура безопасности и система сбора, учета, классификации и анализа событий низкого уровня // Электрические станции. - 2012. - № 8. – С.20-28.
29. Машин В.А. Повышение эффективности деятельности персонала АЭС // Электрические станции. - 2013. - № 5. - С. 2-10.
30. Машин В.А. Современные основы концепции культуры безопасности // Электрические станции. - 2014. - № 10. - С. 2-10.
31. Минигалиева М.Р. Психологическая помощь первичным жертвам катастроф и террористических актов // Психология зрелости и старения. – 2001. – № 4. – С.153-163.
32. Минигалиева М.Р. Психологическая помощь спасателям и сотрудникам спецподразделений // Антология тяжелых переживаний: социально-психологическая помощь: Сб. статей. – М: МПГУ, Обнинск: «Принтер», 2002. – С.171-189.
33. Минигалиева М.Р. Работа психолога в службе спасения // Социальный конфликт. – 2000. – №1. – С.35-47.
34. Моисеев Н.Н. Экология, нравственность и политика. // Вопросы философии. – 2009. – №5. – С. 3-25.
35. Молчанова И.В., Позолотина В.Н. Радиоэкологические исследования в России // Экология. – 1999. – № 2. – С. 99-104.
36. Молчанова И.В., Позолотина В.Н. Ретроспективный обзор радиоэкологических исследований на Урале // Вопросы радиационной безопасности. – 2003. – № 4. – С. 3-13.
37. Носкова Л.М., Шуктомова И.И. Долговременная динамика радиационной обстановки на территории бывшего радиевого производства // Экология. – 2009. – № 1. – С. 73-76.
38. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций. ОПБ АС-88/97 / Под ред. В.М. Беркович, А.М. Букринский, М.И. Мирошниченко, В.А. Сидоренко. - М.: НТЦ ЯРБ, 1998. – 45 с.
39. Овечкин А. В., Магомедбеков Э. П. Основы радиационной безопасности. – М.: Российский хим.-технологический ун-т им. Д. И. Менделеева, 2017. - 123 с.
40. Перцев Л. А. Ионизирующие излучения биосферы. – М., Атомиздат, 1973. – С. 101-119.
41. Петин В.Г., Жураковская Г.П., Комарова Л.Н., Рябова С.В. Зависимость синергизма факторов окружающей среды от их интенсивности // Экология. – 1998. – № 5. – С. 338-343.
42. Пронкин Н. С., Шарафутдинов Р. Б., Гераскин Н. И. Регулирование безопасности обращения с радиоактивными отходами; М-во образования и науки Российской Федерации, Нац. исследовательский ядерный ун-т "МИФИ". – М.: НИЯУ МИФИ, 2011. – 263 с.
43. Пронкин Н. С., Шарафутдинов Р. Б., Савандер В. И. Обеспечение безопасности хранилищ радиоактивных отходов предприятий ядерного топливного цикла / Под ред. Н. С. Пронкина; М-во образования и науки Российской Федерации, Нац. исслед. ядерный ун-т "МИФИ". - Москва: НИЯУ "МИФИ", 2011. - 232 с.
44. Пронкин, Н.С. Обеспечение безопасности обращения с радиоактивными отходами предприятий ядерного топливного цикла: учебное пособие. – М.: Логос, 2012. - 417 с.
45. Прохоров В. М. Миграция радиоактивных загрязнений в почвах. – М., Энергоиздат, 1981. – 98 с.
46. Руденко В.А. К истории понятия «культура безопасности» // Глобальная ядерная безопасность. – 2014. №4-3(12). – С. 100 – 104.
47. Санжарова Н.И. Перспективы развития радиоэкологических исследований – новые международные проекты // Радиационная биология. Радиоэкология. 2014. Т. 54. № 2. С. 209-214.
48. Сапожников Ю.А., Алиев Р.А., Калмыков С.Н. Радиоактивность окружающей среды. Теория и практика. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 286 с.
49. Смагулов С.Г., Маликов А.Н. Системный подход к радиационным исследованиям при нештатных ситуациях // Поволжский торгово-экономический журнал. – 2012. – № 2. – С. 24-33.

50. Смирнов С.М., Герасимов Д.Н. Радиационная экология. Физика ионизирующих излучений. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 326 с.
51. Спивак В. А. Корпоративная культура. - СПб.: Питер. 2001. - 352 с.
52. Тихонов М.В., Рылов М.И.. Уроки Чернобыля и Фукусимы // Экологические системы и приборы. – 2013. – №12. – С. 38–50.
53. Хавеши Г. Радиоактивные индикаторы. – М.: Ин. лит., 1950. – 539 с.
54. Хофстеде Г. Модель Г.Дж. Хофстеде в контексте: параметры количественной характеристики культур // Язык, коммуникация и социальная среда. 2014. № 12. С. 9-49.
55. Blake, R. R., Mouton, J. S. The Managerial Grid. - Houston TX: Gulf 1964/1994. - 350 p.
56. Hall E., Giaccia A.J. Radiobiology for the Radiobiologist, Lippincott Williams & Wilkins; 2006. – 576 p.
57. Hofstede G. Cultures and organizations: Software of the mind. - Glasgow, 1994. - 576 p.
58. IAEA. Safety Culture. Safety series No. 75-INSAG-4. - Vienna, IAEA. 1991. – 50 p.
59. Kulikov N.V. and Molchanova I.V., Continental radioecology. – Moscow, London, New York: Nauka, Plenum Press Publishers 1982. – 174 p.
60. Lucas R. Political-Cultural Analysis of Organizations // Academy of Management Review. – 1987. – №12(1). – P. 144-156.
61. Merton R. K. Social Theory and Social Structure. New York: Free Press. 1968/1949. – 702p.
62. Muller H., Prohl G. ECOSYS-87 // Health Physics. – 1993. – V. 64, №3. – P.231-252.
63. Pentreath R.J. Radioecology, radiobiology, and radiological protection // Journal of Environmental Radioactivity. – 2009. – Vol. 100, Is.12. – P.1019-1026.
64. Peters, T. J., Waterman, R. H., Jr. In Search of Excellence. - New York: Harper & Row, Harper Business, 1982/2006. – 400 p.
65. Radiobiology for the Radiologist / E.J. Hall, A.J. Giaccia (Eds.). – Philadelphia, Lippincott: Williams & Wilkins, 2006, 2011. – 656 p.
66. Salbu B. Challenges in radioecology // Journal of Environmental Radioactivity. – 2009. – Vol. 100, Is.12. – P.1086-1091.
67. Smith J., Beresford N. A Chernobyl. – Chichester, UK: Praxis Publishing Ltd, 2005 / Springer Science & Business Media, 2006. – 310 p.
68. Till J.E., Till J.E., Meyer H.R. Radioecological assessment. – Washington, DC: U.S. Nuclear Regulatory Commission, 1983. – 280 p.

Арпентьева Мариям Равильевна, доктор психологических наук, доцент, член-корреспондент Российской академии естествознания (РАЕ), профессор кафедры психологии развития и образования, Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского

248023, Россия, г. Калуга, ул. Разина, д. 22/48

Телефон: +79533134816

E-mail: mariam_rav@mail.ru, arpentevamr@tksu.ru

УДК 005.962. 131:634.7(476)

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА И
РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ ЯГОДНОЙ ОТРАСЛИ В БЕЛАРУСИ**

Шундалов Б.М.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Культурное ягодное производство Беларуси сосредоточено, главным образом, в личных подсобных хозяйствах населения (до 90%), а также в крестьянских (фермерских) хозяйствах и некоторых сельскохозяйственных организациях. Возделываются разнообразные ягодные культуры: земляника садовая, малина, смородина, крыжовник, буяки, клюква и др. Потребность населения в свежих ягодах и продуктах их переработки не удовлетворяется за счет собственного ягодного потенциала. Поэтому значительные объемы ягодной продукции завозятся в Беларусь по импорту. Между тем опыт показывает, что условия для развития ягодного бизнеса в республике благоприятны. Об этом свидетельствует формирование, например, земляничного рынка в населенном пункте Дворец Лунинецкого района Брестской области, куда ежегодно в летний период поступают большие объемы высококачественных ягод, собранных на плантациях местного населения.

Состояние и развитие ягодной отрасли изучалось на примере СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района, где под ягодные насаждения было занято 15 га, в том числе плодоносящие плантации занимали не менее 8 га. Ягодное производство в этой сельхозорганизации на протяжении 2012 – 2014 гг. оказалось прибыльным бизнесом.

Программа развития ягодного производства в Беларуси предусматривает существенный рост объемов продукции: в 2020 г. увеличение должно составить не менее двух раз по сравнению с 2015 г. Этот рост объема ягодной продукции будет обеспечен, главным образом, за счет ее производства в сельскохозяйственных организациях.

Ключевые слова: ягодная отрасль, интенсификация производства, ягодная зона, рынок, урожайность, ручной труд, товарность, себестоимость, рентабельность.

**ECONOMIC EFFICIENCY OF PRODUCTION AND SALES
OF PRODUCTS OF BERRY INDUSTRY IN BELARUS**

Shundalov B.M.

Belarusian State Agricultural Academy

Berry cultural production in Belarus is concentrated mainly in private farms of the population (90%), as well as the peasant (farmer) farms and some agricultural organizations. Are grown various berry crops: strawberry, raspberry, currant, gooseberry, blueberry, cranberry and others. The demand for fresh berries and products of their processing are not met by berry own potential. Therefore, significant amounts of berries are imported to Belarus via imports. Meanwhile, the experience shows that the conditions for the development of the berry business in the Republic is favorable. This is evidenced by the formation of, for example, the strawberry market in the village Dvoretz of the Luninets district of the Brest region, where every year in summer, acquire a large amount of high-quality fruit harvested on the plantations of the local population.

The state and development of the berry industry was studied on example APC "Progress-Vertelishki" of the Grodno region, where the berry plantings were employed, 15 hectares, including fruit plantations it took at least 8 hectares. Berry production in the agricultural organizations for 2012 – 2014 was a profitable business.

The program of development of berry production in Belarus provides for a substantial increase in production volumes in 2020, the increase shall be not less than two times compared to the 2015. The growth of berry production will be provided mainly at the expense of production in the agricultural organizations.

Key words: berry industry, intensification of production, berry area, market, productivity, manual labor, marketability, cost price, profitability.

Продукция ягодной отрасли всегда востребована в жизни людей любого возраста. Она содержит многие важные элементы питания человека: легкоусвояемые углеводы,

белки, жиры, биологически активные и минеральные вещества, а также пектины, клетчатку. Сырая ягодная продукция в основном считается низкокалорийной, поэтому повышенную долю ее в структуре рациона питания рекомендуется потреблять людям, имеющим склонность к полноте.

Ягодная продукция, особенно потребленная в свежем виде, обогащает организм человека не только витаминами, биологически активными веществами, но и способствует нормальному функционированию внутренних органов. При этом отдельные виды ягод обладают вяжущими (закрепляющими) свойствами, другие же – наоборот, оказывают послабляющее (очищающее) действие. Некоторые вещества, содержащиеся в ягодах, принимают активное участие в кроветворении. Неслучайно многие долгожители, как правило, являются поборниками употребления зрелых сырых свежесобранных плодов и ягод [9].

В Беларуси, в силу особенностей климата, свежесобранные зрелые ягоды могут попасть человеку на стол в течение короткого летне-осеннего периода. На все оставшееся время года (более 200 дней) приходится создавать запасы ягодной продукции. Отметим, что на протяжении длительного времени люди настойчиво ищут приемлемые технологические варианты сохранности ягод в свежем виде. Во многих странах мира, не исключая Беларусь, получил распространение нетрадиционный способ консервации свежих ягод – длительное замораживание, положительной особенностью которого считаются минимальные потери витаминов. Но замораживание цельной ягодной продукции в больших объемах ограничено слаборазвитой системой хранения, а также сдерживается высокими капитальными и текущими затратами по содержанию и функционированию специальных хранилищ [7].

Наиболее древним способом заготовки ягод впрок является их сушка. Различными вариантами засушиваются населением немалые объемы наиболее распространенных белорусских ягод: садовой земляники, малины, ежевики, смородины, крыжовника, буюков и т.д. В то же время широкомасштабная промышленная сушка ягод в республике не получила распространения. Наиболее перспективным, проверенным временем и опытом людей, является метод консервирования и хранения ягодной продукции, хотя в процессе переработки ягод объективно неизбежны потери витаминов. Уровень их сохранности в конечных продуктах определяется, главным образом, качеством исходного сырья, совершенством технологии и скоростью процесса переработки. В советские времена Беларусь не считалась перспективным регионом по производству ягодного сырья и продуктов его переработки, поэтому ягодная отрасль по существу была бросовой. Основные объемы ее продукции были собраны в личных подсобных хозяйствах населения, доля которых стабильно составляла не менее 90% от общего учетного количества производимых в регионе ягод [8].

В настоящее время республика продолжает оставаться регионом со слабым ягодным потенциалом. Имеется сравнительно небольшое число сельхозорганизаций, где на интенсивной основе занимаются выращиванием ягодников. Ягоды стали уделом некоторых крестьянских (фермерских) хозяйств, но основное количество ягодного сырья по-прежнему рассредоточено по хозяйствам населения [5]. К тому же Белорусская заготовительная потребкооперация проявляет пассивность в период массового созревания и заготовки ягод.

Проблемные вопросы, касающиеся экономического состояния и развития ягодной отрасли в республике, по нашему мнению, слабо освещаются в специальной литературе. Совершенно недостаточно работ, отражающих экономическую эффективность производства и реализации ягод. За последние годы абсолютное большинство печатных работ посвящено агробιологическим, технологическим особенностям закладки, выращивания и сохранности ягодным плантациям в отдельных сельхозорганизациях [3, 10].

Объекты и методы исследования

Фактическое состояние ягодной отрасли в Беларуси изучалось по материалам официальных статистических источников, ежегодно публикуемых в открытой печати [8]. Углубленное изучение и оценка разнообразных показателей, характеризующих результаты производства и реализации продукции ягодной отрасли, проводилось на основе отчетных материалов сельскохозяйственного производственного кооператива (СПК) «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района Гродненской области за период 2012 – 2014 гг. В процессе расчета основных производственно-экономических и финансовых показателей работы ягодной отрасли применены разнообразные статистические приемы: абсолютных и относительных показателей динамики, структуры, сравнения, сопоставления, средних величин и др. Подготовка статьи базировалась на использовании теоретических положений, опубликованных в специализированной литературе [1, 4, 6], а также с учетом многолетнего опыта автора.

Результаты и их обсуждение

В Беларуси не решена проблема существенного недобора урожая ягод за счет сезонных колебаний урожайности культур, из-за чего перерабатывающие предприятия вынуждены экспортировать немало дорогостоящего ягодного сырья либо вообще простаивать. Безусловно, состояние ягодной отрасли во многом определяется почвенно-климатическими особенностями производства продукции. Почти все ягодные культуры довольно остро реагируют на существенные перепады температур, влагообеспеченность, колебания солнечной энергии в период вегетации растений и созревания урожая. Поэтому высота урожайности ягодников, качество выращенного урожая в значительной мере растет с северо-востока к юго-западу республики. Неслучайно поэтому лучшие результаты в ягодной отрасли имеют сельскохозяйственные организации Брестской, Минской, Гомельской, Гродненской областей. Это вовсе не означает, что ягодная отрасль не может развиваться в любом регионе республики: традиционные ягодные насаждения в личных подсобных хозяйствах населения распространены повсеместно. Выращивание ряда ягодных культур (земляники, малины, крыжовника, смородины, ежевики и др.) в плодоносящем возрасте имеет характерную биологическую особенность, которая проявляется в цикличности плодоношения, т.е. из любой пары смежных лет высокоурожайный год сменяется низкоурожайным [9]. Такое явление объективной цикличности в плодоношении постоянных ягодных культур можно объяснить по-видимому сменой «труда» и «отдыха» растений, причем явление цикличности в принципе слабо поддается регулированию. Если цикличность ягодного производства, как объективное биологическое природное явление, преодолеть невозможно, то сгладить это явление человеку под силу. Какие для этого могут быть реальные возможности? Во-первых, ягодники должны быть наполнены максимальным разнообразием видов постоянных культур. Опыт показывает, что при большом видовом разнообразии сельхозорганизация ни на один год не остается

без урожая. Во-вторых, на ягодных плантациях необходимо иметь разнообразные сорта постоянных культур. Видовое и сортовое разнообразие ягодных культур позволяет регулировать во времени сбор продукции, тем самым смягчая сезонность ее поставок на рынки сбыта. В-третьих, на ягодных насаждениях должен соблюдаться комплекс рациональных агротехнических мероприятий в соответствии с почвенно-климатическими условиями производства.

Современное состояние ягодников в сельскохозяйственных организациях и личных подсобных хозяйствах населения нельзя считать удовлетворительным. Во многих случаях ягодные плантации надлежащим образом не ухожены, срок их службы предельный, насаждения не обновляются, не окультуриваются, не удобряются, а поэтому урожайность ягодных культур оказывается невысокой. На современном этапе развития сельскохозяйственного производства возделыванием ягодных культур в Беларуси занимаются некоторые сельхозорганизации, крестьянские (фермерские) и личные подсобные хозяйства населения. Если исходить из общей площади ягодных насаждений в республике (не менее 11 тыс. га), то она потенциально могла бы обеспечить население свежими ягодами, а также продуктами их переработки на уровне, соответствующем стратегии питания. Но валовое производство ягод в динамике подвержено существенным колебаниям. В этом можно убедиться из данных таблицы 1.

Таблица 1

**Динамика производства продукции ягодных культур
во всех категориях хозяйств Беларуси**

Показатели	2010 г.	2012 г.	2014 г.	2016 г.	2016 г. в % к 2010 г.
Площадь плодоносящих ягодных насаждений, тыс. га	9,9	10,3	10,9	11,2	113,1
Валовой сбор ягод, тыс. т	67,3	76,2	71,9	100,3	149,0
Урожайность ягодных насаждений, ц/га	68,2	74,3	65,9	89,7	131,5

Источник: статистический сборник [8] и расчеты автора.

Данные табл. 1 показывают, что в Беларуси за период 2010 – 2016 гг. площадь ягодных культур прирастала ежегодно по 217 га, или на 2,2%. Вместе с тем значительно колебался валовой сбор ягод за счет серьезных изменений урожайности. Так, если площадь насаждений в 2016 г. выросла на 13,1% по сравнению с 2010 г., то валовое производство ягод за этот же период увеличилось на 49%, а урожайность плодоносящих ягодных насаждений повысилась на 31,5%. Можно отметить, что урожайность ягодных насаждений в хозяйствах населения в 6 – 8 раз выше, чем в сельскохозяйственных организациях Беларуси. Это означает, что ягодная отрасль в республике пока не поставлена на интенсивную основу. Между тем в этой отрасли особенно четко проявляется действие земельного закона минимума [2], сформулированного Ю. Либихом в 1840 г. Согласно этому закону урожайность любой культуры определяется уровнем влияния фактора, находящегося в минимуме. Применительно к ягодным культурам особенно важную роль играет потенциал посадочного материала. Так, если в предпосадочный период соблюдать в оптимальном варианте все агротехнические мероприятия, но качество посадочного материала окажется потенциально невысоким, то достойной урожайности ягодных культур ожидать не приходится. Это доказано многократным опытом возделывания

любых постоянных культур в самых разнообразных условиях. Поэтому до начала закладки ягодных насаждений необходимо тщательным образом, всесторонне подойти к подбору посадочного материала.

Таким образом, в современном культурном ягодном производстве необходимо: во-первых, обратить особое внимание на существенный рост урожайности ягодных культур, прежде всего, в сельхозорганизациях; во-вторых, существенно повысить качество товарной ягодной продукции; в-третьих, сгладить резкие колебания урожайности ягодных культур в те годы, когда может иметь место существенное снижение биологической урожайности.

Углубленное изучение состояния и развития производства и реализации продукции ягодной отрасли проведено на примере сельскохозяйственного производственного кооператива (СПК) «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района. Эта сельскохозяйственная организация обладает мощным производственным потенциалом с развитой сетью многочисленных растениеводческих и животноводческих отраслей, среди которых определенную роль играет ягодное производство. В последние годы под ягодными плантациями было занято 15 га, из них в плодоносящем возрасте не менее 8 га. Ягодная отрасль в СПК «Прогресс-Вертелишки» представлена в основном кустарниковыми видами традиционных ягодных культур: смородиной, крыжовником и др. Важнейшей особенностью этих культур следует считать возможность механизированного сбора урожая, что позволяет снизить привлечение ручного труда при выполнении уборочных работ. Ягодная отрасль в сельхозорганизации благоприятно сочетается с плодоводством и другими отраслями, позволяет уплотнять механизированные работы и ручной труд в растениеводстве. Развитие ягодной отрасли в СПК «Прогресс-Вертелишки» в динамике за 2012 – 2014 гг. показано в табл. 2.

Таблица 2

Динамика основных показателей производства и реализации ягод в СПК «Прогресс-Вертелишки»

Показатели	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2014 г. в % к 2012 г.
Площадь ягодных насаждений в плодоносящем возрасте, га	7	8	8	114,3
Валовой сбор ягод, т	16	30	31	193,8
Урожайность ягодных насаждений, т/га	2,3	3,8	3,9	169,6
Удельные производственные затраты на 1 га насаждений, руб.	4270	5740	7140	167,2
Реализовано ягод, т	16	30	31	193,8
Уровень товарности продукции, %	100	100	100	0 п.п
Себестоимость 1 т ягод, руб.:				
производственная	1869	1530	1842	98,6
полная	1975	1627	2029	102,7
Реализационная цена 1 т, руб.	2100	1753	3019	143,8
Прибыль от реализации:				
на 1 га насаждений, руб.	290	480	380	131,0
на 1 т ягод, тыс. руб.	125	127	99	79,2
Уровень рентабельности отрасли, %	6,3	7,8	4,9	-1,4 п.п.

Источник: авторский расчет по данным годовых отчетов.

Данные табл. 2 показывают, что в СПК «Прогресс-Вертелишки» за 2012-2014 гг. ягодное производство находилось на стадии последовательного развития. На это указывает поступательное увеличение плодоносящей площади ягодных насаждений (более чем на 14%), быстрый рост валового сбора ягод (почти вдвое), повышение урожайности насаждений (почти на 70%), хотя такая урожайность ягодных плантаций в сельхозорганизации (до 4 т/га) не может считаться высокой. Эти показатели – результат повышения интенсивности ведения ягодной отрасли за анализируемое трехлетие: удельные производственные затраты в расчете на 1 га насаждений увеличились на 67,2%. Можно отметить, что вся собранная ягодная продукция ежегодно поступала на реализацию: уровень товарности ягод составлял 100%.

Целесообразно обратить внимание на то, что во всех сельскохозяйственных организациях слабым звеном работы является производственная и полная себестоимость продукции, которая в динамике имеет тенденцию значительного повышения. Что касается себестоимости продукции ягодной отрасли в СПК «Прогресс-Вертелишки», то за период 2012-2014 г. ее удалось удержать от существенного роста. Вместе с тем рыночная востребованность ягод позволила повысить среднюю реализационную цену продукции более, чем на 40%, а поэтому прибыль в расчете на 1 га насаждений поднялась более, чем на 30%. Уровень рентабельности реализации продукции ягодной отрасли, считающийся наиболее принципиальным результативным показателем, в течение трех анализируемых лет, оставался положительным. Это означает, что в СПК «Прогресс-Вертелишки» имеются реальные возможности развивать стратегически важную отрасль – ягодное производство. В этом отношении первостепенной задачей отрасли является всемерное повышение урожайности насаждений, что позволит снижать себестоимость и улучшать конечные финансовые результаты ягодного производства.

Всемерная экономия затрат в любой отрасли материального производства – насущная задача работы в рыночных условиях. Снижение затрат – прямая дорога, ведущая к повышению ее рыночной конкурентоспособности. Более того неформальная экономия затрат, особенно трудовых, способствует росту производительности труда. Специалисты-рыночники обращают внимание на то, что по производительности труда сельскохозяйственная сфера Беларуси существенно отстает от многих европейских стран. Это означает, что, с одной стороны, во многих сельхозорганизациях республики имеет место значительный недобор продукции с единицы площади сельхозземель; с другой – недостаточно упорядочены нормативы материальных и трудовых затрат при производстве, хранении и использовании полученной продукции.

Ягодное производство – одна из сельскохозяйственных отраслей, где ряд технологических операций остаются немеханизированными. Например, при возделывании ценнейшей ягодной культуры – земляники садовой (народное название – клубника) – базируется на привлечении большого количества ручного труда, необходимого при подготовке и отборе посадочного материала, его посадке, прополке плантаций и особенно – при сборе урожая и подготовке продукции к реализации. Поэтому сельхозорганизации Беларуси мало занимаются возделыванием садовой земляники. Лишь некоторые пригородные хозяйства, где имеется реальная возможность привлекать сезонную рабочую

силу, заводят сравнительно небольшие земляничные плантации. Основная же земляничная ягода выращивается повсеместно на сельских подворьях, в садоводческих товариществах, в крестьянских (фермерских) хозяйствах.

В Беларуси имеются регионы с довольно высокой плотностью сельского населения, например, Писнский, Лунинецкий, Столинский районы Брестской области. Почвенно-климатические условия, наличие активной рабочей силы позволяют в повышенных объемах выращивать раннюю земляничную ягоду высокого качества. За последние годы на лунинецкой территории сформировался и узаконился своеобразный ягодный рынок с центром в населенном пункте Дворец, куда по мере созревания и сбора урожая из окрестных поселений поступают довольно большие объемы земляничной ягоды. Среди поставщиков продукции появились и рекордсмены. Так, один из местных фермеров, возделывающий землянику садовую на площади 3 га, в сезон 2017 г. собрал и поставил на дворецкий рынок около 60 т ягод. Можно отметить, что этот рынок стал довольно популярным: свежая земляничная ягода поступает в крупные населенные пункты Беларуси, вывозится в Москву, Санкт-Петербург и другие города России. Безусловно, на дворецком рынке формируются сезонные цены, которые местное население считает выгодными. Поэтому ягодное производство в регионе расширяется.

Конечно же, даже крупный дворецкий рынок не может организованно удовлетворить потребности населения Беларуси в ценной ягодной продукции. Теория и практика ведения ягодной отрасли показывает, что в рыночных условиях наиболее устойчивые результаты достигаются при высокой концентрации и интенсивном ведении производства. В сельхозорганизациях такого типа благоприятно сочетаются все элементы производственного потенциала, который позволяет уделять необходимое внимание ягодной отрасли и тем самым получать достойные результаты: высокую урожайность ягодных культур, выращивать продукцию высокого качества, а от реализации ягод иметь положительные финансовые показатели.

Выводы

Производственный потенциал (почвенно-климатические условия, обеспеченность средствами производства, наличие рабочей силы) позволяет многим сельскохозяйственным организациям Беларуси развивать широкомасштабное ягодное производство почти повсеместно. Но наиболее благоприятными для ведения ягодной отрасли считаются юго-западные регионы республики, где можно выращивать довольно разнообразный ассортимент ягодных культур, включая и культурную клюкву. В этом убеждает многолетний опыт ягодного производства во всех категориях хозяйств, начиная от садоводческих товариществ и заканчивая крупными сельхозорганизациями. Пока же потребность населения республики в разнообразной ягодной продукции за счет собственных ресурсов удовлетворяется не полностью: в 2016, наиболее урожайном году на одного жителя Беларуси собрано в среднем 10,6 кг ягод. Поэтому Беларусь вынуждена ежегодно импортировать значительные объемы ягодного сырья и продуктов его переработки для внутрисоциального потребления.

Многолетний опыт работы отдельных сельхозорганизаций, крестьянских (фермерских) хозяйств Гродненской, Брестской и других областей показывает, что в Беларуси можно развивать прибыльный ягодный бизнес. Производственный потенциал для этих целей в республике имеется, тем более, что активизируется работа по сокращению и ликвидации безработицы. Среди же безработных немало специалистов, а также лиц, не

имеющих каких-либо профессиональных навыков, которых можно привлекать к работе на ягодных плантациях. Поэтому специализированные сельхозорганизации по возделыванию ягодных культур целесообразно создавать, по нашему мнению, вблизи крупных населенных пунктов, где легче сформировать необходимую инфраструктуру, проще организовать подвоз работников к ягодным плантациям, ускорить вывоз продукции к рынкам сбыта и пунктам переработки ягодного сырья. Для смягчения технологической сезонности функционирования ягодной отрасли в сельхозорганизациях можно предусмотреть развитие других видов деятельности, рационально сочетающихся с ягодным производством.

Создание специализированных сельхозорганизаций по возделыванию ягодных культур должно опираться на продуманную, всесторонне обоснованную систему ведения производства и реализации продукции. С этой целью специалисты аграрного, технологического, экономического профиля должны проделать немалую подготовительную работу по выбору и обоснованию оптимальных ягодных насаждений, которые бы обеспечивали производство значительных объемов и высокого качества ягодной продукции.

В Беларуси создана и функционирует сеть современных промышленных предприятий, позволяющих комплексно перерабатывать овощное и плодово-ягодное сырье. В составе этих предприятий есть специальные цеха по выпуску консервированных ягодных изделий: соков, джемов, варенья, компотов, смесей для детского питания и др. Согласно Государственной программе развития агробизнеса республики производство ягод к 2020 г. должно увеличиться не менее, чем в 2,5 раза по сравнению с 2015 г. Но до сих пор пока не определены четкие зоны возделывания ягодной продукции. Это означает, что в сельхозорганизациях, которые будут специализироваться по производству ягодной продукции, необходимо выполнить значительный объем работ по подготовке, введению и освоению системы ведения ягодной отрасли.

Список литературы

1. Гридюшко, А.Н. Плодово-ягодный подкомплекс: тенденции и перспективы развития: монография / А.Н. Гридюшко, В.Н. Кулаков – Горки: БГСХА, 2015. – 171 с.
2. Земледелие: учебник / В.В. Ермоленков [и др.] – Минск, 2006. – 463 с.
3. Исачкин, А.В. Каталог. Ягодные культуры. Приусадебное хозяйство/ А.В. Исачкин, Б.Н. Воробьев, О.Н. – М.: Юнион-паблик, 2002. – 287 с.
4. Лысанюк, В.Г. Земляника / В.Г. Лысанюк – Киев: Выща школа, 1990. – 151 с.
5. Некрасов, С.А. Ягодный сад / С.А. Некрасов – Минск: МЕТ, 2001. – 239 с.
6. Ожерельев, В.Н. Ягоды. Практические рекомендации по выращиванию для себя и на продажу / В.Н. Ожерельев, М.В. Ожерельева – М.: Колос, 2006. – 151 с.
7. Перспективы развития технологий хранения и переработки плодов и ягод в современных экономических условиях: материалы международной научной конференции – Самохваловичи: институт плодоводства, 2012. – 224 с.
8. Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический сборник. – Минск: Нац.стат.комитет РБ, 2017 – 232. с.
9. Шундалов, Б.М. Проблемы формирования рынка плодово-ягодной продукции: монография / Б.М. Шундалов, А.А. Рудой – Горки: БГСХА, 2010. – 104 с.
10. Ягодные культуры: учебное пособие/ В.В. Даньков [и др.] – СПб., М., Краснодар, 2015. – 186 с.

Шундалов Борис Михайлович, канд. с.-х. наук, профессор, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

213410, Могилевская обл., г. Горки, ул. Мичурина, 5

Телефон: 8 (02233) 7-96-16

E-mail: shundalov66@mail.ru

РАЗДЕЛ 1. АГРОНОМИЯ

УДК 633.15:632.51:632.934

Ткалич Ю.И., Цилюрик А.И., Козечко В.И.

*Днепровский государственный аграрно-экономический университет***БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ**

Установлена высокая эффективность использования регуляторов роста растений и микроудобрений (инкрустация семян Вымпел-К - 500 г/т, обработка растений в фазу 3-5 листьев кукурузы Вымпел - 500 г/га + Оракул мультикомплекс - 1,0 л/га + Оракул Биоцинк - 1,0 л/га и 7-8 листьев Вымпел - 500 г/га + Оракул мультикомплекс - 1,0 л / га). В частности, обнаружена устойчивая тенденция к росту полевой всхожести семян на 3,4-5,0%, повышение засухоустойчивости, жаростойкости растений кукурузы в 1,5 раза и урожая зерна до 6,74-6,88 т/га, или на 0,73-0,87 т/га (12,1-14,5%) больше по сравнению с контролем.

РАЗДЕЛ 2. БОТАНИКА

УДК 502/504:582.783:581.44:581.8

Хлевный Д.Е., Хлевная Е.Д., Мостовой И.С.

*Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Краснодарского края «Эколого-биологический центр»***БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОБЕГОВ ЛИАН *AMPELOPSIS MEGALOPHYLLA* В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

В настоящее время объектами внимания архитекторов и дизайнеров, возрождающих ландшафтный подход при проектировании урбосреды, становятся общегородские и дворовые пространства, приусадебные участки и т.д. реконструируемых исторических городов и новых градостроительных образований. Лианы являются тем материалом, который способен удовлетворить как изысканным требованиям владельцев садовых участков, так и творческой фантазии мастера садового искусства. Изучение их биологических особенностей позволит выращивать посадочный материал высокого качества в необходимых объёмах. В результате проведённых исследований установлено, что характер ветвления лиан *Ampelopsis megalophylla* в условиях центральной зоны Краснодарского края имеет следующие видовые особенности: 1) как на основных, так и на пасынковых побегах не повторяется формула ветвления, 2) не прослеживается постоянная периодичность в характере ветвления, 3) определённой схемы чередования моноподиально-симподиального ветвления не наблюдается, 4) в первых нижних междоузлиях преимущественно наблюдается моноподиальный рост, хотя на отдельных побегах отмечено и симподиальное ветвление, 5) установленные предварительные закономерности могут быть видовыми особенностями.

РАЗДЕЛ 3. ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 636.084

Бактыбаев М.С.,* Гузиенко А.И., Набиев А.Ж.**

**Северо-Казахстанский государственный университет имени М.Козыбаева*

***Северо-Казахстанский научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства, Республика Казахстан*

ОТКОРМОЧНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА

Основной целью откорма свиней является получение от них максимально высоких приростов массы тела при наименьших материальных и трудовых затратах. Срок откорма определяется реализационной массой свиней. Экономически наиболее целесообразным является убой животных по достижении массы 110 – 130 кг.

УДК 636.082

Гизатова Н.В.

Башкирский государственный аграрный университет

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА И БИОКОНВЕРСИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ КОРМА В МЯСНУЮ ПРОДУКЦИЮ ТЕЛКАМИ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ «БИОДАРИН»

Цель исследования – изучение продуктивных качеств молодняка казахской белоголовой породы до 18 месячного возраста в ООО КФХ «Алга+» Туймазинского района Республики Башкортостан. Нами проведен научно-хозяйственный опыт. В ходе исследований животные содержались в оптимальных условиях, которые способствовали нормальному росту и развитию молодняка практически во все возрастные периоды. Для проведения опыта были сформированы 4 группы телок казахской белоголовой породы. Первая группа была контрольной. Телки II группа дополнительно к основному рациону получали кормовую добавку в дозе 0,5 кг на 100 кг зерносмеси, животные III – 1 кг кормовой добавки на 100 кг зерносмеси, сверстницы IV – 1,5 кг зерносмеси. Установлено, что наилучшими показателями изучаемых величин обладали телки III опытной группы, среди опытных и контрольных групп, получавшие кормовую добавку в дозе 1,0 кг на 100 кг зерносмеси. Анализируя полученные данные динамики живой массы телок, следует отметить, что применение препарата «БиоДарин» оказало положительное влияние на ее величину. Полученные материалы свидетельствуют, что оптимальной нормой введения кормовой добавки в состав рациона является 1,0 кг на 100 кг зерносмеси, а действие минимальной (0,5 кг на 100 кг зерносмеси) и максимальной (1,5 кг на 100 кг зерносмеси) дозы на показатели живой массы находятся примерно на одном уровне. Необходимо отметить, что введение препарата «БиоДарин» также способствует повышению коэффициента биоконверсии как протеина, так и энергии кормов.

РАЗДЕЛ 4. ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 632.488.4:635.646

Демидов Е.С., Кушнарев А.А.

Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

ИЗУЧЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ВНЕКЛЕТОЧНЫХ ВЫДЕЛЕНИЙ *VERTICILLIUM DAHLIAE*

Настоящая работа посвящена изучению отдельных аспектов биологии гриба *Verticillium dahliae* Kleb., являющегося возбудителем вертициллезного увядания многих сельскохозяйственных культур, в том числе и баклажана. Дана морфолого-культуральная оценка изолированных в лаборатории иммунитета штаммов *V. dahliae* и результаты испытания методом биопробы фитотоксической активности их внеклеточных выделений. Предложена система классификации штаммов патогена по степени фитотоксичности и на ее основе рекомендованы изоляты для создания инфекционных фонов.

В статье также затрагиваются вопросы состояния патогена в экосистеме: неравномерного соотношения штаммов с различной степенью фитотоксической активности и связанных с этими факторами.

УДК 631.53.027.325

Кондратьева Н.П., Духтанова Н.В., Краснолуцкая М.Г., Большин Р.Г., Ильясов И.Р., Зембеков Ю.С.

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

ОБЛУЧЕНИЕ УФ ИЗЛУЧЕНИЕМ СЕМЯН ХВОЙНЫХ КУЛЬТУР

В статье приведены результаты опытов по влиянию ультрафиолетового (УФ) излучения на семена ели и сосны, которые широко используются для озеленения городских парков и лесов.

УФ излучение усиливает всхожесть у облученных семян ели по сравнению с контролем, что способствует уменьшению нормы высева семян на погонный метр.

Для реализации УФ обработки семян разработана светодиодная УФ облучательная установка, которая является компактной, экологически безопасной, электробезопасной, энергоэффективной. Дозу УФ излучения предлагается изменять с помощью программируемых логических контроллеров.

УДК 631.53.027.34:621.384.2

Кондратьева Н.П., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г., Корепанов Р.И., Ильясов И.Р., Литвинова В.М., Филатова О.М.

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА ДОЗИРОВАНИЯ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИ АКТИВНОЙ РАДИАЦИИ

В виду того, что до 95% урожая формируется под действием фотосинтетически активной радиации (ФАР), то выращивание растений из южных стран у нас в стране помощью искусственных источников излучения заставляет особенно внимательно относиться к подбору спектра излучения ламп. В противном случае эффективность использования искусственных источников излучения снижается, а себестоимость продукции повышается. Растения обладают генетической памятью. Поэтому для получения высокой продуктивности, например, земляники, необходимо симитировать дозы спектрального состава излучения зон ФАР ее генетической родины Китая. Разработанная нами микропроцессорная система управления работой LED фитоустановок позволяет получить требуемую дозу спектральных составляющих зоны ФАР. С появлением разноцветных светодиодов появилась возможность создавать наиболее эффективный для конкретной культуры

спектр излучения. Ме-ристенная земляника выращивалась под экологически чистой, пожаро- и электробезопасной, эффективной интеллектуальной LED фитоустановкой с разноцветными светодиодами. Эксперименты показали положительное воздействие на растения за счет использования микропроцессорной системы дозирования зон ФАР, применение которой позволило снизить на 80...90% потребление электрической энергии на цели облучения.

РАЗДЕЛ 5. ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

УДК 631.315:629.783.525

Ульшин В.А., Панков А.А., Стахорская А.Г.,* Щеглов А.В.**

* *Луганский национальный университет им. В. Даля*

** *Луганский национальный аграрный университет*

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС РЕГУЛИРОВАНИЯ НОРМЫ ВЫСЕВА В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Существующие посевные машины недостаточно приспособлены к работе в системе точного земледелия. Необходимое их переоборудование связано со значительными издержками, а практическая реализация предлагаемых технических решений дифференцирования нормы высева недостаточно эффективна. Большинство существующих технических средств дифференцирования нормы высева является структурно избыточными. Наличие избыточных блоков приводит к снижению надежности и точности технических систем, ухудшению их массогабаритных и стоимостных показателей.

Преодоление возникающих затруднений возможно на основе мехатронного подхода к исследованию и реализации технических средств дифференцированного высева. Суть мехатронного подхода состоит в объединении элементов и отдельных составляющих какой-либо системы в интегрированные модули уже на этапах разработки, освобождая, таким образом, оператора от решения "проблемы интерфейсов" в процессе эксплуатации. Показатель функционально-структурной интеграции в данном случае принимает положительные значения.

УДК 633:631.82:626.45

Захарова О.А., Мусаев Ф.А.* Евсенкин К.Н.**

* *Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева*

** *Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костянова*

УРОЖАЙНОСТЬ ОДНОЛЕТНИХ ТРАВ ПРИ УЛУЧШЕНИИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ПОДПОЧВЕННОГО УВЛАЖНЕНИЯ ШЛЮЗОВАНИЕМ

Осушение переувлажняемых почв способствует улучшению остальных факторов жизни растений. Режим осушения должен быть таким, чтобы все факторы жизни растений изменялись в направлении к их оптимальным значениям. На мелиоративных землях неоднозначное влияние на плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур оказывает внесение различных удобрительных средств. Цель наших исследований – изучение урожайности однолетних трав при улучшении минерального питания и подпочвенного увлажнения шлюзованием. Полевые экспериментальные исследования проводились на опытном осушаемом объекте «Тинки-2», расположенном на территории

ОПХ «Полково» Рязанской области в 2014-2016 гг. Схема вариантов полевого опыта включала варианты: 1. Контроль без удобрений. 2. $N_{30}P_{45}K_{60}$ фон (ежегодное внесение). 3. Фон + удобрительный мелиорант 40т/га. 4. Фон + удобрительный мелиорант 60т/га. 5. Фон + удобрительный мелиорант 80т/га в трехкратной повторности. Методика исследований общепринятая. В полевом опыте изучено действие удобрительного мелиоранта на основе отходов при производстве семян (половы), навоза и торфа с добавлением минеральных удобрений на урожайность зеленой массы вико-овсяной смеси на фоне шлюзования. Оптимальным установлен вариант фон+ удобрительный мелиорант 80т/га при подпочвенном увлажнении шлюзованием.

РАЗДЕЛ 6. ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

УДК 664.64

Иванова Г.В., Садыкова А.С.

Сибирский федеральный университет Торгово-экономический институт

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОБОГАЩЕННЫХ ПОРОШКОМ БОЯРЫШНИКА

Данная статья представляет собой разработку технологии производства новой хлебобулочной продукции с добавлением порошка боярышника, с целью обогащения состава и расширения ассортимента изделий. Исследования по данной теме включают в себя: определение химического состава порошка боярышника, его польза, влияние на сдобный полуфабрикат, а также изучение органолептических, физико-технических и биотехнологических показателей готовой продукции.

УДК 543.253

Матвейко Н.П., Брайкова А.М., Протасов С.К., Садовский В.В.

Белорусский государственный экономический университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СОКАХ И НЕКТАРАХ БЕЗ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПРОБ

Методом инверсионной вольтамперометрии определено содержание Zn, Cd, Pb, Cu и Hg в соках и нектарах. Показана возможность проведения анализа соков и нектаров, не применяя мокрую минерализацию проб. Установлено, что во всех изученных образцах соков и нектаров содержатся Pb и Hg. Цинк обнаружен в 6, ртуть в 7, а кадмий в 8 из 10 изученных образцах соков и нектаров. Отмечено незначительное превышение допустимого уровня свинца в соке вишневом и цинка в соке гранатовом. Содержание других тяжелых металлов не превышает требования, нормируемые техническими нормативными правовыми актами.

УДК 637.522

Моргунова А.В.

Ставропольский институт кооперации (филиал) Белгородского университета кооперации, экономики и права

БЕЛКОВО-ЖИРОВЫЕ ЭМУЛЬСИИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В статье приведены результаты исследований по разработке способа получения белково-жировой эмульсии, которая может быть использована в технологии колбасных изделий с улучшенными функционально-технологическими свойствами. Замена свиного жира в рецептуре на разработанную белково-жировую эмульсию позволяет получить готовый мясной продукт с высокими структурно-механическими свойствами. Проведенные исследования по установлению оптимального уровня замены мясного сырья в рецептуре колбасных изделий разработанной белково-жировой эмульсией позволили рекомендовать замену от 15 до 20 % мясного сырья на белково-жировую эмульсию, полученную на основе белкового препарата «Новапро», при использовании аппарата для кавитационной дезинтеграции жидких пищевых сред и воды «Hielscher Ultrasound Technology UP».

УДК 633.72:581.19

Платонова Н.Б.,* Белоус О.Г.**

**Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур*

***Сочинский институт моды, бизнеса и права*

СОДЕРЖАНИЕ ФЛАВОНОИДОВ В ЧЁРНОМ ЧАЕ

Прослежена динамика образования теарубигинов и теафлавинов в готовом чае по месяцам и их зависимость от гидротермических факторов. Проведен сравнительный анализ образцов чёрного чая, показавший, что сырье, собираемое в условиях влажных субтропиков в июле – августе, обеспечивает получение напитка самого высокого качества. Чай, произведенный из сырья, собранного с опытных растений селекции института, соответствуют международным требованиям. Соотношение теафлавинов и теарубигинов варьирует в зависимости от сорта самого чайного растения, что необходимо учитывать при планируемом переходе на сортовую технологию реконструкции чайных плантаций и в корректировке технологии производства готового чая из сортового материала.

РАЗДЕЛ 7. МЕХАНИЗАЦИЯ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АПК

УДК 631.313.02

Ищенко М.П., Шовкопляс А.В.

Луганский национальный аграрный университет

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ФОРМЫ РЕЖУЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ДИСКОВОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Эффективность работы дисковых рабочих органов может быть повышена за счет рационального соотношения между их параметрами, а также путем разработки совершенно новых конструктивно-технологических решений. На основании работ исследователей, занимавшихся и занимающихся усовершенствованием конструкции дисковых рабочих органов, был предложен дисковый рабочий орган и проанализирован процесс резания почвы предлагаемым органом. Определены угол наклона режущей кромки диска и количество зубьев на режущей кромке.

УДК 631.333.4

Черноволов В.А., Шерстов С. А.

Донской государственной аграрный университет, Азово-Черноморский инженерный институт в г. Зернограде

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ РОТОРНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ РАССЕВА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

В экспериментальных исследованиях решались задачи получения эмпирического распределения угла бросания α , как случайной величины, получения регрессионных зависимостей числовых характеристик угла бросания, математического ожидания и его среднего квадратического отклонения, от угла наклона лопаток, частоты вращения ротора и координаты места подачи.

Количественная оценка адекватности уравнений регрессии проводилась по критерию Фишера.

Значимость коэффициентов определена по критерию Стьюдента. Для этого вычислялась матрица дисперсий-ковариаций. Диагональные элементы матрицы использованы для вычисления ошибки коэффициента уравнения регрессии.

Полученные уравнения регрессии рекомендуется применять при расчете роторных аппаратов для рассева минеральных удобрений.

РАЗДЕЛ 8. ПОЧВОВЕДЕНИЕ

УДК 631.461

Фомина Н.В., Харитоновна Е.А.

Красноярский государственный аграрный университет

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОЧВЫ АБАЗИНСКОГО ЛЕСНОГО ПИТОМНИКА

Работа посвящена изучению показателей микробиологической активности почвы Абазинского лесопитомника, расположенного на территории Республики Хакасия. Проведенные исследования показали, что в исследуемой почве численность основных эколого-трофических групп микроорганизмов изменяется от средней до высокой степени. Среди грибов присутствовали представители рода *Trichoderma* и в минимальном количестве грибы рода *Fusarium*. Среди актиномицетов установлена наибольшая встречаемость среди групп с белой, серой и темно-серой окраской колоний, что может характеризовать наличие токсикога в почве.

РАЗДЕЛ 9. ПЧЕЛОВОДСТВО

УДК 638.15-085+543.062

Дольникова Т.Ю.

Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА ОСНОВЫ ПРЕПАРАТА «ТАНИС» НА ЕГО ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Термовозгоночный акарицидный препарат «ГАНИС» получил широкое распространение в пчеловодстве для борьбы с варроатозом медоносной пчелы. В статье представлены результаты исследований влияния состава основы препарата на его технические характеристики и эффективность.

УДК 619:616.935.733.4:636

Домацкая Т.Ф., Домацкий А.Н., Дольникова Т.Ю.

Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ «ВАРРОПЛАСТА М» ПРИ ВАРРОАТОЗЕ

Варроатоз – заразное заболевание пчелиных семей, вызываемое гамазовым клещом *Varroa destructor*. В статье представлены результаты первичных исследований по изучению терапевтической эффективности лекарственного средства «Варропласт М» и его влиянию на пчелиные семьи, больные варроатозом.

РАЗДЕЛ 10. РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 632.3/4:635.652/654

Абылканова А.О., Порсев И.Н., Субботин И.А., Дерябин В.Л., Половникова В.В.

Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ФАСОЛИ К БИОТИЧЕСКИМ И АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ В ФИТОСАНИТАРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ЗАУРАЛЬЕ

Фасоль – одна из наиболее ценных продовольственных культур. Фасоль теплолюбивая культура, но высокой жаростойкостью не отличается, плохо переносит как избыточное увлажнение, так и дефицит почвенной влаги. Большинство её сортов не устойчивы к почвенной засухе, особенно воздушной. Фасоль короткодневное растение, но кустовые скороспелые сорта дают урожай и при длинном дне. Она требовательна к плодородию почвы. Снижение всхожести и корневые гнили вызваны комплексом фитопатогенов – возбудителей фузариоза, альтернариоза, плесневения и бактериоза. Статистический анализ показал очень высокую отрицательную зависимость всхожести от суммарной зараженности семян фитопатогенами $r = -0,971 \pm 0,091$. То есть без предпосевного протравливания возможно значительное изреживание и угнетение всходов фасоли в полевых условиях.

РАЗДЕЛ 11. СЕЛЕКЦИЯ

УДК 634.1/7

Орхан Багиров

Нахчыванское Отделение Национальной Академии Наук Азербайджана

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО СОСТАВА ВИШНИ В УСЛОВИЯХ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

В исследовательской работе по классификационным группам изучены выращиваемые в Нахчыванской Автономной Республике вишни группы морель и аморель, интро-

дуцированные сорта и относящиеся к формам сортотипы. По генетическому составу выявлено, что 20,8% сортов и форм являются скороспелыми, 66,7% среднеспелыми, 12,5% позднеспелыми. При дегустации 53,3% сортов и форм группы морель, 55,5% сортов и форм группы аморель оценены высокими баллами. В результате исследований явлено, что 50,0% форм являются перспективными для посадки садов промышленного значения.

УДК 633. 111.1

Владимирова Е.С., Константинова И.Н.

Якутский научно исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова

ИСТОЧНИКИ ПРОДУКТИВНОСТИ В СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ИЗ ГЕНОФОНДА МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

В статье представлены данные по оценке сортообразцов мягкой яровой пшеницы на продуктивность из генофонда мировой коллекции ВИР в условиях Якутии. Выделены источники по высокой продуктивности, а также определена сопряженность урожая зерна и ее слагаемых.

УДК 633.37

Сачивко Т.В., Босак В.Н.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

ОЦЕНКА НОВЫХ СОРТОВ TRIGONELLA L. ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

Рассмотрено значение и изучены основные хозяйственно полезные признаки новых сортов пажитника греческого (*Trigonella foenum graecum* L.) и пажитника голубого (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.), которые внесены в Государственный реестр сортов Республики Беларусь.

Установлено, что средняя урожайность зеленой массы пажитника греческого сорта Овари Голд Бел составила 150–160 ц/га при урожайности семян 7,0–7,5 ц/га, пажитника голубого сорта Росквит – соответственно 130–150 и 3,5–4,0 ц/га.

Новые сорта пажитника (*Trigonella* L.) характеризуются комплексом морфометрических, морфологических и фенологических признаков и рекомендуются для использования в сельскохозяйственном производстве и для приусадебного возделывания.

РАЗДЕЛ 12. ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ С.-Х. ПРОДУКЦИИ

УДК 631.365:(634.71+634.713/717+66.047)

Завалий А.А., Ермолин Д.В., Ермолина Г.В., Лаго Л.А.

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ИНФРАКРАСНОЙ СУШКИ НА СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЯГОДАХ МАЛИНЫ И ЕЖЕВИКИ

Приведены данные содержания биологически активных веществ фенольной группы, аскорбиновой кислоты в ягодах малины и ежевики при различных температурных режимах инфракрасной сушки. Идентифицированы моногликозиды мирисетина и

рутин, мономерные фенольные вещества: эллаговая кислота и пентазид эллаговой кислоты, а также моногликозид кверцетина и другие. Выявлены оптимальные режимы сушки ягод, с учетом сохраняемости биологически активных веществ.

УДК 66.047.75.4/5

Протасов С.К., Матвейко Н.П., Боровик А.А.

Белорусский государственный экономический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ СУШКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Разработан метод исследования кинетики конвективной сушки по параметрам сушильного агента. Приведена методика расчета влагосодержания высушиваемого материала. Изображены опытные кинетические кривые сушки слоя материала. Получены графические зависимости для скорости сушки в первом периоде, критического и приведенного критического влагосодержания материала от скорости сушильного агента. Рассчитано время сушки в первом и втором периодах и общая продолжительность сушки слоя материала. Выполнено сравнение расчетных и опытных значений.

РАЗДЕЛ 13. ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЕЁ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ (БЖД)

УДК 57.042

Чиглинцев В.М., Середовских Б.А., Алиева М.Э.

Нижегородский государственный университет

УРОВЕНЬ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Младший школьный возраст охватывает детей в возрасте от 6 до 10 лет. В этот период у ребенка происходит активная адаптация к школе, к ее условиям и режиму, так же для детей характерна высокая утомляемость. Ведущей деятельностью становится учебная, меняется ритм жизни ребенка, появляются не совсем привычные для него обязанности. На данном этапе очень важным критерием является сохранение и укрепление здоровья детей, к примеру, у детей в этом возрасте формируется осанка, поэтому очень важно следить за тем, в каком положении сидит ребенок, как он ходит, ведь несоблюдение правил может привести к сколиозу. На сегодняшний день очень жестко стоит проблема здоровья молодого поколения. Очень много проживающих на территории ХМАО-Югры страдают заболеваниями сердечно-сосудистой и дыхательной системы [1, 2, 3, 4, 5, 6].

РАЗДЕЛ 14. ЭКОЛОГИЯ

УДК 502 (075.8)

Арпентьева М.Р.

Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ РАДИОАКТИВНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Экологическая ситуация в промышленной добыче и переработке твердых полезных ископаемых характеризуется растущим антропогенным воздействием человека на

природную среду, многообразием экологических проблем, спектр которых все расширяется как в качественном, так и количественном отношении. Особенно это заметно в сфере добычи и переработки радиационно активных ископаемых. Их добыча активизирует проблемы создания и сохранения экологических условий для жизнедеятельности и развития человека, его здоровья, а также проблемы охраны окружающей среды и использования природных ресурсов. Радиационно активные ископаемые представляются в этом контексте комплексно и интенсивно опасными на всех этапах своей добычи и переработки. Значимыми также выступают вопросы направленного и системного обеспечения экологической безопасности, реализации процессов и программ, поддерживающих экологический баланс в окружающей среде и не приводящих к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде и человеку. Для решения этих вопросов человеку и обществу нужна культура безопасности, ведущим компонентом которой является культура радиоэкологической безопасности (сформировавшаяся и развивающаяся как индивидами их отдельными группами, так и целыми организациями, и сообществами). Культура безопасности – компонент общечеловеческой культуры, активно развивающийся вместе с ее развитием, в том числе в сфере добычи и переработки природных ископаемых.

РАЗДЕЛ 15. ЭКОНОМИКА

УДК 005.962. 131:634.7(476)

Шундалов Б.М.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ ЯГОДНОЙ ОТРАСЛИ В БЕЛАРУСИ

Культурное ягодное производство Беларуси сосредоточено, главным образом, в личных подсобных хозяйствах населения (до 90%), а также в крестьянских (фермерских) хозяйствах и некоторых сельскохозяйственных организациях. Возделываются разнообразные ягодные культуры: земляника садовая, малина, смородина, крыжовник, буяки, клюква и др. Потребность населения в свежих ягодах и продуктах их переработки не удовлетворяется за счет собственного ягодного потенциала. Поэтому значительные объемы ягодной продукции завозятся в Беларусь по импорту. Между тем опыт показывает, что условия для развития ягодного бизнеса в республике благоприятны. Об этом свидетельствует формирование, например, земляничного рынка в населенном пункте Дворец Лунинецкого района Брестской области, куда ежегодно в летний период поступают большие объемы высококачественных ягод, собранных на плантациях местного населения.

Состояние и развитие ягодной отрасли изучалось на примере СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района, где под ягодные насаждения было занято 15 га, в том числе плодоносящие плантации занимали не менее 8 га. Ягодное производство в этой сельхозорганизации на протяжении 2012 – 2014 гг. оказалось прибыльным бизнесом.

Программа развития ягодного производства в Беларуси предусматривает существенный рост объемов продукции: в 2020 г. увеличение должно составить не менее двух раз по сравнению с 2015 г. Этот рост объема ягодной продукции будет обеспечен, главным образом, за счет ее производства в сельскохозяйственных организациях.

SECTION 1. BIOLOGY

UDC 633.15:632.51:632.934

Tkalich Yu.I., Tsilyurik A.I., Kozechko V.I.

Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University

BIOLOGICAL EFFECTIVE USE MICROFERTILIZERS AND PLANT GROWTH REGULATORS IN MAIZE NORTHERN STEPPE OF UKRAINE

The high efficiency of the use of plant growth regulators and microfertilizers has been established (seed incrustation of Vympel-K - 500 g/t, processing of plants in the phase of 3-5 leaves of corn Vympel - 500 g/ha + Oracle multicomplex - 1.0 l/ha + Oracle Biozinc - 1.0 l/ha and 7-8 leaves Vympel - 500 g/ha + Oracle multicomplex - 1.0 l/ha). In particular, a stable tendency to an increase in the field germination of seeds by 3.4-5.0% was found, an increase in drought resistance, heat resistance of maize plants by 1,5 times and grain yield to 6,74-6,88 t/ha, or by 0,73-0,87 t/ha (12,1-14,5%) more compared to the control.

SECTION 2. BOTANY

UDC 502/504:582.783:581.44:581.8

Khlevnyj D.E., Khlevnaya E.D., Mostovoj I.S.

State Budgetary Institution of Additional Education of Krasnodar region «Ecological-biological centre»

BIOLOGICAL PECULIARITIES OF BRANCHES OF LARGE-LIVED *AMPELOPSIS MEGALOPHYLLA* LIANAS IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL ZONE OF KRASNODAR REGION

Currently the objects of architects and designers' attention, reviving the landscape approach in the design of urban environment, become city and yard spaces, private plots, etc. of reconstructed historical cities and new architectural formations. Lianas are such material which is able to meet as the fine requirements of owners of gardens as the creative fantasy of the master of garden art. The study of their biological peculiarities will allow growing the planting material of high quality in required volumes. In the result of carried out researches there was determined that the character of *Ampelopsis megalophylla* lianas' branching in the conditions of the Central zone of Krasnodar region have some specific features: 1) the formula of branching is not repeated as on main branches as on epicormic ones, 2) the constant periodicity in the type of branching is not traced, 3) the specific scheme of alternation of monopodial-sympodial branching is not observed, 4) the monopodial growth is observed mainly on first lower internodes, though the sympodial branching was marked on separate branches, 5) fixed preliminary conformities can be specific features.

SECTION 3. ANIMAL HUSBANDRY

UDC 636.084

Baktybaev M.S.,* Gusienko A.I., Nabiev A.Zh.**

FATTENING QUALITIES OF YOUNG

**North Kazakhstan State University named after M.Kozybaev*

***North Kazakhstan Research Institute of Animal Breeding and Plant Growing*

The main goal of fattening pigs is to get the highest possible weight gain from them with the least material and labor costs. The term of fattening is determined by the selling weight of pigs. Economically the most expedient is the slaughter of animals to achieve a weight of 110-130 kg.

UDC 636.082

Gizatova N.V.

Bashkir State Agrarian University

PRODUCTIVE QUALITIES AND BIOCONVERSION OF NUTRITIONAL SUBSTANCES AND ENERGY OF FOOD IN MEAT PRODUCTS BY TELES AT BREWING «BIODARIN»

The purpose of the study is to study the productive qualities of young Kazakh white-headed breed up to 18 months of age in the KFK "Alga +" LLC, Tuimazinsky district of the Republic of Bashkortostan. We conducted scientific and economic experience. During the research, the animals were kept in optimal conditions, which contributed to the normal growth and development of the young in almost all age periods. To conduct the experiment, four groups of heifers of Kazakh white-headed breed were formed. The first group was a control group. Heifers II group in addition to the main diet received a feed additive in a dose of 0.5 kg per 100 kg of grain mixture, animals III - 1 kg of fodder additive per 100 kg of grain mixture, peer group IV - 1.5 kg of grain mixture. It was found that the best indicators of the studied values were the heifers of the III experimental group, among the experimental and control groups, who received the feed additive in a dose of 1.0 kg per 100 kg of the grain mix. Analyzing the obtained data on the dynamics of live weight of heifers, it should be noted that the use of the drug "BioDarin" had a positive impact on its magnitude. The received materials testify that the optimal rate of introduction of the feed additive in the diet is 1.0 kg per 100 kg of the grain mixture, and the action of the minimum dose (0.5 kg per 100 kg of the grain mix) and the maximum (1.5 kg per 100 kg of the grain mix) the live weight indicators are approximately on the same level. It should be noted that the introduction of the drug "Biodarin" also contributes to an increase in the bioconversion rate of both protein and feed energy.

SECTION 4. PLANT PROTECTION

UDC 632.488.4:635.646

Demidov E.S., Kushnariov A.A.

The Transdnestrian Scientific-research Institute of Agricultural

STUDYING OF THE TOXICITY EXTRACELLULAR EXTENSIONS OF THE *VERTICILLIUM DAHLIAE*

This paper studies some aspects of biology of the fungus *Verticillium dahliae* Kleb., which is the causative agent of Verticillium wilt of many crops, including eggplant. It is given morpho-cultural evaluation of the isolated strains in the laboratory of immunity *V. dahliae*, and the test results by bioassay phytotoxic activity of their extracellular secretion. Proposed a classification system for strains of the pathogen on the degree of phytotoxicity and its operating system. Nine isolates recommended for creating infectious backgrounds.

The article also addresses the status of the pathogen in the ecosystem: the uneven ratio of strains with varying degrees of phytotoxic activity and related factors.

UDC 631.53.027.325

Kondrat'eva N.P., Dukhtanova N.V., Krasnolutsckaya M.G., Bol'shin R.G., Il'yasov I.R., Zembecov Yu.S.

Izhevsk State Agricultural Academy

RADIATION OF UF RADIATION OF SEEDS OF CONIFEROUS CULTURES

Results of experiments on influence of ultra-violet (UF) radiation on seeds of a fir-tree Finnish and pines ordinary which are widely used for gardening of city parks and the woods are given in article.

UF radiation increases viability at the irradiated fir-tree seeds in comparison with control that promotes reduction of norm of seeding of seeds by running meter.

LED UF irradiating installation which is compact, ecologically safe, electrosafe, energy efficient is developed for realization of UF of processing of seeds. The dose of UF of radiation is offered to be changed by means of programmable logical controller.

UDC 631.53.027.34:621.384.2

Kondrat'eva N.P., Bol'shin G.G., Krasnolutsckaya M.G., Korepanov R.I., Il'yasov I.R., Litvinova V.M., Filatova O.M.

DOSE DELIVERY PHOTOSYNTHETIC ACTIVE RADIATION MICROPROCESSOR SYSTEM

Izhevsk State Agricultural Academy

Due to the fact that 95 per cent of all yield are formed by photosynthetic active radiation (PAR), growing southern plants in our country by artificial energy emission makes us consider lamp emission spectrum. Otherwise, light efficiency will decline and farm products will rise in price.

Plants are known to possess a set of genetic material inherent only to them. Therefore, to get a high yield of strawberry, for example, it is necessary to copy exactly the solar spectrum of China, the country of origin of the genetic resource. With the appearance of multi-coloured LED-based lamps or modules there is the possibility to receive the most effective radiation spectrum for a certain crop. Meristem strawberry was grown by environmentally friendly, fire-proof as well as electrically safe and intelligent LED-based lamps or modules. The experiments demonstrated the increase in plant productivity through the use of dose delivery photosynthetic active radiation microprocessor system. It made possible to reduce energy consumption under irradiation by 80-90 per cent.

SECTION 5. AGRICULTURE

UDC 631.315:629.783.525

Ul'shin V.A., Pankov A.A., Stakhorskaya A.G.* Scheglov A.V.**

* *Lugansk National University named after V. Dahl*

** *Lugansk National Agrarian University*

SOFTWARE AND HARDWARE REGULATION OF THE SEEDING RATE IN THE INFORMATION SYSTEM OF AGRICULTURE

The existing sowing machine is not adapted enough to work in the system of precision farming. The re-quired conversion is associated with significant costs and practical implementation of the proposed technical solutions of the differentiation rate is not effective enough. Most of the existing technical means of the differentiation rate is structurally redundant. The presence of redundant blocks leads to a decrease in the reliability and accuracy of technical systems, deterioration of their weight and size and cost.

Overcoming difficulties arise on the basis of the mechatronics approach to the study and realization of technical means variable rate planting. The essence of a mechatronic approach is to merge the individual elements and components of any system in the integrated modules already in development, releasing, thus, the operator from the solution of the "problem" interface in operation. Functional and structural integration of the Indicator in this case.

UDC 633:631.82:626.45

Zakharova O.A. Musaev F.A.* Evsenkin K.N.**

**Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kstychev*

***All-Russian Research Institute for Hydrotechnics and Amelioration Named after A.N. Kostyakov*

ANNUAL GRASSES YIELD WHEN IMPROVING MINERAL NUTRITION AND UNDERGROUND MOISTENING BY SLUICING

Dehydrating waterlogged soils contributes to the improvement of other factors of plant life. The drainage regime should be so that all factors of plant life change for their optimal values. The use of various fertilizers on ameliorative lands has an ambiguous effect on the fertility and yield of agricultural crops. The aim of our research is studying the yield of annual grasses when improving the mineral nutrition and underground moistening by sluicing. Field experimental studies were carried out at the experimental drained facility "Tinky-2" located on the territory of EPF "Polkovo" in Ryazan oblast in 2014-2016. The scheme of field experiment included the following variants: 1. Control without fertilizers. 2. N30P45K60 background (annual application). 3. Background + fertilizing ameliorant 40t/ha. 4. Background + fertilizing ameliorant 60t/ha. 5. Background + fertilizing ameliorant 80t/ha in triplicate. The research methodology is generally accepted. In the field experiment, the effect of the fertilizing ameliorant on the basis of wastes in the production of seeds (chaff), manure and peat with the addition of mineral fertilizers on the yield of the vetch-oat mixture herbage on the background of sluicing was studied. The variant of the background + fertilizing ameliorant of 80 t/ha in a case of the underground moistening by sluicing was determined optimum

SECTION 6. FOOD INDUSTRY

UDC 664.64

Ivanova G.V., Sadykova A.S.

Siberian Federal University Trade and Economic Institute

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF MANUFACTURE OF BAKERY PRODUCTS, ENRICHED BY THE HERBAL POWDER

This article is a development of the technology for the production of new bakery products with the addition of hawthorn powder, with the aim of enriching the composition and expanding the range of products. Studies on this topic include the determination of the chemical composition of hawthorn powder, its benefits, its effect on the semi-finished product, and the study of organoleptic, physico-technical and biotechnological indicators of finished products.

UDC 543.253

Matveiko N.P., Braikova A.M., Protasov S.K., Sadovsky V.V.

Belarusian State Economic University

DETERMINATION OF HEAVY METALS IN JUICES AND NECTARS WITHOUT MINERALIZATION OF SAMPLES

By stripping voltammetry method it was determined the content of Zn, Cd, Pb, Cu and Hg in juices and nectars. The possibility of analyzing juices and nectars, without using wet mineralization of samples. It was established that Pb and Hg are contained in all the samples of juices and nectars studied. Zinc was found in 6, mercury in 7, and cadmium in 8 of 10 studied samples of juices and nectars. It was noted a slight exceeding of the permissible level of lead in cherry juice and zinc in pomegranate juice. The content of other heavy metals does not exceed the requirements standardized by technical regulations.

UDC 637.522

Morgunova A.V.

Stavropol Institute of cooperation (branch) of Belgorod cooperative University, Economics and law

THE PROTEIN-FAT EMULSION AS A FACTOR INCREASING THE STABILITY OF SAUSAGES

Results of researches on development of way of receiving a proteinaceous and fatty emulsion which can be used in technology of sausages with the improved functional and technological properties are given in article. Replacement of pork fat in a compounding on the developed proteinaceous and fatty emulsion allows to receive a finished meat product with high structural and mechanical properties. The conducted researches on establishment of optimum level of replacement of meat raw materials in a compounding of sausages developed proteinaceous and fatty emulsion allowed to recommend replacement from 15 to 20% of meat raw materials by the proteinaceous and fatty emulsion received on the basis of the proteinaceous medicine "Novapro" when using the device for cavitation disintegration of liquid food environments and Hielscher Ultrasound Technology UP water.

UDC 633.72:581.19

Platonova N.B., * Belous O.G.

* *Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops*

** *Sochi Institute of fashion, business and law*

THE CONTENT OF FLAVONOIDS IN BLACK TEA

The dynamics of education thearubigins and theaflavins in the finished tea by months and their dependence on hydrothermal factors was researches. Comparative analysis of samples of black tea showed that the raw material collected in the humid subtropics in July and August, provides of the

beverage highest quality. Tea produced from raw materials harvested from experimental plant by breeding Institute, are conformity with international requirements. The ratio of theaflavins and thearubigins varies depending on varieties of the tea plant that must be considered when planning the transition to varietal technology reconstruction of the tea plantations and the adjustment of production technology of tea from the varietal material.

SECTION 7. MECHANIZATION AND RESOURCE SUPPLY OF AIC

UDC 631. 313. 02

Ishchenko M., Shovkoplyas A.V.

Luhansk National Agrarian University

THE THEORETICAL JUSTIFICATION FOR THE FORM OF A CUTTING SURFACE OF THE DISK WORKING BODY FOR TILLAGE

The efficiency of disk working bodies may be increased due to the rational ratio between their parameters, as well as through the development of a completely new constructive-technological decisions. Based on the works of scholars, engaged and involved in improving the design of disk working bodies, was proposed disk working body and analyzes the process of cutting soil on the proposed. Determined by the angle of inclination of the cutting edge of the disk and the number of teeth on the cutting edge.

UDC 631.333.4

Chernovolov V.A., Sherstov S. A.

Don State Agrarian University, Azov-Black Engineering Institute in the town of Zernograd.

EXPERIMENTAL STUDY OF VERTICAL ROTARY MACHINES FOR SOWING MINERAL FERTILIZERS

In the experimental studies problems were solved in obtaining the empirical distribution of the casting angle α as a random variable, the regression dependence of the numerical characteristics of the casting angle, the mathematical expectation and its mean quadratic deviation from the blade leaning angle, the rotor speed and the position of the feeder.

The quantitative estimation of the adequacy of the regression equations was carried out by the Fisher criterion.

The significance of the coefficients is determined by the Student's test. To fulfill the task the variance and covariance matrix was calculated. The diagonal elements of the matrix are used to calculate the errors of the coefficient of the regression equation.

The received regression equations are recommended to be used in the calculation of rotary machines for sowing mineral fertilizers.

SECTION 8. SOIL SCIENCE

UDC 631.461

Fomina N.V., Kharitonova E.A.

Krasnoyarsk State Agrarian University

MICROBIOLOGICAL DIAGNOSTICS OF THE SOIL OF THE ABAZIN FOREST NURSERY

The work is devoted to the study of the microbiological activity of the soil of the Abazinsky forest nursery located on the territory of the Republic of Khakassia. The carried out researches have shown that in the investigated soil the number of the basic ecological-trophic groups of microorganisms varies from medium to high degree. Among the fungi were representatives of the genus *Trichoderma* and in a minimum number of fungi of the genus *Fusarium*. Among the actinomycetes, the highest occurrence among the groups with white, gray, and dark gray colony color was found, which can characterize the presence of toxicosis in the soil.

SECTION 9. BEEKEEPING

UDC 638.15-085+543.062

Dol'nikova T.Y.

All-Russian Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology

STUDY OF THE EFFECT COMPOSITION BASIS «TANIS» PREPARATION ON ITS TECHNICAL CHARACTERISTICS AND EFFICIENCY

The thermo-percussive acaricidal preparation «Tanis» was widely used in beekeeping to combat varroatosis of the honey bee. The article presents the results of studies influence composition preparation base on its technical characteristics and efficiency.

UDC 619:616.935.733.4:636

Domatskaya T.F., Domatsky A.N., Dol'nikova T.Y.

All-Russian Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology

STUDY OF THE EFFICIENCY OF «VARROPLAST M» AT VARROATOSIS

Varroatosis is a contagious disease of bee colonies caused by the *Varroa destructor*. The article presents the results of primary studies on the therapeutic efficacy of the drug «Varroplast M» and its effect on bee colonies with varroatosis.

SECTION 10. PLANT GROWING

UDC 632.3/4:635.652/654

Abylkanova A.O., Porsev I.N., Subbotin I.A., Deryabin V.L., Polovnikova V.V.

Kurgan State Agricultural Academy by T.S. Maltsev

RESISTANCE OF HARICOT VARIETIES TO BIOTIC AND ABIOTIC FACTORS IN PHYTOSANITARY CULTIVATION TECHNOLOGY IN ZAURALYE

Beans is one of the most valuable food crops. Beans is thermophilic but it doesn't have the high heat resistance. It does not tolerate either overwetting or limited soil water. Most of its varieties are not resistant to soil moisture especially the air one. Beans is a short-day plant but spray-maturing varieties produce yields during a long day. It demands soil fertility. Reducing germination and root rot are caused by a complex of phytopathogens - pathogens of fusariosis, *Alternaria* blight, molding and bacteriosis. Statistical analysis showed a very high negative dependence of germination on the total infection of seeds with phytopathogens $r = -0.971 \pm 0.091$. It means that it is possible the considerable thinning and oppression of the bean seedling in the field conditions without pre-sowing pickling.

SECTION 11. BREEDING (SELECTION)

UDC 634.1/7

Orkhan Baghirov

Nakhchivan Branch of Azerbaijan National Academy of Sciences

INVESTIGATION OF GENETIC COMPOSITION OF CHERRY IN THE CONDITION OF NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

In the investigation local and introduction sorts of morel and amorel group cherry and the forms belong to sort types cultivated in Nakhchivan Autonomous Republic had been learnt according to their classification groups. It was defined that 20,8% of sorts and forms are early ripen, 66,7% of them are middle ripen, 12,5% of them are late ripen. During the dequstation 53,3% morel group sorts and forms, 55,5% amorel group sorts and forms are highly valued. Result of the investigation it is proved that 50 percentage of the forms is perspective for industry importance horticulture.

UDC 633. 111.1

Vladimirova E.S., Konstantinova I.N.

Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronova

SOURCES OF PRODUCTIVITY IN BREEDING OF SPRING BREAD WHEAT FROM THE GENE POOL OF WORLD COLLECTION VIR IN THE CONDITIONS OF PERMAFROST

The article presents data on the assessment of varieties of soft spring wheat on the productivity from the gene pool of world collection VIR in the conditions of Yakutia. Sources for high productivity, as well as the correlations of grain yield and its components.

UDC 633.37

Sachivko T.V., Bosak V.N.

Belarusian State Agricultural Academy

EVALUATION OF NEW VARIETIES TRIGONELLA L. ON THE MAIN ECONOMICALLY VALUABLE SINGS

The main economically valuable signs of new varieties of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) and blue fenugreek (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.), which are included in the State register of varieties of the Republic of Belarus, are considered and studied.

Mirrors said that the yield of the green mass of the fenugreek variety Owari Gold Bel was 150–160 dt/ha with yields of seeds 7.0–7.5 dt/ha, blue fenugreek variety Roskvit – 130–150 and 3.5–4.0 dt/ha respectively.

New varieties of fenugreek (*Trigonella* L.) are characterized by a complex of morphometric, morphological and phenological characteristics and are recommended for use in agricultural production and for household cultivation.

SECTION 12. TECHNOLOGY OF STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

UDC 631.365:(634.71+634.713/717+66.047)

Zavalij A.A., Yermolin D.V., Yermolina G.V., Lago L.A.

Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky

INFLUENCE OF INFRA RED DRYING REGIMES ON THE CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN RASPBERRIES AND BLACKBERRIES

The article shows data of the content of biologically active substances of phenolic group, ascorbic acid in raspberries and blackberries are given under different temperature regimes of infra red drying. Identified are myricetin monoglycosides and rutin, monomeric phenolic substances: ellagic acid and ellagic acid pentaside, as well as quercetin monoglycoside and others. Optimum regimes of drying berries are determined, taking into account the retention of biologically active substances

UDC 66.047.75.4/5

Protasov S.K., Matveiko N.P., Borovik A.A.

Belarusian state economic university

RESEARCH OF KINETICS OF DRYING OF GRAIN-CROPS

Developed a method to investigate the kinetics of convective drying parameters of the drying agent. The method of calculation of moisture content of drying material. Experienced depicts the kinetic curves of drying of the layer of material. The graphic dependences for the rate of drying in the first period, given the critical and the critical moisture content of the material to speed drying-th agent. The calculated drying time in the first and second periods and the total duration of drying of the layer material. The comparison of the calculated and experimental values

SECTION 13. TECHNOSPHERE SAFETY AND MEDICO-BIOLOGICAL ASPECTS (LIFE SAFETY)

UDC 57.042

Chiglintsev V.M., Serebovskikh B.A., Alieva M.E.

Nizhnevartovsk state University

LEVEL PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF JUNIOR SCHOOLCHILDREN LIVING IN THE FAR NORTH

Primary school age covers children aged 6 to 10 years. During this period the child is an active adaptation to the school, to its conditions and regime, as well for children high fatigue characteristic. The leading activity is the learning, changing the rhythm of a child's life, appear not quite his usual duties. At this stage, very important criterion is the preservation and strengthening of health of children, for example, children at this age, formed bearing, so it is very important to keep track of the situation in which the child sits, how he walks, because not following the rules can lead to scoliosis. Today is a very tough health problem of the young generation. Very much living on the territory of KHMAO-Yugra suffer from diseases of the cardiovascular and respiratory systems [1, 2, 3, 4, 5, 6].

SECTION 14. ECOLOGY

UDC 502 (075.8)

Arpent'eva M.R.

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovskiy

ECOLOGICAL ASPECTS OF MINING AND PROCESSING OF RADIOACTIVE FOSSILS

The environmental situation in the industrial extraction and processing of solid minerals was characterized by the growing human impact on the natural environment, the diversity of environmental problems, the range of which is expanding both qualitatively and quantitatively. This is especially noticeable in the sphere of extraction and processing of radiation-active minerals. Their extraction activates the problems of creating and maintaining environmental conditions for life and human development, its health, as well as the problems of environmental protection and the use of natural resources. Radiation active fossils are dangerous in this respect at all stages of their production. Also important are the problems of directed and systemic support for environmental safety, the implementation of processes and programs that support the ecological balance in the environment and do not lead to vital damage (or threats to such damage) to the environment and human beings. To address these issues, people and society need a culture of safety, the leading component of which is the culture of radioecological security (formed and developed as individuals by their individual groups and entire organizations and communities). The culture of security is a component of the universal culture, actively developing along with its development, including in the sphere of mining and processing of natural resources.

SECTION 15. ECONOMY

UDC 005.962. 131:634.7(476)

Shundalov B.M.

Belarusian State Agricultural Academy

ECONOMIC EFFICIENCY OF PRODUCTION AND SALES OF PRODUCTS OF BERRY INDUSTRY IN BELARUS

Berry cultural production in Belarus is concentrated mainly in private farms of the population (90%), as well as the peasant (farmer) farms and some agricultural organizations. Are grown various berry crops: strawberry, raspberry, currant, gooseberry, blueberry, cranberry and others. The demand for fresh berries and products of their processing are not met by berry own potential. Therefore, significant amounts of berries are imported to Belarus via imports. Meanwhile, the experience shows that the conditions for the development of the berry business in the Republic is favorable. This is evidenced by the formation of, for example, the strawberry market in the village Dvoret of the Luninets district of the Brest region, where every year in summer, acquire a large amount of high-quality fruit harvested on the plantations of the local population.

The state and development of the berry industry was studied on example APC "Progress-Vertelishki" of the Grodno region, where the berry plantings were employed, 15 hectares, including fruit plantations it took at least 8 hectares. Berry production in the agricultural organizations for 2012 – 2014 was a profitable business.

The program of development of berry production in Belarus provides for a substantial increase in production volumes in 2020, the increase shall be not less than two times compared to the 2015. The growth of berry production will be provided mainly at the expense of production in the agricultural organizations.

Уважаемые господа!

Мичуринский агрономический вестник является международным научно-теоретическим и прикладным журналом широкого профиля. В журнале публикуются статьи теоретического, методического и прикладного характера, содержащие оригинальный авторский материал, основные результаты фундаментальных и диссертационных исследований.

В журнал принимаются статьи по разделам:

1. методология и методика;
2. технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции;
3. зоотехния и ветеринарная медицина;
4. пищевая промышленность;
5. агрономия и экологически безопасные технологии;
6. техноферная безопасность и её медико-биологические аспекты (БЖД);
7. защита растений;
8. экология;
9. биология;
10. ботаника;
11. селекция и семеноводство;
12. генетика и биоинженерия;
13. микология;
14. зоология;
15. плодоводство и овощеводство;
16. биохимия;
17. пчеловодство;
18. почвоведение;
19. земледелие;
20. точное земледелие;
21. механизация и ресурсное обеспечение АПК;
22. экономика;
23. социально-гуманитарные науки;
24. правовое обеспечение агроселетбных и урбанизированных территорий.

**Главный редактор, кандидат
сельскохозяйственных наук,
исполнительный директор
ООО НПЦ «АГРОПИЩЕПРОМ»
С.А. Колесников**

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К АВТОРСКИМ МАТЕРИАЛАМ

Статьи представляются в редколлегию в печатном (2 экз.) и электронном виде с использованием Microsoft Word для Windows. Поля страницы (формат А4): левое – 3 см, другие по 2 см. Текст – шрифтом Times New Roman, 12 pt, межстрочный интервал – одинарный, красная строка (абзац) – 1,25 см., выравнивание по ширине. Страницы не нумеруются.

Перед названием статьи необходимо указать УДК (слева сверху). Название статьи оформляется прописными буквами, жирным шрифтом (14 pt) с выравниванием по центру. Ниже через один интервала указать инициалы и фамилии авторов жирным шрифтом (12 pt) с выравниванием по центру. Ниже (без интервала) указать адрес места работы.

Аннотация статьи (резюме) должна располагаться ниже на один пробел от последнего адреса места работы авторов – обычный шрифт (10 pt) с выравниванием по ширине. В конце аннотации необходимо указать ключевые слова (5 – 7). Через интервал на английском языке дублируются: название статьи, инициалы и фамилии авторов, адреса мест работы авторов, аннотация и ключевые слова (правила оформления такие же, как и на русском языке).

В статье должны четко и сжато излагаться современное состояние вопроса, описание методики исследований и обсуждение полученных результатов. Заглавие статьи должно полностью отражать ее содержание. Рекомендуется стандартизировать структуру статьи, используя подзаголовки: Введение (теоретический анализ), Объекты и методы исследования (экспериментальная часть), Результаты и их обсуждение, Заключение (Выводы), Список литературы.

Если статья выполнена при поддержке гранта или на основе доклада, прочитанного на конференции, то необходимо это отметить в работе.

Список использованной литературы составляется в алфавитном порядке по ГОСТ Р 7.0.5-2008. Каждая позиция списка литературы должна содержать: фамилии и инициалы всех авторов, точное название книги, год, издательство и место издания, номера (или общее число) страниц, а для журнальных статей – фамилии и инициалы всех авторов, название статьи и название журнала, год выхода, том, номер журнала и номера страниц. Ссылки на иностранную литературу следует писать на языке оригинала без сокращений. Допускаются только общепринятые сокращения. Список литературы подается как на русском, так и на английском языках. Указание в списке всех цитируемых работ обязательно.

К статьям, направляемым в редколлегию, должна быть приложена авторская справка: фамилия, имя, отчество, научная степень, ученое звание, место работы, должность, точный почтовый адрес, контактный телефон, факс, e-mail.

От одного автора принимаются не более двух статей в один номер.

Возможность получения бумажного экземпляра согласуется с редакцией.

Журнал выходит два раза в год: выпуски I – май-июнь; выпуск II – декабрь.

Статьи следует присылать с подписью автора(ов) в редакцию простыми или заказными бандеролями по адресу: **393761, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Советская, 196** и обязательно в электронном виде на E-mail: **mich-agrovestnik@mail.ru**.

Телефон редакции: 8 (475-45) 5-14-13.

Статьи к публикации принимаются ежемесячно.

