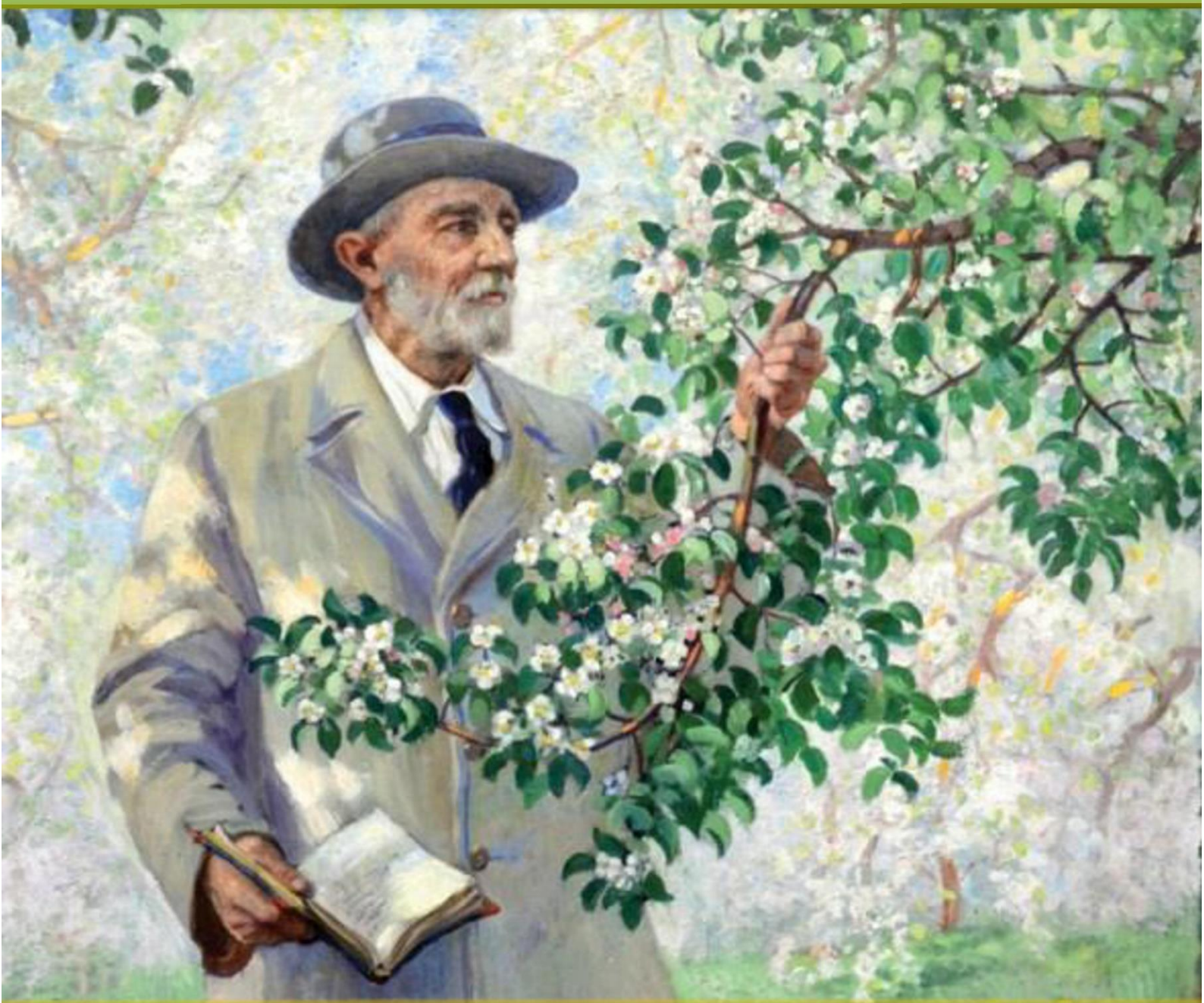


Мичуринский агрономический

№1

ВЕСТНИК



Мичуринск-научоград РФ
2019

Научно-теоретический и прикладной журнал

Мичуринский
агрономический

ВЕСТНИК

№1

2019



МИЧУРИНСК-НАУКОГРАД РФ

2019

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.	канд. 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

АДРЕС 393760, Тамбовская область,
РЕДАКЦИИ: город Мичуринск,
ул. Советская, д. 286,
помещение 6, офис 3
Тел.: 8 (475-45) 5-14-13
E-mail: mich-agrovestnik@mail.ru

© Коллектив авторов, 2019
© ООО НПЦ «Агропищепром»
www.mich-agrovestnik.ru

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. АГРОХИМИЯ

Худойбердиев Ф.И., Хусенов К.Ш.,

Исроилов М., Эшмаматова Д.

Агрохимическая эффективность дефолиантов
на основе хлоратов магния и натрия7

Крижановская Е.И.

Активатор почвы эридгроу и фунгициды биологического происхождения,
их влияние на грунтовую всхожесть семян и рост сеянцев сосны обыкновенной.....12

РАЗДЕЛ 2. БОТАНИКА

Борцов В. А., Кабанов А.Н.,

Шахматов П.Ф., Кочегаров И.С.

Наблюдение за искусственными лесными
культурами в пригородных лесах г. Астаны.....17

Зелинская В.О., Гарбар Л.А., Кнап Н.В.

Формирование ассимиляционного
аппарата посевами рапса ярового21

Крижановская Е.И.

Состояние и перспективы сохранения
посадок хвойных пород в столице казахстана, в городе Нур-Султан.....27

РАЗДЕЛ 3. ЖИВОТНОВОДСТВО

Сенько А.Я., Ежова О.Ю., Косилов В.И., Гадиев Р.Р.

Эффективность выращивания утят при использовании
в кормлении разных доз ферментного препарата31

Косилов В.И., Жаймышева С.С.,

Нуржанов Б.С., Гизатуллин Р.С.

Пищевая и энергетическая ценность мяса и жира-сырца
телок симментальской, лимузинской пород и их помесей.....36

Благов Д.А., Миронова И.В., Торжков Н.И.,

Гизатова Н.В., Нигматьянов А.А.

Цифровые технологии в помощь животноводству.....45

РАЗДЕЛ 4. МЕХАНИЗАЦИЯ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АПК

Дубенок Н.Н., Семененко С.Я., Абезин В.Г., Агеенко О.М.

Совершенствование конструкции дождевальнoй машины.....56

РАЗДЕЛ 5. ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

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

Инверсионно–вольтамперометрическое
определение тяжелых металлов в пиве.....65

Матвейко Н.П., Брайкова А.М., Протасов С.К. Инверсионно–вольтамперометрическое определение миграции тяжелых металлов из чайных пакетиков в воду.....	72
РАЗДЕЛ 6. СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО	
Сачивко Т.В., Босак В.Н. Новый сорт <i>Geranium macrorrhizum L.</i> : характеристика и особенности селекции	80
Узун И.В., Блинова Т.П. Создание раннеспелых крупноплодных гибридов томата для открытого грунта на основе форм с функциональной мужской стерильностью.....	85
РАЗДЕЛ 7. ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ С.-Х. ПРОДУКЦИИ	
Максименко М.Г., Мурашкевич Л.А., Фролова Л.В., Остапчук И.Н. Технологическая оценка плодов перспективных гибридов боярышника на пригодность к переработке.....	93
РАЗДЕЛ 8. ЭКОЛОГИЯ	
Воробьев А.Е., Бол Чом Джуадж Комплексные «зеленые» технологии нефтяной промышленности.....	101
Зуев Н.П., Буханов В.Д., Лопанов А.Н., Везенцев А.И., Прохоров Н.В., Русинов П.С., Бакулин Е.Н., Зуев С.Н. Источники загрязнения водной среды, современные средства мониторинга и коррекции.....	112
РАЗДЕЛ 9. ЭКОНОМИКА	
Пармакли Д.М., Бахчиванжи Л.А. Методологические основы экономической оценки урожайности сельскохозяйственных культур.....	122
РЕФЕРАТЫ.....	133
ОБРАЩЕНИЕ К ЧИТАТЕЛЯМ.....	148
ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К АВТОРСКИМ МАТЕРИАЛАМ.....	149

CONTENTS

SECTION 1. AGROCHEMISTRY

Hudojberdiev F. I. Husenov K.Sh.,

Isroilov M., Eshmamatova D.

Agrochemical effectiveness of the defoliant
on the basis of chlorate of magnesium and sodium.....7

Krizhanovskaya E.I.

Soil activator aridgrow and fungicides of biological origin,
their influence on the germination of pine seeds and seedling growth.....12

SECTION 2. BOTANY

Bortsov V. A., Kabanov A.N.,

Shahmatov P. F., Kochegarov I. S.

Observations on artificial forest crops in the suburban forests of Astana.....17

Zelinskaya V.O., Garbar L.A., Knap N.V.

Formation of assimilation apparatus by spring rape sowings.....21

Krizhanovskaya E.I.

Condition and prospects for conservation planting of
coniferous species in the capital of kazakhstan, in the city of Nur-Sultan.....27

SECTION 3. ANIMAL HUSBANDRY

Sen'ko A. Ya., Ezhova O. Yu.,

Kosilov V. I. Gadiev R.R.

Productive quality ducklings when used in
feeding different doses of the enzyme preparation.....31

Kosilov V.I., Jamasheva S.S.

Nurzhanov B.S., Gizatullin R.S.

Food and energy value of meat and fat raw
heifers simmental and limousin breeds and their crosses.....36

Blagov D.A., Mironova I.V.,

Torzhkov N.I., Gizatova N.V., Nigmatjanov A.A.

Digital technologies in the assistance to animals.....45

SECTION 4. MECHANIZATION AND RESOURCE SUPPLY OF AIC

Dubenok N.N., Semenenko S.Ya.,

Abezin V.G., Ageenko O.M.

Improving the design of the sprinkler machine.....56

SECTION 5. FOOD INDUSTRY

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

Stripping voltammetric determination of heavy metals in beer.....65

Matveiko N.P., Braikova A.M., Protasov S.K. Stripping voltamperometry determination of heavy metals migration from tea bags in water.....	72
SECTION 6. BREEDING (SELECTION) AND SEED PRODUCTION	
Sachivko T.V., Bosak V.N. New variety of <i>Geranium macrorrhizum</i> L.: characteristics and peculiarities of breeding.....	80
Uzun I.V., Blinova T.P. Creation of large-fruited early tomato hybrids for open ground on the basis of forms with functional male sterility.....	85
SECTION 7. TECHNOLOGY OF STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS	
Maksimenko M.G., Murashkevich L.A., Frolova L.V., Ostapchuk I.N. Technological appraisal of fruits of perspective hybrids of the hawthorn for suitability for processing.....	93
SECTION 8. ECOLOGY	
Vorob'ev A.E., Bol Chom Dzhudz Complex «green» technology of the oil industry.....	101
Zuev N.P., Buhanov V.D., Lopanov A.N., Vezencev A.I., Prohorov N.V., Rusinov P.S., Bakulin E.N., Zuev S.N. Sources of water pollution, modern means of monitoring and correction.....	112
SECTION 9. ECONOMY	
Parmakli D.M., Bakhchivanzhi L.A. Methodological principles of the agricultural crop yields economic evaluation.....	122
ABSTRACTS.....	141
INTRODUCTION.....	148
THE BASIC REQUIREMENTS FOR COPYRIGHT MATERIALS.....	149

РАЗДЕЛ 1

АГРОХИМИЯ

УДК: 541.123+661.44

АГРОХИМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕФОЛИАНТОВ НА ОСНОВЕ ХЛОРАТОВ МАГНИЯ И НАТРИЯ

Худойбердиев Ф. И., Хусенов К.Ш.,

Исроилов М., Эшмаматова Д.

Навоийский государственный горный институт

Дефолианты, как правило, применяются в виде водных растворов. Поэтому изучением физико-химических свойств дефолиантов и рабочих растворов можно охарактеризовать поведение компонентов в растворах и установить оптимальные сроки приготовления и хранения препаратов. Физико-химические свойства растворов дефолиантов значительно влияют на каплеобразование при опрыскивании, на распределение и прилипание их на листьях, на проникновение в листья растений.

Ключевые слова: дефолиант, водный раствор, физико-химические свойства, активность, компоненты, оптимальные сроки, приготовление, хранение, препараты, каплеобразование, опрыскивание, распределение, прилипание, листья, проникновение, растения, эффективность, плотность, коробочки, хлопок, хлораты, 3-оксипиридазон-6, моноэтаноламмоний, натрий, магний.

AGROCHEMICAL EFFECTIVENESS OF THE DEFOLIANTS ON THE BASIS OF CHLORATE OF MAGNESIUM AND SODIUM

Hudojberdiev F.I., Husenov K.Sh.,

Isroilov M., Eshmamatova D.

Navoi State Mining Institute

Defoliantes are usually used in the form of aqueous solutions. Therefore, the study of physical and chemical properties of defoliantes and working solutions can characterize the behavior of components in solutions and determine the optimal timing of preparation and storage of drugs. Physico-chemical properties of defoliant solutions significantly affect the droplet formation during spraying, their distribution and adhesion on the leaves, penetration into the leaves of plants.

Key words: defoliant, aqueous solution, physico-chemical properties, activity, components, optimal timing, preparation, storage, preparations, kapleobrazovanie, spraying machine tion, distribution, adhesion, leaves, infiltration, plants, efficiency, density, korobok key, cotton, chlorate, 3-oxypyridazone-6, monoethanolammonium, sodium, magnesium.

В последнее время большое внимание уделяется разработке новых видов эффективных дефолиантов хлопчатника, ускоряющих опадение листьев, полноценное созревание и раскрытие коробочек, что дает возможность осуществлять полную уборку урожая хлопка-сырца в сжатые сроки. Это в свою очередь создает условия для раннего посева зерна и проведения осанне-зимних мероприятий. Одним из эффективных способов производства таких дефолиантов является получение их на основе имеющегося местного сырья с использованием физиологически активных веществ. Производство таких дефолиантов приводит к заметному снижению затрат. В нашей Республике в результате модернизации и диверсификации производственных предприятий, достигнуто внедрение ряда новых технологий, увеличение объемов и расширение ассортимента экспортоориентированной продукции, в том числе минеральных удобрений, протравителей семян, стимуляторов роста растений и дефолиантов.

Достигнуты высокие результаты научных исследований по развитию производства эффективных дефолиантов для сельского хозяйства.

Объекты и методы исследования

Опыты проводились в лаборатории «Общей химической технологии» кафедры «Химическая технология» Навоийского государственного горного института. Знание pH, плотности, вязкости и другие свойства водных растворов дефолиантов значительно влияет на характер каплеобразования при опрыскивании, распределении, смачиваемости и прилипаемости их к листовой поверхности и скорость проникновения в листья растений. Размер капель, скорость их оседания и уноса ветром при опрыскивании прежде всего зависит от плотности рабочих растворов дефолиантов. Вязкость раствора определяет скорость их оседания диффузии растворенного в ней препарата. pH водных растворов дефолиантов, прежде всего, обуславливают скорость поступления и характер действия препаратов на листья. Сильно щелочные и кислые среды могут оказать обжигающее действие на листья растения. Поверхностное натяжение характеризует смачивание и прилипание капель водного раствора дефолианта листовой поверхности. С учетом выше изложенного, нами определены основные важные физико-химические показатели водных рабочих растворов предложенных дефолиантов. Изучена стабильность хлорат-иона в рабочих растворах полученных дефолиантов по истечению времени, которые определяют возможные сроки приготовления, хранения и применения рабочих растворов предложенных дефолиантов.

Результаты и их обсуждение

Значения pH рабочих растворов исходных хлоратсодержащих препаратов – «Садаф» и жидкого хлорат магниевого дефолианта ближе к нейтральным. При введении в состав исходных хлоратсодержащих дефолиантов этаноламинных соединений 3-оксипиридазона-6 приводит к незначительному изменению pH среды. Значение pH рабочих растворов композиций на основе хлорат магниевого препарата и 3-оксипиридазонат-6 моноэтаноламмония находится в пределах $5,65 \div 5,82$, а на основе трикарбамидохлората натрия с 3-оксипиридазанат-6 триэтаноламмонием $-5,04 \div 5,1$

Таблица 1

Физико-химические свойства рабочих растворов дефолиантов

Дефолианты	Содержание дефолианта в растворе (по препарату) кг/ 300 дм ³	pH растворов	Плотность, кг/м ³	Вязкость, мм ² /с
Жидкий хлорат-магниевый дефолиант	7,0	4,58	1019,5	1,033
Дефолиант «Садаф»	6,5	4,69	1020,1	1,037
Дефолиант на основе трикарбамидохлората натрия и 3-окси-пиридазонат-6 триэтаноламмония	6,0	5,04	1023,2	1,044
-//-	6,5	5,14	1024,3	1,045
Дефолиант на основе хлорат магниевого препарата и 3-оксипиридазонат-6 моноэтаноламмония	6,0	5,65	1025,2	1,050
-//-	6,5	5,82	1026,3	1,053

В этой связи ожидается ускорение поглощения в листья растений действующих веществ предложенных дефолиантов по сравнению с исходным дефолиантом «Садаф» и жидким хлорат магниевым дефолиантом. Кроме того, для приготовления, применения и внедрения их в практику хлопководства нет необходимости в установлении специальных емкостей или оборудования. Из данных таблицы 1 также следует, что плотность рабочих растворов полученных дефолиантов не высокая и находится в пределах 1023,2-1026,3 кг/м³. Это не снижает грузоподъемность авиационной и наземной техники, а, следовательно, и их дневную производительность. Вязкость рабочих растворов полученных дефолиантов при 20⁰С колеблется в пределах 1,044-1,053 мм²/с. Как было отмечено, поверхностное натяжение характеризует смачивание и прилипание капель раствора дефолианта к поверхности листьев растения. Поэтому чем выше поверхностное натяжение, тем хуже смачиваемость капель рабочих растворов дефолианта на листья растения. Определением значения поверхностного натяжения рабочих растворов предложенных дефолиантов и исходных хлоратсодержащих препаратов установлено, что при введении в состав дефолианта «Садаф» и жидкого хлорат магниевого препарата этаноламинных соединений 3-оксипиридазона-6 приводит к снижению поверхностного натяжения их водных рабочих растворов (таблица 2).

Таблица 2

Поверхностное натяжение рабочих растворов дефолиантов

Дефолианты	Содержание дефолиантов в растворе по препарату, л/300дм ³	Поверхностное натяжение (δ.10 ⁻³), н/м
Жидкий хлорат магниевого дефолианта	7,0	89,36
Дефолиант «Садаф»	6,5	77,02
Дефолиант на основе трикарбамидохлората натрия и 3-оксипиридазона-6 триэтанолламмония	6,0	46,03
-//-	6,5	43,45
Дефолиант на основе хлорат магниевого препарата и 3-оксипиридазона-6 моноэтанолламмония	6,0	51,08
-//-	6,5	52,04

В результате этого обеспечивается повышение прилипаемости, смачиваемости капель к листьям растений. В конечном итоге увеличивается поглощение действующих веществ дефолиантов листьями растений и усиливается эффективность процесса дефолиации.

Агрохимические испытания новых предложенных препаратов на дефолилирующую активность проводили в различных фермерских хозяйствах Навоийского вилоята в условиях мелкоделяночных и производственных опытов на средневолокнистых сортах хлопчатника Бухара-102 и Бухара-106. Обработка растений проводилась с помощью ранцевого опрыскивателя с пневматическим двигателем ОРПД-12М из расчета расхода рабочего раствора 1000 дм³/га. Обработку растений проводили в утреннее время, метеорологические условия в период дефолиации были благоприятными.

Фенологические наблюдения за состоянием хлопчатника до и после обработки, а также учет эффективности дефолиации проводились в соответствии с методикой НИИС-САВХ на 6-й и 12-й день после обработки. Степень дефолирующей активности препаратов определяли по количеству опавших листьев, а степень «жесткости» действия препаратов – по количеству сухих не опавших листьев.

Опыты были заложены на делянках размером 18 м² с трехкратной повторностью, а производственные испытания на площади 3 га.

Таблица 3

**Сравнительная эффективность предложенных дефолиантов
на хлопчатнике сорта «Бухара-102»**

№	Варианты	Норма расхода, л/га	Действие на 12 день, %		
			Опавших листьев	Сухих листьев	Раскрытие коробочек
1.	«Садаф» (этанол)	6,5	84,8	3,2	84,5
2	Дефолиант на основе трикарбамидохлората натрия и 3-оксипиридазонат-6 триэтаноламмония	6,0	85,6	2,6	86,0
3	-//-	6,5	89,0	2,9	88,5
4	-//-	7,0	90,1	3,4	90,1
5	ж.ХМД (эталон)	7,0	79,7	11,3	80,6
6	Дефолиант на основе хлорат магниевого препарата и 3-окси-пиридазонат-6 моноэтаноламмония	6,0	83,0	3,3	86,0
7	-//-	6,5	88,2	3,9	87,2
8	-//-	7,0	88,8	4,8	88,7

Из результатов мелкоделеночных испытаний, проведенных в хлопкоуборочных зонах видно, что новые композиции дефолиантов на основе трикарбамидохлората натрия и хлорат магниевого препарата с этаноламмонийными соединениями 3-оксипиридазона-6 более эффективно действовали на хлопчатник по сравнению с известными эталонными. Так препарат, полученный на основе трикарбамидохлората натрия и 3-оксипиридазонат-6 триэтаноламмония при нормах расхода 6,0-7,0 л/га на 12-й день после обработки способствовал 85,3-90,1%-му опадению листьев. При обработке хлопчатника новыми дефолиантами наблюдается ускорение созревания и полноценное раскрытие коробочек, о чем свидетельствует повышение количества раскрытых коробочек. Кроме того, наблюдается более «мягкое» действие дефолиантов на растения, так как количество сухих листьев значительно уменьшается. Таким образом, результаты опытов показывают, что испытанные препараты по сравнению с жидким хлорат магниевым дефолиантом и дефолиантом «Садаф» обладают более «мягким» действием на хлопчатник и достаточно хорошей дефолирующей активностью.

Приведены основные физико-химические свойства водных растворов предложенных новых дефолиантов и результаты агрохимических испытаний их на дефолирующую

активность, проведенных на полях фермерских хозяйств на сортах хлопчатника «Бухара-102» и «Бухара-106» Навоийской области. При этом были учтены метеоусловия в период дефолиации, общее состояние полей и хлопчатника. Эффективность дефолиации определялась тремя учетами до обработки, на 6-ой и 12-й день после обработки в соответствии с методикой НИИССАВХ МВСХРУз. Агроэффективность дефолиантов была изучена в условиях мелкоделяночных и производственных опытов. Результаты проведенных мелкоделяночных и производственных опытов показали, что новые предложенные препараты, содержащие в своем составе синтезированные физиологически активные вещества (этаноламмониевые соединения 3-оксипиридозона-6) и питательные элементы, при нормах расхода 6,0-7,0 л/га проявляют достаточно высокую дефолирующую активность. На 12-й день после обработки дефолиант на основе трикарбамидохлората натрия и 3-оксипиридазонат-6 триэтаноламмония вызывает соответственно 85,6÷89,2%-ое опадение листьев. При этом раскрытие коробочек составляет 87,8÷90,4%.

Выводы

1. Дефолиант на основе хлорат магниевого препарата и 3-оксипиридазонат-6 моноэтаноламмония при норме расхода 6,0÷6,5 л/га вызвал 83,8÷87,5%-ое опадения листьев и 86,2÷87,5%-ое раскрытие коробочек хлопчатника.

2. Препараты способствуют ускорению созревания и полноценного раскрытия коробочек.

3. Предложенные препараты «мягко» действуют на хлопчатник, о чем свидетельствует минимальное количество сухих листьев после обработки 2,6-3,9%.

Список литературы

1. Худойбердиев Ф.И., Умиров Ф.Э. Растворимость в системе трикарбамидо-хлорат натрия 3-оксипиридазонат-6-моноэтанолamina-вода. //Узбекский химический журнал. –Ташкент, 2005. - №6 с. 10-12. (02.00.00.№6)
 2. Худойбердиев Ф.И., Умиров Ф.Э. Растворимость в системе хлорат-хлорид магния-3-оксипиридазонат-6-моноэтанолamina-вода //Universum: Химия и Биология. Москва -2018. № 8(50), с 33-35.
 3. Худойбердиев Ф.И. Изучение растворимости в системе $\text{NaClO}_3 \cdot 3\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{N}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_3 \cdot \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_2\text{N}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ // Universum: Химия и Биология. Москва. -2018. №9(51), с.36-38
-

Худойбердиев Фазлидин Исроилович, доктор PhD, и.о. доцента кафедры «Химическая технология», Навоийский государственный горный институт
210100, Узбекистан, г. Навои, ул. Ойбек, 31
Телефон: + 998913086396
E-mail: fazlidin.khudoyberdiev@mail.ru

Хусенов Казрамон Шайимович, к.х.н., доцент кафедры «Химическая технология» Химико-металлургического факультета Навоийского государственного горного института
210100, Узбекистан, г. Навои, ул. Жанубий, 27А
Телефон: + 998 79 223 23 32
E-mail: info@ndki.uz

Исролов Мустафо, Эшмаматова Дурдона, Навоийский государственный горный институт
210100, Узбекистан, г. Навои, ул. Жанубий, 27А
Телефон: + 998 79 223 23 32
E-mail: info@ndki.uz

УДК 634.0.232.31

**АКТИВАТОР ПОЧВЫ ЭРИДГРОУ И ФУНГИЦИДЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО
ПРОИСХОЖДЕНИЯ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА ГРУНТОВУЮ ВСХОЖЕСТЬ
СЕМЯН И РОСТ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**

Крижановская Е.И.

Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации.

В статье проведен сравнительный анализ испытаний активатора почвы ЭридГроу и фунгицидов биологического происхождения, используемых в качестве стимулирующего вещества для быстрого прорастания семян и ускоренного роста сеянцев сосны обыкновенной.

Ключевые слова: агроприем, фунгициды биологического происхождения, ЭридГроу, приживаемость, высота сеянцев.

**SOIL ACTIVATOR ARIDGROW AND FUNGICIDES OF BIOLOGICAL ORIGIN,
THEIR INFLUENCE ON THE GERMINATION OF PINE
SEEDS AND SEEDLING GROWTH**

Krizhanovskaya E.I.

Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry

The article presents a comparative analysis of tests of ameliorant and fungicides of biological origin used as a stimulating substance for the rapid germination of seeds and the accelerated growth of seedlings of Scots pine.

Key words: agricultural practices, fungicides of biological origin, ameliorant, soil conditioner, survival rate, seedling height.

Казахстан находится в достаточно сложных климатических условиях с коротким вегетационным периодом, и восстановление культур посевом на лесокультурной площади не дает положительного результата. Поэтому для возобновления лесов и для лесоразведения требуется большое количество посадочного материала высокого качества [1]. Но одной из главных проблем в выращивании является низкое качество семян, а это слабый рост сеянцев и небольшой процент грунтовой всхожести, также отсутствие дружных всходов, что влечет за собой возможность появления входов в течение всего вегетационного периода. Соответственно выход стандартного посадочного материала за короткий промежуток времени будет низкий. Для увеличения всхожести и ускорения роста сеянцев существует ряд агроприемов. В Российской Федерации филиал ФБУ ВНИИЛМ «Южно – Европейская НИЛЮС» уже не один год занимаются изучением влияния стимуляторов роста и агрохимикатов на всхожесть семян и на последующий рост сеянцев сосны. Данные агроприемы дают положительные результаты [10]. Применение изучаемых препаратов (регуляторы роста и агрохимикаты) приводит не только к увеличению всхожести семян, но и позволяет за небольшой промежуток времени выращивать здоровый посадочный материал, который становится устойчивым к неблагоприятному воздействию окружающей среды, что дает ему возможность достигнуть стандартных размеров [3-10].

Объекты и методы исследования

В 2018 году сотрудники Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации для закладки опытов выбрали две области, находящиеся на расстоянии около 700 км друг от друга, соответственно имеющие разные почвенно-климатические условия, это Павлодарская – лесной питомник ГЛПР «Ертіс орманы» и Акмолинская- лесной питомник Ф «СФ» РГКП «РЛССЦ». Целью исследования являлось изучение влияния стимуляторов роста, биофунгицидов, органики и активатора почвы на грунтовую всхожесть и ускоренное выращивание стандартного посадочного материала сосны обыкновенной. В опытах использовали три способа их применения:

1. Предпосевная обработка семян (замачивание в стимуляторах роста).
2. Внесение сухих веществ в почву перед посевом (органическое удобрение).
3. Полив посеянных семян (фунгициды и активатора почвы).

В третьем способе в качестве стимулирующего вещества для быстрого прорастания семян и ускоренного роста были испытаны фунгициды – «Трихоцин», «Триходерма вериде» и активатор почвы «ЭридГроу». В данном качестве перечисленные выше биологически активные препараты изучены мало, что и определило тему исследования.

«Трихоцин» – является почвенным биологическим фунгицидом, спорово-мицелиальная масса гриба *Trichoderma harzianum*, штамм Г-30 ВИЗР. Препарат подавляет возбудителей грибковых заболеваний и восстанавливает полезную почвенную микрофлору.

«Триходерма вериде» – тоже является почвенным биофунгицидом, но СП на основе *Trichoderma viride*, штамм 471. Данный препарат выполняет такие же функции.

«ЭридГроу» - активатор почвы длительного действия, разработан белорусскими учёными на базе Национальной Академии Наук Беларуси. При правильном использовании препарата можно полностью восстановить плодородие на истощенных и засоленных почвах. Что должно положительно сказаться на росте сеянцев.

До закладки опытов были взяты почвенные анализы в лесных питомниках. В ГЛПР «Ертіс орманы» основные почвы – боровые, а Ф «СФ» РГКП «РЛССЦ» представлены черноземами. Опыты закладывались в грядках площадью по два квадратных метра в трех повторностях. Посев производился по 5-6 строчной схеме вручную. Полив - по уже посеянным семенам.

Результаты и их обсуждение

Проводя наблюдения было отмечено, что положительные действия Трихоцина проявились только в одном питомнике ГЛПР «Ертіс орманы», в лесном питомнике Ф «СФ» РГКП «РЛССЦ» показатели грунтовой всхожести и приживаемости после обработки данного препарата оказались ниже контрольных, а вот «Триходерма вериде» и «ЭридГроу» показали неплохие результаты на фоне контроля в обоих лесных питомниках (таблица 1). При сравнении опытных данных и контрольных видно, что послепосевная обработка почвы фунгицидами и активатором почвы в ГЛПР «Ертіс орманы» существенно повысила грунтовую всхожесть, так «Трихоцин» на 54,8%, «Триходерма вериде» на 33,9% и «ЭридГроу» на 22,3%. В Ф «СР» РГКП «РЛССЦ» наиболее эффективным оказался препарат Триходерма вериде, повысив грунтовую всхожесть на опытных участках по сравнению с контролем на 68,9%. Сравнивая опытные показатели высоты и длины корня с контрольными данными, видно, что в лесном питомнике ГЛПР «Ертіс орманы» лучшие показатели были при поливе почвы «Триходерма вериде» (рисунок

1,2), опытная высота была больше контрольной на 30,8%, а длина корня на 41,7%, при использовании «ЭридГроу» на 17,9% и 32,4% и «Трихоцина» на 5.1% и 29.6%.

В лесном питомнике Ф «СФ» РГКП «РЛССЦ» средние биометрические показатели сеянцев, прошедших обработку Трихоцином, имеют равный показатель с контролем,

Таблица 1

Грунтовая всхожесть и приживаемость

Наименование фунгицидов и мелиоранта	ГЛПР «Ертіс орманы»		Ф «СФ» РГКП «РЛССЦ»	
	Грунтовая всхожесть, %	приживаемость, %	грунтовая всхожесть, %	приживаемость, %
День посева	12 мая		7 июня	
«Трихоцин»	54,8	98,0	14,7	73,0
«Триходермавериде»	47,4	100	25,0	100
«ЭридГроу»	43,3	99,8	15,3	100
Контроль	35,4	97,2	14,8	87,3

«Триходерма вериде» существенного влияния на увеличение высоты и длины корня не дали – 8,7% и 1%. А вот ЭридГроу оказался наиболее эффективным, увеличив высоту на 17,4%.

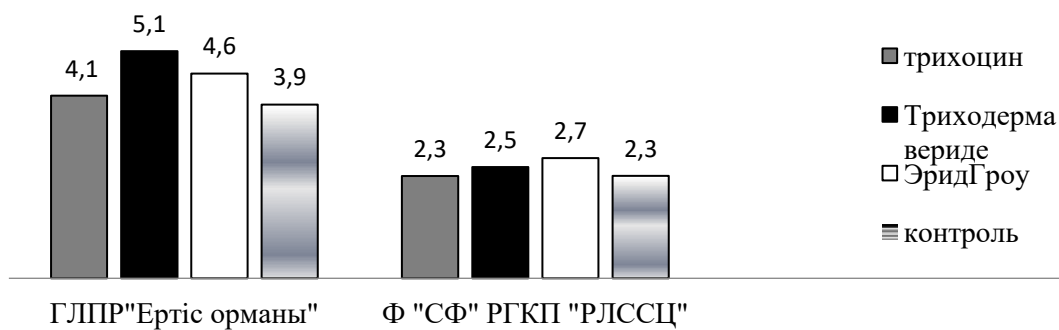


Рисунок 1. Средний показатель высоты (см) однолетних сеянцев сосны обыкновенной по вариантам опытов (осенние замеры)

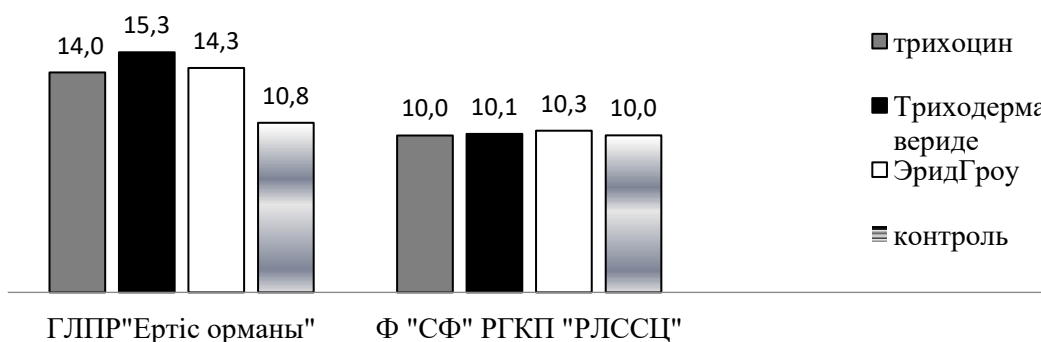


Рисунок 2. Средняя длина корня (см) однолетних сеянцев сосны по вариантам опытов в Павлодарской и Акмолинской областях

Выводы

Таким образом, изучив данные полученные в результате исследования опытов в двух лесных питомниках, находящихся в разных областях Казахстана, где испытывались препараты «Трихоцин», «Триходерма вериде» и «ЭридГроу» можно сделать следующие выводы.

Отмечено, что испытываемые биологически – активные препараты в областях по-разному влияли на рост сеянцев сосны обыкновенной. В Павлодарской области (ГЛПР «Ертіс орманы») более эффективно действовал препарат «Триходерма вериде», увеличив высоту на 30,8% и длину корня на 41,7% по сравнению с контролем, где высота в 1,7- 6,0 раз и длина корня 1,3-1,4 раза были больше аналогичных показателей после применения «ЭридГроу» и «Трихоцина». В Акмолинской области (Ф «СФ» РГКП «РЛССЦ»), лучший результат дал препарат «ЭридГроу» – увеличив высоту на 17.4 % по сравнению с контрольными данными, а обработка «Трихоцином» положительного влияния на увеличение показателей не оказала. Соответственно доза «Трихоцина», внесенная в почву в данном лесном питомнике, оказалась не эффективной. Поэтому необходимо проводить исследования доз и кратности внесения препаратов в почву и разрабатывать их для каждого условия индивидуально. Сопоставляя показатели высоты между двумя областями видно, что сеянцы в Павлодарской области превышают на 1,7-2,0 раза аналогичные показатели Акмолинской области. При систематическом посещении обоих лесных питомников было отмечено, что в питомнике в ГЛПР «Ертіс орманы» Павлодарской области вовремя производился полив и прополка. Так же посев сделан на 25 дней раньше. В питомнике Ф «СФ» РГКП «РЛССЦ», Акмолинской области, не был налажен регулярный полив и произведен поздний посев. Таким образом, положительный эффект от биологически активных препаратов так же зависит от сроков посева, условий выращивания сеянцев и вовремя проведенных агротехнических приемов.

Список литературы

1. Борцов, В.А. Влияние предпосевной обработки стимуляторами семян сосны обыкновенной в лесном питомнике Павлодарской области / В.А. Борцов, С.А. Кабанова, М.А. Данченко, И.С. Кочегаров, А.Н. Кабанов // Карельский научный журнал, 2016. - Том 5. - №3. – С. 31-33
2. Кабанова, С.А. Оценка результативности влияния стимуляторов на количественные показатели семян и сеянцев сосны обыкновенной / С.А. Кабанова, М.А. Данченко//Вестник Башкирского государственного аграрного университета, 2018. – № – С.134-139.
3. Кабанова, С.А. Влияние стимуляторов на количественные признаки посадочного материала сосны обыкновенной в Северо-Казахстанской области / С.А. Кабанова, М.А. Данченко, А.Н. Кабанов // Новые технологии, 2018. – № 1. – С. 127–132.
4. Кабанова С.А., Данченко М.А., Борцов В.А., Кочегаров И.С. Результаты предпосевной обработки семян сосны обыкновенной стимуляторами роста // Лесотехнический журнал, 2017. -Т. 7. - № 2 (26). - С. 75-83.
5. Кабанова С.А., Данченко М.А., Мироненко О.Н., Кабанов А.Н.Результаты предпосевной обработки стимуляторами семян сосны обыкновенной в Северном Казахстане // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова, 2016. - № 3 (44). - С. 99-106.
6. Кабанова С.А., Данченко М.А. Результаты опыта по применению стимуляторов и укрывного материала для выращивания сеянцев березы повислой // Успехи современного естествознания, 2018. - № 4. - С. 67-71.

7. Кабанова С.А., Данченко А.М., Мясников А.Г. Влияние эколого-географических условий на биологические свойства семян и сеянцев березы повислой и березы пушистой // Материалы VII Международной научной интернет-конференции «Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири». - Томск, 2015. - С. 78-87.
8. Мясников А.Г., Данченко А.М., Кабанова С.А. Основы устойчивого лесопользования. - В сборнике: Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири материалы VII Международной научной интернет-конференции, 2015. - С. 15-20.
9. Проказин, Н.Е. Влияние биостимуляторов и микроудобрений на рост сеянцев хвойных пород / Е.Н. Лобанова, Н.В. Пентелькина, В.И. Казаков, Г.И. Иванюшева, В.В. Сахнов, А.В. Чукарина, С.С. Багаев // Лесохоз. Информ. – 2015. – № 1. – С.54.
10. Чукарина, А.В. Воздействие способов и норм внесения подкормок на рост сеянцев сосны в условиях Казанско-Вешенского массива / А.В. Чукарина // Научные чтения, посвященные 70-летию Заслуженного лесоведа России д.с.-х.н. профессора Аглиуллина Ф.В. – Казань: КГУ, 2005. – С. 368.

Крижановская Елена Ивановна, сотрудник, Казахский научно исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации

021704, Казахстан, Акмолинская область, г. Щучинск, ул. Кирова, 58

Телефон: 8-707-791-63-90

E-mail: 7916390@mail.ru

РАЗДЕЛ 2

БОТАНИКА

УДК 630.6 (571.16)

НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ИСКУССТВЕННЫМИ ЛЕСНЫМИ КУЛЬТУРАМИ В ПРИГОРОДНЫХ ЛЕСАХ Г. АСТАНЫ.

Борцов В. А., Кабанов А.Н., Шахматов П.Ф., Кочегаров И.С.

Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации.

В статье приведены данные сохранности и роста интродукционных лесных культур в пригородных лесах г. Астаны. В интродукционной посадке лесных культур 2014 года сохранность всех исследуемых культур на пробной площади составляет – 84,8%, средняя высота 156,9см. В посадках 2015 средняя приживаемость - 78,0%, высота 189,5см. В посадках 2016 составила - 81,1% - 90,8см.

Ключевые слова: лесные культуры, посадки, пригородные леса, рост, высота, сохранность, приживаемость.

OBSERVATIONS ON ARTIFICIAL FOREST CROPS IN THE SUBURBAN FORESTS OF ASTANA

Bortsov V. A., Kabanov A.N., Shahmatov P. F., Kochegarov I. S.

Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry

The article presents the data of conservation and growth of introduced forest crops in the suburban forests of Astana. In the introduction crops of 2014, the conservation of all studied crops on the sample plot is 84.8%, the average height is 156.9 cm. In the plantings of 2015, the average survival rate is 78.0%, the height is 189.5 cm. In the plantings of 2016, the average survival rate is 81.1% and height is 90.8 cm.

Key words: forest crops, plantings, suburban forests, growth, height, conservation, survival.

Создавая лесных культур вокруг г. Астаны важно подобрать такие растения, которые способны не только произрастать в условиях загрязнённости атмосферного воздуха выбросами промышленных предприятий, но и нейтрализовать эти выбросы.

Лесные насаждения – важная составная часть пригородных зон, оказывающая благоприятное влияние на микроклимат, очищая атмосферу от пыли, газа, дыма и др. Пригородные зоны выполняют рекреационные, санитарно-гигиенические, водоохранно-защитные и другие функции, используются, для массового отдыха населения. Лесные массивы защищают почвенный покров от водной и ветровой эрозии, способствуют переводу поверхностного стока в подземный. Воздух обогащается отрицательными ионами, поглощается углекислый газ, пополняются запасы кислорода, выделяются фитонциды, способствующие подавлению болезнетворных микробов, уменьшаются температурные колебания воздуха, предохраняются от загрязнения источники водоснабжения. Для этой цели предприятием ТОО «Астана орманы» продолжают закладываться научно-производственные опыты по созданию искусственных лесных культур в межкулисных пространствах.

Объекты и методы исследования

Сбор биометрических и таксационных показателей проводился по методике Огиевского В.В., Хирова А.А. [7]. Приживаемость и сохранность определялась в конце вегетационного периода. На объектах исследования проводились необходимые научные

наблюдения за ростом и состоянием искусственных насаждений. Так были заложены опыты в посадках 2014 г (квартал 30), в посадках 2015, 2016 годах (квартал 24) было проведено изучение приживаемости, сохранности и роста лесных культур.

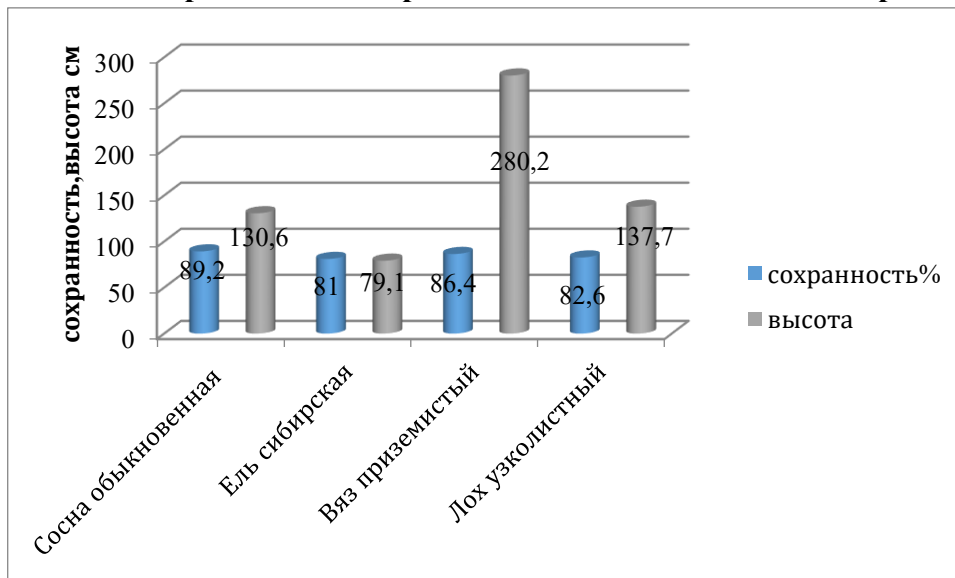
Результаты и их обсуждение

В 2018 году в квартале №30 при изучении состояния и перечёта культур гистограмма 1, выяснили, что наибольшую сохранность имеет сосна обыкновенная – 89,2%, наименьшую ель сибирская – 81,0%. Вяз приземистый - 86,4%. Так же замечено снижение сохранности у лоха узколистного с – 94,3% в 2017 году, до – 82,6% в 2018 году.

На гистограмме 1 приведены данные по высоте и приросту. Сосна обыкновенная в текущем году достигла средней высоты в 130,6 см, с приростом в 25,1 см. Ель сибирская в среднем показала результат и по высоте 79,1 см и 8,5 см по приросту. Наибольшая высота, выявлена у вяза приземистого – 280,2 см и лоха узколистного – 137,7 см, но также самыми высоким оказались и коэффициенты изменчивости высот данных пород – 28,2% и 27,8% соответственно, что говорит о повышенной неоднородности высот деревьев. На гистограмме 1 приведены данные по высоте и приживаемости растений в 30 квартале.

Гистограмма 1

Высота и приживаемость растений посадок 2014г. в 30 квартале

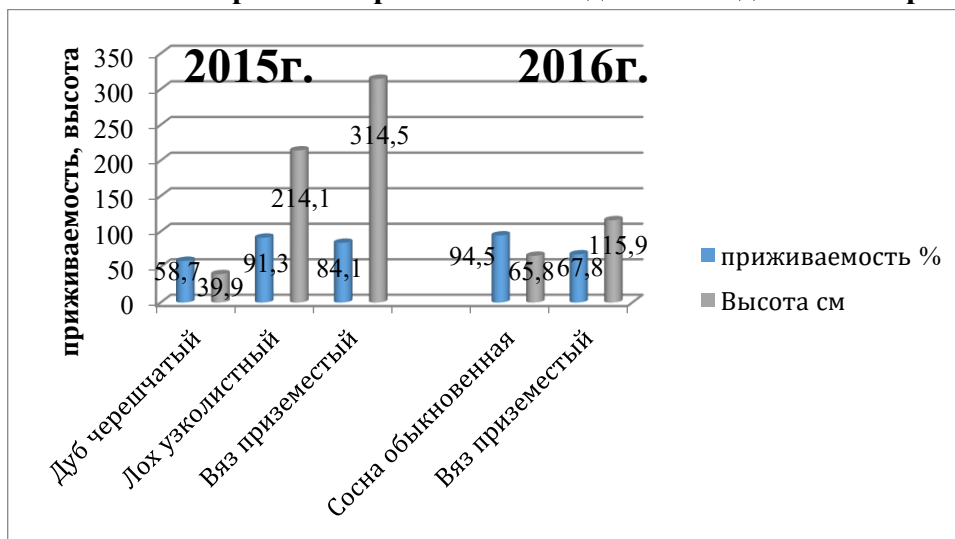


При проведении обследования в квартале № 24 (гистограмма 2) был проведен учет приживаемости искусственных насаждений 2015 года посадки. Наибольшая приживаемость выявлена у лоха узколистного – 91,3%, наименьшая у дуба черешчатого – 58,7%. Приживаемость вяза приземистого составляла - 84,1%. Приживаемость сосны обыкновенной 2016 года посадки смотреть гистограмму 2 составляет – 94,5%, приживаемость вяза приземистого меньше чем у сосны и составляет - 67,8%. Биометрические показатели лесных культур 2015 года посадки (гистограмма 2), видно, что в числе первых вяз приземистый, высота которого в 2018 году составила – 314,5 см в среднем. Наименьшая высота у дуба черешчатого составляет – 39,9 см. Сравнивая вяз приземистый 2015 и 2016 года посадки видим, что вяз приземистый 2015 года превышает показатели высоты вяза 2016 года практически в 2,7 раза, возможно влияние благоприятных

условий в год посадки, а также из-за разных высот посадочного материала. Средняя высота культур сосны обыкновенной составила – 65,8 см с приростом - 30,7 см. На (гистограмме 2) приведены данные по высоте и сохранности растений в 24 квартале.

Гистограмма 2

Высота и сохранность растений по годам в посадках 24 квартала



Выводы

В квартале наибольшую сохранность имеет сосна обыкновенная 89,2%, наименьшую ель сибирская – 81,0%. снижена сохранность у лоха узколистного с 94,3% в 2017 году, до 82,6% в 2018. В целом сохранность всех исследуемых культур на пробной площади остается достаточно высокой – 84,8%. Сосна обыкновенная достигла средней высоты – 130,6 см, и 25,1 см по приросту, ель сибирская – 79,1 см по высоте с приростом 8,5 см. Наибольшая средняя высота по пробным площадям, выявлена у вяза приземистого – 280,2 см и лоха узколистного – 137,7 см.

В квартале 24 приживаемость лесных культур 2015 года посадки показала, что наивысшая приживаемость у лоха узколистного – 91,3%, наименьшая у дуба черешчатого – 58,7%. В среднем – 78,0%. Приживаемость вяза приземистого, по сравнению с предыдущими годами наблюдения, не изменилась и составляет – 84,1%. В среднем приживаемость составила – 81,1%

Приживаемость сосны обыкновенной посадки 2016 года по сравнению с предыдущим годам изменилась незначительно и остается высокой – 94,5%. В отличие от вяза приземистого, у которого приживаемость составляет 67,8%. В среднем приживаемость составила – 81,1%

Список литературы

1. Азбаев Б.О., Рахимжанов А.Н., Ражанов М.Р., Суяндиков Ж.О. История лесоразведения в санитарно-защитной зоне г. Астаны. //Лесовосстановление в Поволжье: состояние и пути совершенствования. – Йошкар-Ола. - 2013. - С. 14-18.
2. Борцов В.А. Наблюдения за 2-3 летними искусственными насаждениями в пригородных лесах г. Астаны // Материалы VII Международной научной интернет-конференции май 2016 г. Томск Издательский Дом Томского государственного университета 2016. С27-32.

3. Кабанова С.А., Рахимжанов А.Н., Данченко М.А. Создание зелёной зоны г. Астаны: история современное состояние и перспективы. //Лесотехнический журнал, 2016. - Т.6-№2 (22). С.16-22.
 4. Кабанова С.А., Нысанбаев Е.Н., Данченко М.А., Кабанов А.Н. Итоги опытно-производственных работ по пересадке деревьев в межкулисные пространства и введению хвойных интродуцентов в зеленой зоне г. Астаны // Успехи современного естествознания, 2016. - № 9. - С. 56-61.
 5. Муқанов Б.М. Научное обеспечение создания зеленой зоны г. Астаны. //Технологии создания защитных насаждений в пригородной зоне г. Астаны. Астана, 2012. – С. 21-23.
 6. Мясников А.Г., Данченко А.М., Кабанова С.А. Основы устойчивого лесопользования. - В сборнике: Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири материалы VII Международной научной интернет-конференции, 2015. - С. 15-20.
 7. Огиевский В.В., Хиров А.А. Обследование и исследование лесных культур. /Л., 1967.
-

Борцов Валерий Анатольевич, младший научный сотрудник, Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации
021704, Казахстан, Акмолинская область, г. Щучинск, ул. Кирова, 58
Телефон: 8(71636)4-12-15
E-mail: bortsov-1969@mail.ru

Кабанов Андрей Николаевич, научный сотрудник, Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации
021704, Казахстан, Акмолинская область, г. Щучинск, ул. Кирова, 58
Телефон: 8(71636)4-12-15
E-mail: ankabn@mail.ru

Шахматов Павел Фёдорович, младший научный сотрудник, Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации
021704, Казахстан, Акмолинская область, г. Щучинск, ул. Кирова, 58
Телефон: 8(71636)4-12-15
E-mail: sektop-aral@mail.ru

Кочегаров Игорь Сергеевич, младший научный сотрудник, Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации
021704, Казахстан, Акмолинская область, г. Щучинск, ул. Кирова, 58
Телефон: 8(71636)4-12-15
E-mail: garik_0188@mail.ru

УДК 581.13.144.4: 631.53.04: 633.85

**ФОРМИРОВАНИЕ АССИМИЛЯЦИОННОГО
АППАРАТА ПОСЕВАМИ РАПСА ЯРОВОГО**

Зелинская В.О., Гарбар Л.А., Кнап Н.В.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

Исследования по изучению влияния внекорневых подкормок комплексом микроэлементов на фоне основного удобрения на формирование ассимиляционной поверхности растений рапса ярового проводились в 2017-2018 гг. в условиях Лесостепи Украины на черноземах типичных. В результате проведенных исследований установлено, что внекорневые подкормки положительно влияли на формирование площади листовой поверхности растений исследуемых гибридов. Наибольший эффект был получен от применения на фоне основного удобрения внекорневой подкормки комплексом Розалик (РК + Ме) + Бор-актив в фазу бутонизации.

Ключевые слова: рапс яровой, питание, удобрение, микроэлементы, площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал.

FORMATION OF ASSIMILATION APPARATUS BY SPRING RAPE SOWINGS

Zelinskaya V.O., Garbar L.A., Knap N.V.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Studies on effect of foliar dressing by complex of microelements on background of main fertilizer on formation of spring rape plants assimilatory surface were carried out in 2017-2018 in conditions of the Forest-Steppe of Ukraine on typical chernozems. As result of research, it was found that foliar dressing had a positive effect on plants leaf surface formation of studied hybrids. The highest effect was obtained from application of foliar dressing by complex Rosalic (RK + Me) + Bor-active in the budding phase on background of main fertilizer.

Key words: spring rape, nutrition, fertilizer, microelements, leaf surface, photosynthetic potential.

Основным фотосинтезирующим органом растения и первичным накопителем ассимилянтов является листок. Анализ литературных источников свидетельствует, что быстрое нарастание площади листьев растения способствует большему количеству поглощения световой энергии посевами на протяжении единицы времени. А это, в свою очередь, обеспечивает формирование большего количества сухого вещества. Начало вегетации растений характеризуется тем, что подавляющая часть листьев растения находится в фазе формирования и эмбрионного развития. По мере роста и развития растения на нем появляются полностью сформированные листки, их численность динамически растет [2].

Следует отметить, что у нормально развитых растений длительное время преобладают здоровые полноценные, однако не идентичные листки. Каждая группа листьев имеет разное анатомическое строение со специфическими физиологическими процессами, в зависимости от места и времени их образования. Нижние листки образуются из онтогенетических молодых тканей. Им характерна невысокая синтетическая активность. Листки среднего яруса развиваются в благоприятных условиях температурного, светового и водного режимов. Они характеризуются наивысшей фотосинтетической активностью. Листья верхнего яруса формируются из онтогенетически старых тканей, в условиях высоких температурных режимов и водного дефицита. Поэтому, таким листьям

присущий энергичный, однако, не длительный, период роста. Роль листьев разных ярусов разная по функциям. У пшеницы озимой, например, третий, четвертый-девятый листки определяют длину колоса; десятый - его массу [7]. Тогда, как у рапса нижние листки отвечают за формирование корневой системы, верхние – генеративных органов. Состояние средних листьев определяет общее развитие и производительность растения. Поэтому, чем быстрее в посеве происходит нарастание этой категории листков, тем большее количество световой энергии поглощается посевом за единицу времени. Именно поэтому производительность культур в определенной степени определяется сроком достижения максимальной площади листьев и длительности их активной работы [8].

Для ряда основных полевых культур считают оптимальной площадь листовой поверхности, на уровне 30-50 тыс. м²/га, сформированной на 40-45-й день вегетации. Развитие листков характеризуется листовым индексом. Площадь листков посева способна давать объективное воображение об интенсивности ростовых процессов растений в течение вегетации. Вариация показателей площади листьев посевов разных культур достаточно значительна. Она определяется их биологическими особенностями, характером возделывания и погодными условиями [3, 8].

В соответствии с данными А.А. Ничипоровича удовлетворительными считают посевы, фотосинтетический потенциал которых представляет не менее 2 млн м²/га в расчете на каждые 100 суток фактической вегетации. Динамика функционирования листовой поверхности на растениях рапса ярового характеризуется максимумом в период цветения [4, 6].

Объекты и методы исследования

Исследования были направлены на разработку и усовершенствование основных параметров технологии выращивания рапса ярового. Они проводились в условиях Лесостепи Украины на черноземах типичных на протяжении 2017-2018 гг.

Технология возделывания культуры является общепринятой для зоны Лесостепи за исключением исследуемых элементов. Норма высева семян составляла 1 млн / га. Площадь элементарного участка – 36 м², учетного – 24 м², повторение четырехразовое. Предшественник – пшеница озимая.

Погодные условия в годы исследований были близки к средним многолетним показателям и благоприятны для роста и развития растений рапса.

Предметом исследований была технология возделывания районированных гибридов рапса ярового: Калибр, Доктрин и ее оптимизация за счет создания оптимальных условий питания.

Фактор А гибриды: Калибр, Доктрин.

Фактор В: удобрение:

N₄₈P₄₈K₄₈ (контроль)

N₄₈P₄₈K₄₈ + Розалик (PK+Me) (стеблевание)

N₄₈P₄₈K₄₈ + Розалик (PK+Me) (стеблевание) + Бор-актив (стеблевание)

N₄₈P₄₈K₄₈+ Розалик (PK+Me) (бутонизация)

N₄₈P₄₈K₄₈+ Розалик (PK+Me) (бутонизация) + Бор-актив (бутонизация) Розалик (PK+ME) – концентрированное жидкое фосфорно-калийное удобрение с высоким содержанием микроэлементов (B, Cu, Fe, Mn, Zn, Mo), которое предназначено для внекорневой подкормки сельскохозяйственных культур.

Бор-актив – концентрированное борное удобрение, содержащее бор в органической форме применяется для внекорневой подкормки культур, чувствительных к недостатку бора (рапс, свекла, подсолнечник, виноград, овощи и др.). Благодаря активной органической форме бора и наличия в его составе хелатов молибдена и меди, препарат легко усваивается растениями (В-14 %, N-6 %, Mo-0,04 %, Cu - 0,005%, Zn).

Площадь листовой поверхности определяли методом «высечек» по методике А.А. Ничипоровича; фотосинтетический потенциал – расчетным путем.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований свидетельствуют, что применение минеральных удобрений позитивно влияет на нарастание литовок поверхности растений рапса ярового исследуемых гибридов (таблица 1). По мере роста и развития растений исследуемой культуры показатели площади листьев увеличивались, достигая своего максимума в фазу цветения. В дальнейшем, было отмечено уменьшение площади листков на растении и посеве в целом. Такая тенденция прослеживалась нами на всех вариантах применения удобрений при изучении их влияния на рост и развитие исследуемых гибридов рапса. Анализ полученных результатов показал, что в фазу розетки растения рапса ярового формировали площадь листков, которая не существенно отличалась по показателям. При этом, на вариантах опыта применение удобрений, способствовало получению показателей, которые изменялись у гибрида Калибр от 17,5 до 17,6 тыс. м²/га, а у гибрида Доктрин от 18,0 до 18,2 тыс. м²/га (табл. 1).

У фазу стеблевания применение удобрения позволило увеличить площадь листовой поверхности посевов рапса ярового гибрида Калибр до 29,0-29,4 тыс. м²/га, гибрида Доктрин до 30,0-30,5 тыс. м²/га.

В период цветения было выявлено позитивное влияние от применения комплекса микроэлементов, которыми обрабатывали посевы в фазы стеблевания и начала бутонизации. Наибольший эффект был получен от применения у внекорневую подкормку комплекса препаратов Розалик (РК+Ме) + Бор-актив в фазу бутонизации. Этот эффект был присущ для исследуемых гибридов. Однако, показатели гибрида рапса ярового Доктрин были выше и на этом варианте составили 59,4 тыс. м²/га. Тогда, как у гибрида Калибр площадь листков на этом же варианте удобрения отвечала 50,1 тыс. м²/га.

Таблица 1

**Динамика площади листьев растений рапса ярового, тыс. м²/га
(среднее за 2017-2018 гг.)**

Гибрид	Варианты удобрений	Фаза роста и развития			
		розетка	стеблевания	цветения	созревания
Калибр	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈	17,5	29,0	45,1	11,8
	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈ + Розалик (РК+Ме) (стеблевание)	17,5	29,1	47,6	13,9
	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈ + Розалик (РК+Ме) (стеблевание)+Бор-актив (стеблевание)	17,6	29,3	48,3	14,5
	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈ + Розалик (РК+Ме) (бутонизация)	17,5	29,4	48,8	16,6

	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈ + Розалик (PK+Me) (бутонизация)+ Бор-актив (бу- тонизация)	17,6	29,2	50,1	17,4
Доктрин	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈	18,1	30,0	47,1	16,2
	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈ + Розалик (PK+Me) (стеблевание)	18,2	30,1	48,6	18,9
	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈ + Розалик (PK+Me) (стеблевание)+Бор-актив (стеблевание)	18,1	30,4	49,3	21,5
	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈ + Розалик (PK+Me) (бутонизация)	18,2	30,5	50,8	23,6
	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈ + Розалик (PK+Me) (бутонизация)+ Бор-актив (бу- тонизация)	18,1	30,2	59,4	25,4

НСР₀₅ для факторов, тыс. м²/га: для фактора А, В – 0,16; для взаимодействия АВ – 0,39.

Несколько ниже оказались показатели на вариантах с применением в подкормку лишь препарата Розалик (PK+Me) в фазу бутонизации: у гибрида Калибр 48,8 тыс. м²/га, у гибрида Доктрин - 50,8 тыс. м²/га.

В фазе начала созревания рапса ярового было отмечено существенное снижение площади листовой поверхности. Данный факт объясняется частичным отмиранием листьев. В вариантах без внекорневых подкормок показатель площади листков уменьшился сравнительно с результатами в фазу цветения у гибрида Калибр в 4 раза, у гибрида Доктрин - в 3 раза. Стоит заметить, что в варианте с применением в подкормку комплекса Розалик (PK+Me) (бутонизация) + Бор-актив (бутонизация) наблюдалось уменьшение площади листовой поверхности лишь вдвое. Это свидетельствует о продлении функционирования листового аппарата растений рапса при применении комплекса микроэлементов. Таким образом, применение комплекса микроэлементов на фоне удобрений с основными элементами питания, способствует получению позитивного эффекта на формирование ассимиляционной поверхности посевов рапса ярового исследуемых гибридов.

Растения рапса ярового в период формирования розетки формируют площадь листьев, которая составляет 31,0 % от максимального показателя, тогда как в период стеблевания данный показатель соответствует 51 % листовой площади, а в фазу начала созревания – 43,0 %. В конце плодообразования наблюдается процесс активной потери листов, и как результат, - сокращение их суммарной площади.

Формирование урожая культуры является результатом фотосинтетической деятельности растений. Наиболее динамическим показателем фотосинтетической деятельности посевов является площадь ассимилирующего аппарата. Однако, оптимальный рост листовой поверхности, как и формирование высокого фотосинтетического потенциала в значительной степени зависят от обоснованности технологических процессов, которые обеспечивают более длительный период работы листового аппарата [5, 6].

Стоит отметить, что показатель площади листовой поверхности не обеспечивает полную характеристику фотосинтетической деятельности посевов. Так, как не включает длительность работы листового аппарата. Только фотосинтетический потенциал, как показатель суммарной площади листьев посева и длительности ее функционирования,

дает возможность обеспечения получения более полной оценки в отмеченной плоскости. Каждой культуре, гибриду, сорту присущий свой показатель оптимального уровня фотосинтетического потенциала [1, 4, 7].

Результаты наших исследований показали, что по мере роста и развития растений рапса ярового показатели фотосинтетического потенциала увеличивались, достигая своего максимума в период формирования максимальной площади листовой поверхности культуры. В данном случае, речь идет о фазе цветения. В дальнейшем, отмечено снижение данного показателя, что связано с уменьшением площади ассимиляции растений в связи с потерей листков. В фазе розетки и стеблевания, нами было отмечено существенную разницу в значениях фотосинтетического потенциала между вариантами без применения подкормок и при использовании разных комбинаций микроэлементов (табл. 2).

В фазе цветения максимальные показатели фотосинтетического потенциала были получены на варианте с применением во внескорневую подкормку Розалик (РК+Ме) (бутонизация) + Бор-актив (бутонизация). Эти показатели составляли у гибрида Калибр 2,35 млн м²/га*суток, в Доктрин - 2,51 млн м²/га*суток.

Фаза созревания характеризовалась снижением фотосинтетического потенциала. При этом, показатели последнего, в зависимости от вариантов удобрения, варьировали у гибрида Калибр от 1,25 до 1,51 млн м²/га*суток, у гибрида Доктрин от 1,28 до 1,63 млн м²/га*суток.

Таблица 2

Динамика показателей фотосинтетического потенциала растений рапса ярового, млн м²/га*суток (среднее за 2017-2018 гг.)

Гибрид	Варианты удобрений	Фаза роста и развития			
		розетка	стебление	цветение	созревание
Калибр	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈	1,14	1,71	2,12	1,25
	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈ + Розалик (РК+Ме) (стебление)	1,12	1,74	2,26	1,33
	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈ + Розалик (РК+Ме) (стебление)+Бор-актив (стебление)	1,13	1,75	2,30	1,37
	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈ + Розалик (РК+Ме) (бутонизация)	1,13	1,74	2,32	1,48
	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈ + Розалик (РК+Ме) (бутонизация)+ Бор-актив (бутонизация)	1,14	1,75	2,35	1,51
Доктрин	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈	1,19	1,81	2,16	1,28
	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈ + Розалик (РК+Ме) (стебление)	1,22	1,86	2,33	1,38
	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈ + Розалик (РК+Ме) (стебление)+Бор-актив (стебление)	1,23	1,85	2,39	1,45
	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈ + Розалик (РК+Ме) (бутонизация)	1,23	1,84	2,45	1,58
	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈ + Розалик (РК+Ме) (бутонизация)+ Бор-актив (бутонизация)	1,23	1,83	2,51	1,63

Стоит отметить, что максимальные показатели фотосинтетического потенциала, независимо от гибрида, фазы роста и развития, нами были получены на варианте с применением $N_{48}P_{48}K_{48}+$ Розалик (PK+Me) (бутонизация) + Бор-актив (бутонизация).

Выводы

Внесение минеральных удобрений положительно влияло на формирование ассимиляционной поверхности посевов рапса ярового. Максимальные показатели площади листовой поверхности и фотосинтетического потенциала нами были получены на варианте с применением в основное удобрение $N_{48}P_{48}K_{48}$, во внекорневую подкормку в фазу бутонизации Розалик (PK+Me) и Бор-актив.

Список литературы

1. Гарбар Л.А. Влияние минерального питания на формирование продуктивности рапса озимого / Л.А. Гарбар, Э.Н. Горбатьюк / Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 1 (135), – 2016. – С. 28–31.
2. Куперман Ф. М. Морфобиология растений / Ф. М. Куперман – М.: Высш. шк., 1984. – 239 с.
3. Лихочвор В. В. Ріпак озимий та ярий / В. В. Лихочвор–Львів: НВФ Українські технології, 2002. – 48 с.
4. Ничипорович А. А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений // Физиология фотосинтеза. М.: Наука, 1982. С. 7-33.
5. Пиллюк, Я.Э. Рапс в Беларуси: (биология, селекция и технология возделывания) / Я.Э. Пиллюк. – Минск: Бизнесофсет, 2007. – 240 с.
6. Рапс и сурепица (Выращивание, уборка, пользование) / Д. Шпаар [и др]; под. общ. ред. Д. Шпаара. – Москва: DCV АГРОДЕЛЮ, 2007. – 320 с.
7. Сорока В. І. Перспективи ріпаку в Україні / В. І. Сорока // Вісник аграрної науки. – 2011. – № 11. – С. 52-54.
8. Томас Ф. Фотосинтез и урожайность рапса / Ф. Томас // Зерно. – 2008. – № 10. – С. 22-27.

Гарбар Леся Анатольевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры растениеводства, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
03041, Украина г. Киев, ул. Героев Оборони, 15, ул.
Телефон: 0972761655
E-mail: garbarl@ukr.net

Зелинская В.О., Княп Н.В., Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
03041, Украина г. Киев, ул. Героев Оборони, 15, ул.
Телефон: 0972761655
E-mail: garbarl@ukr.net

УДК 630.6 (571.16)

**СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОХРАНЕНИЯ
ПОСАДОК ХВОЙНЫХ ПОРОД В СТОЛИЦЕ КАЗАХСТАНА,
В ГОРОДЕ НУР-СУЛТАН**

Крижановская Е.И.

Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации.

В статье показан двухлетний результат работы ТОО КазНИИЛХА по изучению сохранности и роста ели (колочей, сибирской) в городе Нур-Султан в зеленых насаждениях общего пользования (сквер, дворец, магазин, комплекс).

Ключевые слова: ком, корзина, сохранность, средняя высота, ель колочая, ель сибирская, зеленые насаждения.

**CONDITION AND PROSPECTS FOR CONSERVATION PLANTING OF
CONIFEROUS SPECIES IN THE CAPITAL OF KAZAKHSTAN,
IN THE CITY OF NUR-SULTAN**

Krizhanovskaya E.I.

Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry

The article shows the two-years result of KazSRIFA LLP's work on the study of the conservation and growth of spruce (blue, Siberian) in the city of Nur-Sultan in green public areas (square, palace, shop, complex).

Key words: ball, basket, conservation, average height, blue spruce, Siberian spruce, green plantings.

При разработке проектов создания лесонасаждений в городе Нур-Султан Институт «Казгипролесхоз» вследствие досконального изучения почв, сделал следующий вывод, что более 50% площади столицы занимают засоленные нелесопригодные почвы с близким залеганием засоленных грунтовых вод. Климатические условия в столице тоже очень жесткие, преобладание продолжительных суровых и малоснежных зим, с сильными ветрами. Частые весенние заморозки с резкими сменами температур в пределах суток. Фактически климатическое лето в среднем наступает в середине мая и заканчивается в середине сентября (около 18-19 недель), остальная часть года (31-33 недели) характеризуется низкими температурами [1-3]. Соответственно «Астана-Зеленстрой» города Нур-Султан при создании парков, скверов, бульваров старался вводить в основной состав зеленых насаждений районированные виды деревьев и кустарников. Но при этом, также экспериментировали, внедряя новые интродуценты, тем самым пополняя адвентивными видами дендрофлору зеленых насаждений города. Конечно, при подборе ассортимента интродуцентов учитывалась не только декоративность растений, но и морозостойкость [5-7]. ТОО КазНИИЛХА ведет ежегодные наблюдения за сохранностью, состоянием и ростом высаженных растений. Благодаря данному мониторингу можно проследить за динамикой сохранности и состояния растений и сделать некоторые выводы влияния погодных условий, применений агроприемов при пересадке, использования агрохимии в процессе роста растений.

Одной из главных задач зеленых насаждений столицы Нур-Султан, как и в любом другом городе, это выполнение не только декоративных, но и санитарно-экологических функций, создающих комфортные условия жизни для населения. Создавая зеленую зону

в черте города нельзя не учитывать одну из важнейших биологических особенностей растений - способность вырабатывать в своих клетках и тканях эфирные масла. Обладая высокими бактерицидными свойствами, эфирные масла очищают воздух от болезнетворных микроорганизмов, создают неповторимый аромат и свежесть воздуха что благотворно влияет как на здоровье, так и на эмоциональное состояние человека [4]. Большим поставщиком эфирных масел являются хвойные породы. Поэтому в зеленых насаждениях столицы повсеместно высаживаются хвойные растения. В основном используется крупномерный посадочный материал (гейстеры) [6], так как при создании новых парков, скверов, бульваров и при озеленении улиц или при реконструкции уже созданных парков ставится задача, что бы в короткие сроки был виден результат.

Объекты и методы исследования

Обследуя зеленые насаждения столицы Нур-Султан, мы взяли данные по сохранности и биометрические показатели для сравнительного анализа по породам - ели сибирской и ели колючей. Были выбраны два года исследований - 2015 и 2016 и четыре вида зеленых насаждений общего пользования (сквер, дворец, магазин, комплекс). Год посадки варьирует от 1999 до 2006 года. Размещение корневой системы - ком и корзина. Возраст посадочного материала 7-10 лет.

Результаты и их обсуждение

Иследуя сохранность ели колючей по зеленым насаждениям общего пользования видно, что в течение двух лет (2015-2016) гибель данной породы отсутствует (рисунок 1). Год посадки – от 2000 до 2006 года, возраст от 7 до 10 лет. Основной вид размещения корневой системы – ком и корзина.

Самая низкая сохранность у ели колючей в зеленых насаждениях магазина «Есиль» - 11,1%, что ниже на 83,5% чем во дворце «Жастар», на 82,1% (комплекс «Байтерек») и на 68,3% (сквер Шахматистов). Сохранность ели в зеленых насаждениях во дворце «Жастар» и в комплексе «Байтерек» превышает сохранность посадок ели вдоль магазина «Есиль» в 5,5-6 раз.

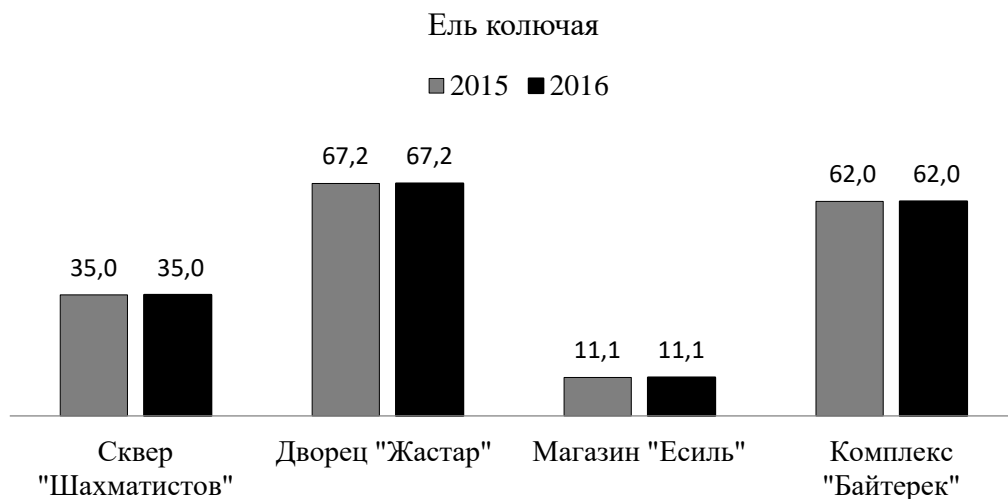


Рисунок 1. Сохранность (%) ели колючей в зеленых насаждениях по годам

Посадки ели сибирской произведены 1999-2005 году, возраст посадочного материала от 7 до 10 лет. Вид размещения корневой системы – ком и корзина.

На рисунке 2 наглядно видно, что изменения сохранности по исследуемым годам так же отсутствуют. Как и у ели колючей, самая низкая сохранность у ели сибирской в зеленых насаждениях магазина «Есиль» – 10,0% – это на 85,2% ниже, чем в комплексе «Байтерек», на 77,9% (дворец «Жастар») и на 76,3% (сквер Шахматистов).

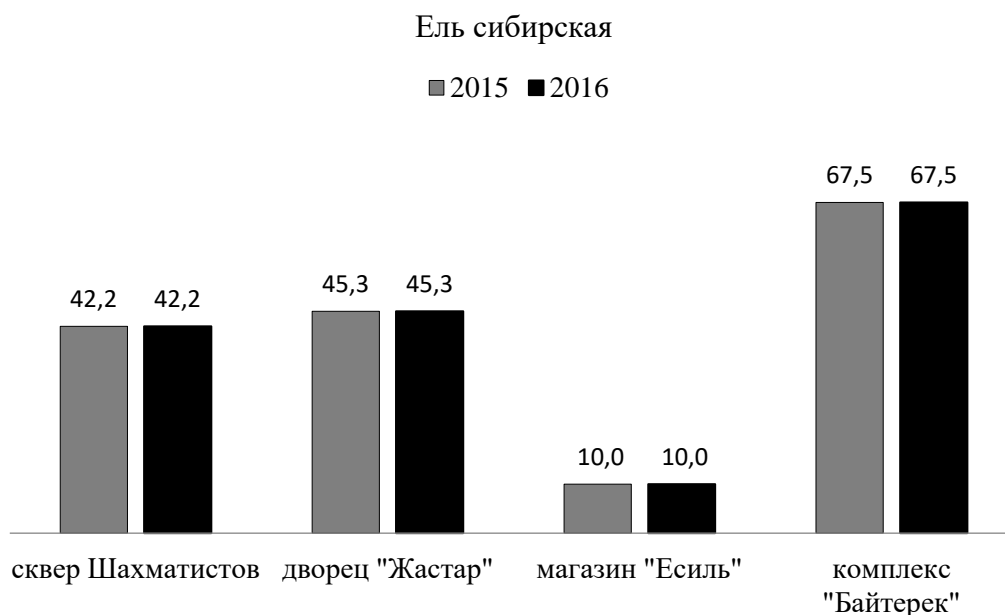


Рисунок 2. Сохранность (%) ели сибирской в зеленых насаждениях по годам

Анализ биометрических показателей выявил, что средняя высота за 2016 год ели колючей в зеленых насаждениях магазина «Есиль» ниже, но не значительно, от 1,0 до 1,3 раза, ели сибирской от 1,0 – 1,2 раза, чем аналогичные показатели на других объектах озеленения. Но если учесть возраст посадочного материала зеленых насаждений магазина «Есиль», он самый низкий – 7 лет и при годовом приросте 0,1 м (таблица 1), высота его через два года будет равна высоте ели в зеленых насаждениях дворца «Жастар», где возраст посадочного материала – 9 лет.

Таблица 1

Биометрические показатели хвойных пород в зеленых насаждениях общего пользования города Нур-Султан

Порода	Вид размещения корневой системы	Возраст посадочного материала	Год посадки	Средний текущий прирост по высоте, м	Средний текущий диаметр, см	Средняя высота, м	
						2015 г.	2016 г.
Сквер «Шахматистов»							
Ель колючая	Ком	8-10	2003	0,2±0,01	12,0±0,8	6,8±0,4	7,0±0,4
Ель сибирская	Ком	8-10	2003	0,2±0,01	10,1±0,4	6,3±0,1	6,5±0,1
Дворец «Жастар»							
Ель колючая	Ком	9	2006	0,1±0,01	9,0±0,7	5,5±0,3	5,6±0,3
Ель сибирская	Корзина	9	1999	0,1±0,01	12,2±0,9	5,6±0,3	5,7±0,3
Магазин «Есиль»							
Ель колючая	Корзина	7	2000	0,1±0,01	9,7±0,4	5,4±0,3	5,5±0,3

Ель сибирская	Корзина	7	2005	0,1±0,01	10,1±0,5	5,4±0,3	5,5±0,3
Комплекс «Байтерек»							
Ель колючая	Ком	8-10	2002	0,3±0,03	9,0±0,6	6,1±0,3	6,4±0,3
Ель сибирская	Ком	8-10	2002	0,2±0,01	9,7±0,4	6,4±0,3	6,6±0,3

Выводы

Самая низкая сохранность оказалась у ели колючей и сибирской в зеленых насаждениях магазина «Есиль». Причин такой низкой сохранности может быть несколько. Необходимо доскональное изучение отчетов мониторинга со времени посадки. Если гибель произошла в год посадки или последующий, то виной может быть как не качественный посадочный материал, так и отсутствие необходимых агротехнических приемов используемых при посадке. Если гибель происходила в течение нескольких лет, то проблема в другом. При обследовании данного объекта озеленения можно отметить, что место расположения зеленых насаждений магазина «Есиль» находится в шаговой близости от дороги с большой проходимостью автотранспорта. Необходимо измерение концентраций свинца и его неорганических соединений в воздухе, на хвое, в почве вдоль данных посадок. Провести визуальный осмотр и сделать химический анализ присутствия антигололедных реагентов в почве околоствольных кругов и на хвое. А так же следует провести почвенный анализ на засоленность и на определение залегания засоленных грунтовых вод. Биометрические показатели ели колючей и сибирской в зеленых насаждениях магазина «Есиль» в среднем, при учете возраста не имеют сильных различий между аналогичными посадками в зеленых насаждениях изучаемых объектов.

Список литературы

1. Борцов В.А. Наблюдения за 2-3 летними искусственными насаждениями в пригородных лесах г. Астаны // Материалы VII Международной научной интернет-конференции май 2016г. Томск Издательский Дом Томского государственного университета 2016. С27-32
2. Борцов В.А., Кабанов А.Н. Наблюдения за искусственными насаждениями г. Астаны // Мичуринский агрономический Вестник, 2018. №2 С.127-131.
3. Кабанова С.А., Данченко М.А., Кабанов А.Н., Борцов В.А. Результаты наблюдений за ростом лесных культур в зелёной зоне г. Астаны // Вестник Науки Казахского агротехнического университета имени С. Сейфуллина. - 2016. – № 2(89). С.97-103.
4. Выводцев Н.В., Горовой А.И. Тагильцев Ю.Г., Колесникова Р.Д. Перспективы увеличения посадок хвойных деревьев в городе Хабаровске // Материалы Четвертой городской Научно-практической конференции, г. Хабаровск, 2009. - С 24- 27.
5. Кабанова С.А., Рахимжанов А.Н., Данченко М.А. Создание зелёной зоны г. Астаны: история современное состояние и перспективы. // Лесотехнический журнал, 2016.-Т.6-№2 (22). С.16-22.
6. Кабанова С.А., Нысанбаев Е.Н., Данченко М.А., Кабанов А.Н. Итоги опытно-производственных работ по пересадке деревьев в межкулисные пространства и введению хвойных интродуцентов в зеленой зоне г. Астаны // Успехи современного естествознания, 2016. - № 9. - С. 56-61.
7. Мясников А.Г., Данченко А.М., Кабанова С.А. Основы устойчивого лесопользования. - В сборнике: Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири материалы VII Международной научной интернет-конференции, 2015. - С. 15-20.

Крижановская Елена Ивановна, сотрудник, Казахский научно исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации

021704, Казахстан, Ақмолинская область, г. Щучинск, ул. Кирова, 58

Телефон: 8-707-791-63-90

E-mail: 7916390@mail.ru

РАЗДЕЛ 3

ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 636.082.32/28

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ УТЯТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОРМЛЕНИИ РАЗНЫХ ДОЗ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА

Сенько А.Я., Ежова О.Ю., Косилов В.И.

Оренбургский государственный аграрный университет

Гадиев Р.Р.

Башкирский государственный аграрный университет

В статье приводятся результаты исследований по определению дозы ввода ферментного препарата Оллзайм Вегпро на мясную продуктивность утят. Определена оптимальная доза включения ферментного препарата в комбикорм утят. При его использовании в дозе 1 кг на 1 т комбикорма отмечается увеличение убойного выхода, массы потрошеной тушки.

Ключевые слова: птицеводство, утята, ферментный препарат, убойные качества, рентабельность производства.

PRODUCTIVE QUALITY DUCKLINGS WHEN USED IN FEEDING DIFFERENT DOSES OF THE ENZYME PREPARATION

Sen'ko A. Ya., Ezhova O. Yu., Kosilov V. I.

Orenburg State Agrarian University

Gadiev R.R.

Bashkir State Agrarian University

In article results of researches on determination of dose input enzyme drug Alsim, Vegpro on the meat productivity of ducks. The optimal dose of inclusion of the enzyme preparation in the feed of ducklings was determined. When it is used in a dose of 1 kg per 1 ton of feed, there is an increase in the slaughter yield, the mass of the gutted carcass.

Key words: poultry, ducks, enzyme preparation, carcass quality, and profitability.

В промышленном птицеводстве важным условием реализации генетического потенциала продуктивности птицы является организация полноценного сбалансированного питания. В последнее время с этой целью широко используются различные кормовые добавки, в частности, ферментные препараты. Они повышают эффективность использования питательных веществ и энергии кормов рациона, что позитивно отражается на интенсивности обменных процессов в организме птицы. В конечном итоге повышается интенсивность роста молодняка и его живая масса. При это следует иметь ввиду, что уровень живой массы птицы не дает полного представления о качестве тушек и самого мяса. В этой связи наиболее объективную оценку мясной продуктивности и качества продукции можно дать при использовании убойных показателей. Известно, что качество мяса птицы во многом зависит от состояния, в котором птица поступила на убой.

Возбуждение, страх, грубое обращение, боль и т.п. вызывают усиленный приток крови к мышцам, задерживают ее в сосудах, и поэтому при убое она удаляется недостаточно. Плохо обескровленное мясо обычно темного цвета, влажное, низкого качества, является хорошей питательной средой для микрофлоры, плохо хранится.

Объекты и методы исследования

Для изучения мясных показателей нами проводилось исследование по влиянию разных доз включения ферментного препарата Оллзайм Вегпро в комбикорм утятам. При включении ферментного препарата Оллзайм Вегпро в комбикорм, на птицефабрике Оренбургской области было отобрано 500 суточных утят кросса «Благоварский», которых разделили на 5 групп. С суточного возраста до убоя утята содержались в помещении, оборудованном выгульной площадкой. Контрольной группе утят скармливали полнорационный комбикорм; аналогам I опытной группы с суточного возраста добавляли ферментный препарат Оллзайм Вегпро из расчета 0,5 кг/т; сверстники II опытной группы получали добавку 0,8 кг/т, III опытной группе птицы вводили 1,0 кг/т; IV опытной - 1,2 кг/т комбикорма.

Оллзайм Вегпро – мультиэнзимный комплекс, предназначен для расщепления антипитательных веществ и повышения усвояемости протеина, липидов и углеводов в белковых кормах растительного происхождения. В его состав входят протеаза, целлюлоза, пентозаназа, амилаза и галактозидаза, а также экстракт ферментации сушеных грибов *Trichoderma viridae*, *Aspergillus oruzae*, *Aspergillus niger*.

Результаты и их обсуждение

Анализ полученных данных свидетельствуют, что введение в комбикорм утят разных доз ферментного препарата Оллзайм Вегпро, способствовало различным изменениям убойных показателей (табл. 1).

Таблица 1

Убойные показатели подопытных утят в возрасте 49 суток

Показатель	Группа				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Предубойная живая масса, г	2683±3,6	2716,9±2,9	2877±4,5**	2889±3,2**	2903±3,3***
Масса потрошеной тушки, г	1811,0±1,6	1836,6±2,31	1982,2±1,7***	2048,3±3,8***	2029,2±3,5***
Убойный выход, %	67,5	67,6	68,9	70,9	69,9
Масса несъедобных частей, г	1122±1,2	1134,9±1,7	1197,0±2,2**	1200±1,4**	1204±2,4**
Масса съедобной части, г	1561±1,4	1582±1,6	1680±1,6***	1689±1,1***	1699±4,15***
Отношение съедобной к несъедобной	1,39	1,39	1,40	1,40	1,40

P<0,01; *P< 0,001

При этом, предубойная живая масса утят I, II, III, IV опытных групп была выше - на 1,2; 7,2; 7,6; 8,1% соответственно, по сравнению с аналогами контрольной группы, при статистически достоверной разнице. Характерно, что увеличение массы потрошеной тушки утят опытных групп происходило за счет большего накопления мышечной ткани. Установлено, что масса потрошеной тушки утят I опытной группы была выше на 1,4; во II - 9,4; III – 13,10; IV – 12,0%, чем у сверстников контрольной группы, при статистически достоверной разнице.

Убойный выход утят I опытной группы оказался идентичным с контрольной. В этой связи, включение в комбикорм Оллзайм Вегпро в дозе 0,5 кг/т, не оказало существенного влияния на убойный выход. В то же время утята опытных групп II, III, IV превышали по величине изучаемого показателя сверстников контрольной группы соответственно на 1,4; 3,4; 2,4%. При этом максимальной величиной убойного выхода отличались утята III опытной группы, которым включали ферментный препарат Оллзайм Вегпро в дозе 1 кг/т комбикорма. Они превосходили утят опытных групп (I, II, IV) по его уровню соответственно на 3,3; 2,0; 1,0%.

Включение разных доз ферментного препарата в комбикорм оказало положительное влияние на увеличение массы съедобной части тушки. Данное увеличение составляло на 1,3; 7,6; 8,19; 8,8% соответственно у опытных групп, против сверстников из контроля. Лучшие показатели по массе съедобных частей наблюдались у утят IV опытной группы, которые получали с комбикормом ферментный препарат в дозе 1,2 кг/т. Отношение съедобной части к несъедобной у утят контрольной и I опытной групп было одинаковым – 1,39, а во II, III, IV опытных группах этот показатель составлял 1,4.

Таким образом, введение разных доз ферментного препарата в рацион утят, привело к увеличению убойных показателей, а именно: убойного выхода, массы потрошеной тушки.

Рентабельность производства мяса птицы во многом зависит от результатов деятельности хозяйства: объема производства, улучшения породного состава птицы, качества кормления, увеличения выхода тушек первой категории и т. п.

Показатели экономической эффективности выращивания подопытных утят заметно различались в зависимости от введения в комбикорм разных доз ферментного препарата Оллзайм Вегпро (табл. 2).

Таблица 2

Экономическая эффективность производства мяса

Показатель	Группа				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Абсолютный прирост, г	2642,1	2676,5	2838,9	2840,3	2862,5
Фактическое потребление корма кг (1- 49 сут)	8,66	8,69	8,72	8,73	8,76
Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.	3,28	3,25	3,07	3,07	3,06
Затраты на выращивание, 1 гол, руб.	146,0	146,9	152,6	151,8	154,2
в т.ч. на препарат	-	0,6	1,0	1,2	1,4
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	55,3	54,9	53,7	53,0	53,8
Цена реализации 1 кг ж. м., руб.	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Выручка от реализации 1 гол., руб.	162,0	164,1	173,8	173,9	175,2
Прибыль, руб.	16,0	17,2	21,2	22,1	21,0
Уровень рентабельности, %	10,90	11,70	13,80	14,50	13,60

Анализ полученных результатов использования ферментного препарата в кормлении утят свидетельствует о экономической эффективности выращивания утят, в корм которых был добавлен ферментный препарат Оллзайм Вегпро.

При этом затраты кормов на 1 кг живой массы утят опытных групп были ниже: в I - на 0,6; во II и в III – 5,9; в IV – 3,1% комбикорма, в сравнении с аналогами контрольной

группы. Рассчитав затраты кормов на 1 кг прироста, наблюдали следующее: в I опытной группе они оказались ниже на 0,03; во II и III – 0,21; в IV – 0,22 %, по сравнению с аналогами контрольной группы. Однако общие затраты на выращивание утят всех опытных групп были выше, по сравнению с аналогами контрольной группы, в связи с их большей живой массой и расходами на препарат: в I опытной – на 0,9; во II – 6,6; в III – 5,8; в IV – 8,2 руб. в расчете на 1 голову.

При одинаковой реализационной цене за 1 кг живой массы, было получено больше прибыли от выращивания утёнка: в I опытной группе – на 1,2; во II – 5,2; в III – на 6,1; в IV – 5,0 руб. Это все обусловило преимущество опытных групп утят по уровню рентабельности, которое составляло 11,7-14,5%, против 10,9%. Высокими показателями уровня рентабельности характеризовались утята II, III и IV опытных групп. Но, учитывая сохранность поголовья в этих группах, а она составила 90 и 94%, лучшие экономические показатели были получены от выращивания утят III опытной группы.

Выводы

Таким образом, изучая влияние разных доз включения ферментного препарата Оллзайм Вегпро на повышение биоресурсной продуктивности утят, установили, что оптимальной дозой введения данной добавки можно считать 1 кг/т корма, так как при этом варианте были получены высокие результаты по сохранности, убойным показателям, уровню рентабельности. Себестоимость 1 кг прироста оказалась в III опытной группе ниже на 2,3; 1,90; 0,7; 0,8 руб. в сравнении аналогами с контрольной и опытными I, II, IV групп.

Список литературы

1. Косилов В.И. Использование пробиотической добавки Биогумитель 2Г на эффективность использования питательных веществ кормов рационов / В.И. Косилов, Е.А. Никонова, Д.С. Вильвер, Т.С. Кубатбеков // АПК России. 2016. Т.23. №5. С. 1016-1021.
2. Ежова О. Эффективность антисептического препарата Монклавит-1 в инкубации яиц / О. Ежова, В. Косилов, Д. Вильвер, М. Вильвер // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2018. №11. С. 52-56.
3. Бикташев Х.Х., Ежова О.Ю., Корнилова В.А. Влияние цеолита на продуктивность и инкубационные качества яиц уток // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2008. №1(17). С. 184-186.
4. Бозымов К.К. Технология производства продуктов животноводства / К.К. Бозымов, Е.Г. Насамбаев, В.И. Косилов, К.Г. Есенгалиев, А.Б. Ахметалиев, А.К. Султанова. Уральск: Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, 2016. Т.1. 482 с.
5. Гадиев Р.Р., Косилов В.И., Папуша А.В. Продуктивные качества двух типов черного африканского страуса // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. №1(51). С. 122-125.
6. Галина Ч.Р., Гадиев Р.Р., Косилов В.И. Результаты гибридизации в гусеводстве // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 5(73). С. 265-268.
7. Ежова О.Ю. Эффективность антисептического препарата «Монклавит-1» в инкубации яиц / О.Ю. Ежова, В.И. Косилов, Д.С. Вильвер, М.С. Вильвер // Актуальные вопросы биотехнологии и ветеринарной медицины: Матер. национал. науч. конф. Института ветеринарной медицины. Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ. 2018. С. 90-96.
8. Ежова О.Ю., Сенько А.Я. Применение ферментного препарата Ровабио в кормлении гусынь // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. №2(64). С. 180-182.
9. Ежова О.Ю., Сенько А.Я., Маслов М.Г. Воспроизводительная способность уток при использовании ферментного препарата // Известия Оренбургского государственного аграрного университета.

2016. №5(61). С. 93-95.
10. Косилов В.И. Влияние сезона вывода на параметры экстерьера и живой массы молодняка черного африканского страуса разных типов / В.И. Косилов, Н.И. Востриков, П.Т. Тихонов, А.В. Папуша // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. №3 (41). С. 160-163.
 11. Сизова Е.А. Сравнительные испытания ультрадисперсного сплава солей Cu и Zn как источников микроэлементов в кормлении цыплят-бройлеров / Е.А. Сизова, С.А. Мирошников, С.В. Лебедев, Ю.И. Левахин, И.А. Бабичева, В.И. Косилов // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т.33. №2. С. 393-403.
 12. Хазиев Д.Д. Пробиотическая кормовая добавка Ветаспорин-актив в составе рациона цыплят-бройлеров / Д.Д. Хазиев, Р.Р. Гадиев, А.Ф. Шарипова, В.И. Косилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. №6 (74). С. 259-263.
-

Сенько Анна Яковлевна, доктор с.-х. наук, проф., профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, Оренбургский государственный аграрный университет
460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, д. 18,
Тел: +7(3235)775939,
E-mail: oxsi-80@mail.ru

Ежова Оксана Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, Оренбургский государственный аграрный университет
460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, д. 18,
Тел: +7(3235)775939,
E-mail: oxsi-80@mail.ru

Косилов Владимир Иванович, доктор с.-х. наук, проф., профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, Оренбургский государственный аграрный университет
460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, д. 18,
Тел: +7(3235)775939,
E-mail: kosilov_vi@bk.ru

Гадиев Ринат Равилович, доктор с.-х. наук, проф., заслуженный работник сельского хозяйства РБ, почетный работник ВПО РФ, профессор кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения, Башкирский государственный аграрный университет
450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 34
Тел: +7(347) 252-72-52, 22-18
E-mail: rgadiev@mail.ru

УДК 636.22/082.23

**ПИЩЕВАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МЯСА И ЖИРА – СЫРЦА
ТЕЛОК СИММЕНТАЛЬСКОЙ, ЛИМУЗИНСКОЙ ПОРОД И ИХ ПОМЕСЕЙ****Косилов В.И., Жаймышева С.С.***Оренбургский государственный аграрный университет***Нуржанов Б.С.***Федеральный научный центр Биологических систем и агротехнологий Российской академии наук***Гизатуллин Р.С.***Башкирский государственный аграрный университет*

Опыт по оценке влияния скрещивания симментальского с лимузинами на химический состав и энергетическую ценность продуктов убоя помесного молодняка был проведен в условиях ГУП «Новоравский» республики Башкортостан. Установлено, что при убое в 18 мес. минимальным выходом протеина туши характеризовались телки симментальской породы, а жира – лимузинский молодняк. Так, по массе протеина симменталы уступали лимузинам на 0,83 кг (5,9%), помесами I поколения на 1,43 кг (10,1%), помесам II поколения на 1,35 кг (9,6%). В свою очередь у чистопородных лимузинов выход жира меньше, чем у симменталов, на 0,5 кг (3,1%), в сравнении с помесами I поколения ниже на 2,61 кг (16,3%), помесами II поколения – на 1,25 кг (7,8%). По величине белкового качественного показателя установлено преимущество телок лимузинской породы над сверстницами других групп. Так, их превосходство над аналогами симментальской породы составляло 0,24 ед. (3,5%), помесам I поколения – 0,3 ед. (4,4%), помесам II поколения – 0,36 ед. (5,4%).

Ключевые слова: мясное скотоводство, симментальская, лимузинская породы, помеси, мясо-говядина, жир-сырец, химический состав.

**FOOD AND ENERGY VALUE OF MEAT AND FAT RAW HEIFERS SIMMENTAL
AND LIMOUSIN BREEDS AND THEIR CROSSES****Kosilov V.I., Jamasheva S.S.***Orenburg State Agrarian University***Nurzhanov B.S.***Federal Scientific Center of Biological Systems and Agricultural
Technologies of the Russian Academy of Sciences***Gizatullin R.S.***Bashkir State Agrarian University*

Experience in the assessment of the impact of crossing Simmental with limousines for chemical composition and energy value of products of slaughter of crossbred calves was conducted in the conditions of the GUP "Novoselsky" of the Republic of Bashkortostan. It is established that at slaughter in 18 months. the minimum yield of carcass protein was characterized by heifers of Simmental breed, and fat – limousine young growth. Thus, by weight of protein simmentals were inferior to limousines by 0.83 kg (5.9%), hybrids of I generation by 1.43 kg (10.1%), hybrids of II generation by 1.35 kg (9.6%). In turn, purebred limousines output less fat than the Simmental, 0.5 kg (3.1%) compared to the hybrids of first generation are lower at 2.61 kg (16.3 per cent), hybrids of the second generation is 1.25 kg (7.8 per cent). The advantage of heifers of limousine breed over peers of other groups is established by the value of protein quality index. So, their superiority over counterparts Simmental breed was 0.24 units (3.5 percent), the hybrids of first generation – 0,3 units (4.4 per cent), hybrids of the II generation – 0,36 units (5.4 percent).

Key words: beef cattle, Simmental, and Limousin breeds, cross-breeds, meat-beef, tallow, chemical composition.

В настоящее время в связи с изменением требований рынка к качеству мясного сырья перспективным являются использование в мясном скотоводстве животных симментальской и лимузинской пород. Они характеризуются высокой живой массой и способны в течение продолжительного времени наращивать ее за счет синтеза мышечной ткани при незначительном отложении жира в туши [1-5]. Эти ценные качества они устойчиво передают потомству, как при чистопородном разведении, так и скрещивании [6-14].

Целью работы являлась оценка пищевой и энергетической ценности продуктов убоя телок симментальской, лимузинской пород и их помесей.

Объекты и методы исследования

Исследования были проведены в условиях ГУП «Новораевский» Республики Башкортостан на чистопородном и помесном молодняке. При этом были сформированы 4 группы подопытных телок симментальской (I группа) и лимузинской (II группа) пород и их помесей I поколения (III группа) и II поколения (IV группа). При проведении контрольного убоя в 18-и месячном возрасте была проведена оценка химического состава энергетической ценности мяса и внутривисцерального жира-сырца.

Результаты и их обсуждение

Известно, что количественные и качественные показатели мяса обусловлены породной принадлежностью, возрастом, состоянием упитанности, полом, уровнем и полноценностью кормления. При этом масса туши, ее выход, морфологический состав при всей их информативности еще не дают полного представления о качестве мяса.

О вкусовых качествах мяса судят по таким показателям, как нежность, сочность, а так же наличие межмышечных и жировых включений, создающих его мраморность.

Известно, что главной составной частью мяса считается мякоть, включающая в себя мышечную и жировую ткань. Поэтому важное значение имеет химический состав мякотной состав части туши, как однако из основных показателей, характеризующих качество мясной продукции.

Наибольшей вариабельностью из всех питательных веществ мяса отличается жир, протеин и минеральные вещества характеризуются большей стабильностью.

Полученные нами данные свидетельствуют об определенных межгрупповых различиях по химическому составу средней пробы мяса-фарша.

Это обусловлено тем, что процесс накопления питательных веществ в организме телок разных генотипов проходил неодинаково. При этом наибольшим содержанием сухого вещества в средней пробе мяса отличались телки симментальской породы. Их преимущество над лимузинскими сверстницами составляло 2,28%, помесями I поколения - 0,28%, помесями II поколения - 1,29%. Эти различия обусловлены, в основном, различной степенью жиороотложения в организме телок подопытных группа.

При этом телки лимузинской породы отличались минимальным содержанием жира в мясе, что является их породной особенностью. Так, они уступали симментальским сверстницам по величине изучаемого показателя на 2,05%, помесям I поколения на 2,4%, помесям II поколения на 1,21%. Характерно, что у помесей I поколения по содержанию жира в средней пробе мяса проявился гетерозис, а у помесей II поколения - отмечалось промежуточное наследование признака. При этом величина этого показателя приближалась у них к телкам симментальской породы.

Качество мясной продукции определяется во многом не только содержанием тех или иных питательных веществ, но и их соотношением.

Анализ данных химического состава средней пробы мяса телок свидетельствует, что соотношение протеина и жира в мясе молодняка I группы составляло 1:1,14, 2 - 1:1,03, III - 1:1,20, IV - 1:1,12.

Полученные результаты свидетельствуют о достаточно высокой пищевой и энергетической ценности мяса телок всех групп.

Известно, что большой научный и практический интерес представляет абсолютный выход протеина и жира туши. По величине этого показателя можно в определенной степени судить об особенностях их накопления в организме в определенный возраст период.

Установлены определенные межгрупповые различия по выходу протеина и жира полутуши (таблице 1).

Таблица 1

Валовой выход питательных веществ, энергетическая ценность и коэффициент зрелости мяса

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Протеин, кг	14,10	14,93	15,53	15,45
Жир, кг	16,04	15,44	18,65	17,29
Энергетическая ценность 1 кг мякоти, кДж	10751	9910	10556	10345
Энергетическая ценность полутуши, кДж	866531	857215	972208	938292
Зрелость мяса, %	32,20	27,85	32,61	30,21

При этом минимальным выходом протеина туши характеризовались телки симментальской породы, а жира – лимузинский молодняк. Так, по массе протеина симменталы уступали лимузинам на 0,83 кг (5,9%), помесями I поколения на 1,43 кг (10,1%), помесям II поколения на 1,35 кг (9,6%). В свою очередь у чистопородных лимузинов выход жира меньше, чем у симменталов, на 0,5 кг (3,1%), в сравнении с помесями I поколения ниже на 2,61 кг (16,3%), помесями II поколения – на 1,25 кг (7,8%). Характерно, что в мясе телок лимузинской породы содержалось практически равное количество протеина и жира. В то же время в тушах телок симментальской породы жира было больше, чем протеина на 1,94 кг (13,7%), помесей I поколения на 3,12 кг (20,1%), помесей II поколения на 1,84 кг (11,9%).

Характерно, что как по валовому выходу протеина, так и массе жира установлено проявление гетерозиса. Так, у помесей I поколения индекс гетерозиса по выходу протеина составлял 104%, выходу жира 116,3%, а у помесей II поколения соответственно 103,5% и 107,8%. Следовательно, у помесей I поколения степень проявления эффекта гетерозиса по изучаемым показателям выше, чем у помесей II поколения. Независимо от генотипа помесных телок гетерозис сильнее проявляется в отношении выхода жира, чем протеина туши.

Известно, что мясо является одним из основных источников поступления в организм энергии. Анализ полученных данных свидетельствует, что мякотная часть туши телок лимузинской породы характеризуется меньшей энергетической ценностью, что обусловлено меньшим содержанием жира в средней пробе мяса. Так, они уступали по величине изучаемого показателя сверстницам симментальской породы на 841 кДж (8,5%), помесям I поколения на 646 кДж (6,5%), помесям II поколения - на 435 кДж (4,4%).

Вследствие большей массы мякоти полутуши у помесного молодняка они отличаются и большей общей энергетической ценностью.

Известно, что соотношение влаги и жира в средней пробе мяса характеризует его спелость (зрелость). Умеренно мраморное мясо характеризуется коэффициентом зрелости на уровне 25. При этом лишь мясо телок лимузинской породы приближалось по этому показателю к норме, у сверстниц других генотипов он был выше, что свидетельствует о некоторой пережиренности мясной продукции.

Питательная ценность мяса во многом определяется химическим составом мышечной ткани, являющейся основным компонентом туши. Поэтому при комплексной оценке качества мясной продукции важное значение имеет изучение химического состава, определение физико-химических и морфологических показателей длиннейшего мускула спины.

Изучение его развития свидетельствует об определенных межгрупповых различиях по размерам, их соотношению и площади (таблица 2).

Таблица 2

Промеры длиннейшего мускула спины телок ($X \pm S_x$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Глубина, см	6,0±0,17	6,5±0,17	7,0±0,10	7,0±0,12
Ширина, см	12,0±0,25	11,6±0,23	12,1±0,38	11,4±0,31
Площадь, см ²	59,2±1,83	62,2±0,84	65,3±0,52	63,5±1,20
Глубина /ширина, %/	50,0±0,65	56,0±2,31	57,9±2,03	61,4±2,58

Анализ полученных данных свидетельствует, что минимальной глубиной длиннейшего мускула спины характеризовались телки симментальской породы. Они уступали сверстницам лимузинской породы на 0,5 см (8,3%), помесям на 1 см (16,7%). В то же время ширина мускула была практически на одном уровне у телок всех генотипов. Соотношение глубины и ширины мускула, а также его площади характеризуют во многом степень развития мышц. Чем выше эти показатели, тем выше уровень развития длиннейшего мускула спины и лучше выраженность мясности туши.

По площади длиннейшего мускула спины симментальские телки уступали сверстницам других групп. Аналогичная закономерность установлена и по соотношению промеров глубины и ширины. Достаточно отметить, что по величине первого показателя они уступали сверстницам лимузинской породы на 3,0 см², второго – на 6,0%, помесям I поколения соответственно на 6,0 см² (10,2%) и 7,85%, помесям II поколения на 4,3 см² (7,3%) и 11,4%. Установлено проявление гетерозиса по величине изучаемых показате-

лей. При этом по площади длиннейшего мускула спины наибольшей степенью его проявления отличались помеси I поколения. Индекс гетерозиса у них составлял 105%, II поколения - 102,1%.

По соотношению промеров глубины и ширины мускула выше индекс гетерозиса был у помесей II поколения — 109,6%, у помесей I поколения – 103,2%.

Анализ химического состава длиннейшей мышцы спины свидетельствует о межгрупповых различиях (таблица 3).

Таблица 3

Химический состав и биологическая ценность длиннейшей мышцы спины телок

Группа I	Показатель					
	сухое вещество, %	жир, %	протеин, %	триптофан, мг %	оксипролин, мг %	белковый качественный показатель
I	26,76±0,76	4,73±0,69	21,07±0,15	435,53±8,27	63,87±1,24	6,82±0,14
II	25,63±0,68	3,28±0,89	21,38±0,25	441,18±22,02	62,45±0,41	7,06±0,35
III	26,86±0,48	4,68±0,67	21,23±0,21	436,50±5,06	64,58±1,24	6,76±0,11
IV	25,90±0,73	3,79±0,77	21,15±0,56	427,54±8,81	63,79±0,77	6,70±0,21

При этом минимальным содержанием жира характеризовались телки лимузинской породы. Так, они уступали симментальским сверстницам по величине изучаемого показателя на 1,45%, помесям I поколения на 1,4%, помесям II поколения на 0,51%. Максимальным показателем содержания жира в длиннейшей мышце спины отличались телки симментальской породы. У помесей отмечался промежуточный тип наследования признака. Причем помеси I поколения приближались по его величине к симменталам, а помеси II поколения к лимузинам.

По содержанию протеина существенных межгрупповых различий не установлено.

Известно, что мясо является продуктом белкового питания, поэтому его питательная ценность характеризуется, прежде всего, соотношением в нем полноценных и неполноценных белков. О содержании полноценных белков в мясе принято судить по содержанию в нем незаменимой аминокислоты триптофана. Отношение содержания триптофана к оксипролину является белковым качественным показателем.

Анализ полученных данных свидетельствует о более высоком качестве мяса телок лимузинской породы. Это обусловлено более высоким содержанием у них в длиннейшей мышце спины триптофана входящего в состав полноценных белков мышечной ткани и сравнительно низким оксипролина, одного из основных компонентов неполноценных белков соединительной ткани. Это определило преимущество телок лимузинской породы над сверстницами других групп по величине белкового качественного показателя. Так, их превосходство над аналогами симментальской породы составляло 0,24 ед. (3,5%), помесям I поколения – 0,3 ед. (4,4%), помесям II поколения – 0,36 ед. (5,4%).

Установлены определенные межгрупповые различия по физико-химическим и технологическим показателям длиннейшего мускула спины (таблица 4).

Известно, что хранимоспособность мясной продукции во многом обусловлена концентрацией ионов водорода (рН). Анализ полученных данных свидетельствует об оптимальном уровне изучаемого показателя мяса телок всех генотипов. В этой связи оно обладает достаточно высокой способностью к хранению, отличается хорошими кулинарными и технологическими качествами, что делает его ценным сырьем для мясоперерабатывающей промышленности.

Таблица 4

**Физико-химические показатели длиннейшего
мускула спины телок ($X \pm Sx$)**

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Концентрация свободный ионов водорода, рН	5,4±0,09	5,5±0,15	5,7±0,09	5,6±0,09
Цветность, коэффициент экстинкции х 100	274,0±18,35	260,7±12,82	278,4±23,00	272,1±5,14
Влагоемкость, %	59,50±2,35	61,73±2,74	60,63±3,56	62,13±3,32

Характерно, что мясо телок лимузинской породы отличалось более светлой окраской. В этой связи они уступали по его цветности телкам симментальской породы на 13,3 ед. (5,1%), помесям I поколения на 17,7 ед. (6,8%), помесям II поколения на 11,4 ед. (4,4%).

На технологические свойства и кулинарные качества мяса оказывают влияние не только соотношение тканей в туше, но и содержание в нем влаги и ее распределение. Влагоудерживающая способность белковых мицелл при разного рода механических воздействиях, а также при денатурации белков под воздействием температуры характеризует во многом вкусовые качества мяса и его питательную ценность. Существенных межгрупповых различий по влагоемкости не установлено, хотя наблюдалась тенденция превосходства лимузинов и помесей по величине изучаемого показателя над симменталами. При этом мясо телок всех групп характеризовалось достаточно высокой влагоудерживающей способностью.

Таким образом, данные по содержанию в мясе основных питательных веществ и их соотношению, биологической полноценности, физико-химическим показателям и технологическим свойствам свидетельствуют о высоком качестве мяса, полученного при убое телок всех групп.

Другим важным компонентом мякоти является жировая ткань. Она имеет важное значение в жизнедеятельности организма животного. От количества жировой ткани и ее локализации в значительной степени зависят вкусовые достоинства, качество мяса и его энергетическая ценность. Жир участвует в водном обмене и выполняет защитную функцию. Кроме того, он является резервом питательных веществ и используется организмом при неблагоприятных условиях внешней среды.

Полученные нами данные свидетельствуют, что топография распределения жира по местам отложения в теле животного обусловлена генотипом (таблица 5).

Таблица 5

Характер распределения жировой ткани в организме телок

Группа	Жир туши						Жир внутрен- ний		Всего жира	
	всего		в т.ч. подкожный		в т.ч. межмы- шечный		кг	%	кг	%
	кг	%	кг	%	кг	%				
I	26,6	66,5	14,8	37,0	11,8	29,5	13,4	33,5	40,0	100
II	19,4	71,6	10,4	38,4	9,0	33,2	7,7	28,4	27,1	100
III	25,4	62,6	13,2	32,5	12,2	30,1	15,2	37,4	40,6	100
IV	21,0	65,0	11,4	35,3	9,6	29,7	11,3	35,0	32,3	100

Известно, что наибольшую ценность представляют животные, способные откладывать жир преимущественно в туше. В этом плане предпочтительными оказались телки лимузинской породы, у которых удельный вес жировой ткани туши на 5,1 – 9% выше, чем у сверстниц других групп.

Характерно, что помеси I поколения по показателям распределения жировой ткани в организме были ближе к симментальским сверстницам, а помеси II поколения – лимузинским телкам. Следовательно, на характер локализации жировой ткани существенное влияние оказали генетические особенности молодняка.

Известно, что скот лимузинской породы отличается от других пород умеренным жиротложением у телок симментальской породы и помесей I поколения была выше, чем у чистопородных лимузинов и помесей II поколения. Иной у них был и характер локализации жировой ткани в организме.

Качественные показатели жировой ткани, ее питательность и энергетическая ценность во многом обусловлены химическим составом. Анализ полученных данных свидетельствует, что межгрупповые различия по химическому составу были несущественны.

В то же время отмечена тенденция большего содержания протеина и меньшего удельного веса химически чистого жира в окологпочечной жировой ткани телок симментальской породы. Это обусловило и некоторые различия по энергетической ценности жировой ткани (таблица 6).

Таблица 6

Химический состав и физические свойства окологпочечного жира – сырца, ($X \pm S_x$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Влага, %	4,77±0,82	4,45±0,47	3,92±0,58	4,16±0,38
Сухое вещество, %	95,23±0,82	95,55±0,47	96,08±0,58	95,84±0,38
Жир, %	94,15±1,02	95,05±0,42	95,17±0,68	95,28±0,29
Протеин, %	1,02±0,20	0,45±0,07	0,86±0,26	0,52±0,10
Зола, %	0,06±0,01	0,05±0,01	0,05±0,01	0,04±0,01
Энергетическая ценность 1 кг жира – сырца, кДж	36831	37087	37204	37189

Число Гюбля	32,31±1,84	30,65±2,10	32,48±3,39	32,52±0,36
Температура плавления, °С	48,3±1,07	48,0±0,87	47,9±1,30	48,1±0,38

При этом наименьшей величиной изучаемого показателя характеризовались телки симментальской породы. Они уступали лимузинским сверстницам и помесям на 256-373 кДж (0,7-1%).

Известно, что животный жир-сырец является смесью глицеридов жирных кислот. При этом олеиновая, линолевая, линоленовая и арахионовая входят в группу ненасыщенных, а стеариновая, пальмитиновая, миристиновая являются насыщенными. Кислоты первой группы характеризуются высокими показателями йодного числа, низкой температурой плавления и застывания, второй - высоким уровнем температуры плавления и застывания.

Уровень ненасыщенных жирных кислот характеризуется йодным числом (число Гюбля).

Усвояемость жиров находится в прямой зависимости от температуры их плавления, которая характеризует способность жировой ткани эмульгировать в водной среде. Чем ниже температура плавления, тем легче жир эмульгируется.

Комплекс полученных данных свидетельствует об отсутствии каких-либо существенных межгрупповых различий, как по величине йодного числа, так и по температуре плавления.

Выводы

На основе анализа материалов и сопоставления полученных данных по содержанию и соотношению основных питательных веществ, биологической полноценности, физико-химических свойств можно сделать вывод о том, что полученная при убое телок всех групп мясная продукция по комплексу перечисленных, признаков в полной мере отвечает современным высоким требованиям, как потребителя, так и мясоперерабатывающей промышленности.

Список литературы

1. Бозымов К.К. Технология производства продуктов животноводства / К.К. Бозымов, Е.Г. Насамбаев, В.И.Косилов и др. // Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана. Уральск. 2016. Т. 1. 482с.
2. Вильвер Д.С. Инновационные технологии в скотоводстве / Д.С. Вильвер, О.А. Быкова, С.С. Жаймышева и др.- Челябинск, 2017. – 196 с.
3. Гизатова Н.В. Эффективность использования питательных веществ рациона тёлками казахской белоголовой породы при скармливании им пробиотической добавки Биодарин / Н.В. Гизатова, И.В. Миронова, Г.М. Долженкова, В.И. Косилов//Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 2 (58). С. 104-106.
4. Жаймышева С.С. Биотехнологические аспекты применения пробиотиков // Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). – Оренбург: Изд-во Оренбургский ГАУ, 2015. С. 920-923.
5. Жаймышева С.С. Влияние пробиотической кормовой добавки биодарин на продуктивность тёлки симментальской породы / С.С. Жаймышева, В.И. Косилов В.И. , Т.С. Кубатбеков, Б.С. Нуржанов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 3 (65). С. 138-140.
6. Косилов В., Мироненко С., Литвинов К. Мясная продукция красного степного молодняка при интенсивном выращивании и откорме//Молочное и мясное скотоводство. 2008. № 7. С. 27-28.

7. Косилов В.И. Клинические и гематологические показатели чёрно-пёстрого скота разных генотипов и яков в горных условиях Таджикистана/ В.И. Косилов, Т.А. Иргашев, Б.К. Шабунова, Д. Ахмедов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 1 (51). С. 112-115.
 8. Косилов В.И., Жаймышева С.С., Галиева З.А. Весовой рост телок симментальской, казахской белоголовой пород и их помесей I поколения// Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Уфа: Изд-во Башкирский ГАУ, 2016. С. 164-168.
 9. Косилов В.И., Мироненко С.И. Повышение мясных качеств бестужевского скота путем скрещивания с симментальским // Зоотехния, 2009. №1. С.2-3.
 10. Косилов В.И., Мироненко С.И. Эффективность двух-трехпородного скрещивания скота // Молочное и мясное скотоводство. 2005. №1. С.11-12.
 11. Косилов В.И., Нуржанова С.С. Интерьерные особенности бычков симментальской, лимузинской пород и их помесей при нагуле и заключительном откорме // Состояние и перспективы увеличения производства продукции животноводства и птицеводства: Материалы международной научно-практической конференции. 2003. С. 82-84.
 12. Литовченко В.Г. Влияние пробиотической кормовой добавки биодарин на рост и развитие телок симментальской породы / В.Г.Литовченко, С.С. Жаймышева, В.И. Косилов и др.- АПК России. 2017. Т. 24. № 2 С. 391-396.
 13. Мироненко С. Качество мяса молодняка казахской белоголовой породы и ее помесей/ С.Мироненко, В.Крылов, С. Жаймышева, Е.Никонова, В.Косилов// Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 5. С. 13-18.
 14. Швынденков В.А., Жаймышева С.С., Сурундаева Л.Г. Сравнительная оценка мясной продуктивности и качества мяса чистопородных и помесных бычков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2007. № 1 (13). С. 98-103.
-

Косилов Владимир Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, Оренбургский государственный аграрный университет

460014, РФ, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18
Телефон: 83532779328
E-mail: Kosilov_VI@bk.ru

Жаймышева Сауле Серекпаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Оренбургский государственный аграрный университет

460014, РФ, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18
E-mail: saule-zhaimysheva@mail.ru

Нуржанов Баер Серекпаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ФНЦ Биологических систем и агротехнологий РАН

460000, РФ, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29
E-mail: baer.nurzhanov@mail.ru.

Гизатуллин Ринат Сахиевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Башкирский государственный аграрный университет

450001 г. Уфа, ул. 50-летию Октября, 34
E-mail: gizatullin1949@mail.ru

УДК 636.085.521 / 524:004.416.6

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОМОЩЬ ЖИВОТНОВОДСТВУ

Благов Д.А.

*Институт технического обеспечения сельского хозяйства – филиал,
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ*

Миронова И.В., Гизатова Н.В., Нигматьянов А.А.

Башкирский государственный аграрный университет

Торжков Н.И.

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

В статье рассматривается способ работы с разработанным нами улучшенным программным комплексом «СИЛОС» версии v.1.2. Данная программа позволяет сократить время выполнения необходимых расчётов и оперативно реагировать на изменения качества заготавливаемого корма. Комплекс можно применять в образовательных целях и в практической деятельности. Он состоит из модулей, первый из которых необходим для расчёта влажности силосуемой массы, второй – для раскисления и обогащения силосной массы азотистыми веществами, третий – для расчёта объема заготовленного силоса; четвёртый – для расчёта допустимой нормы скармливания силоса и пятый – для определения минимального значения pH при силосовании. В основе алгоритма работы первого модуля лежит расчёт по методу «квадрат Пирсона». Для определения минимально необходимого уровня pH для подавления маслянокислых и энтеробактерий используется формула, предложенная Вайсбахом и Споэнли. Данный модуль позволяет дать дополнительную оценку корма во время силосования. Третий модуль позволяет вводить справочную информацию и вычислить объём заготовленного силоса в траншеях, курганах, курганах в форме усечённого конуса, башнях. На заключительном этапе программа позволяет определить суточную дачу силоса, планировать общую потребность в данном виде корма, а так же оценить уровень кормления в целом. С помощью программы «СИЛОС» можно осуществить два вида расчёта: по максимальной даче силоса как без раскислителей, так и с ними. Таким образом, программный комплекс «СИЛОС» является актуальной разработкой в области цифровых технологий и автоматизации производственных процессов. Его использование позволяет зоотехникам и фермерам получать необходимую информацию при заготовлении зелёных кормов на силос.

Ключевые слова: программа, алгоритм, силос, влажность, кислотность, корова, обогащение.

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE ASSISTANCE TO ANIMALS

Blagov D.A.

*All-Russian Scientific Research Institute of Mechanization and
Informatization of Agrochemical Support of Agriculture*

Mironova I.V., Gizatova N.V., Nigmatjanov A.A.

Bashkir State Agrarian University

Torzhev N.I.

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva

The article describes the way of working with the improved «SILOS» software package developed by us v.1.2. This program allows you to reduce the time required to perform the necessary calculations and respond quickly to changes in the quality of harvested feed. The complex can be used for educational purposes and in practical activities. It consists of modules, the first of which is necessary for calculating the moisture content of the mass of mass, the second – for deoxidation and enrichment of silage mass with nitrogenous substances, the third – to calculate the volume of harvested silage, the fourth – to calculate the permissible norm of feeding the silage and the fifth – to determine the minimum pH value for ensiling. The algorithm of the first module is based on the Pearson Square method. To determine the minimum required pH level for suppressing oleaginous and enterobacteria, the formula proposed by Weissbach and Spoenley is used. This module allows you to give an additional assessment of the feed during silage. The third module allows you to enter reference information and calculate the volume of harvested silage in trenches, mounds, barrows in the form of a truncated cone, towers. At

the final stage, the program allows to determine the daily yield of silage, to plan the overall demand for this type of feed, and also to estimate the level of feeding in general. With the help of the program «SILOS» it is possible to carry out two types of calculation: according to the maximum yield of silage both without deoxidizers and with them. Thus, the software complex «SILOS» is an actual development in the field of digital technologies and automation of production processes. Its use allows zootechnicians and farmers to obtain the necessary information when preparing green forages for silage.

Key words: program, algorithm, silage, humidity, acidity, cow, enrichment.

Заготовка кормов высокого качества является одним из важнейших этапов формирования прочной кормовой базы. Залогом доброкачественности корма служит правильно подобранная агротехника возделывания кормовой культуры, уборка зелёной массы в оптимальную фазу вегетации, выполнение заготовительных работ в установленные сроки и т.д. Убранный зелёную массу используют в заготовке как грубых кормов в виде сена, сенажа, так и сочного корма – силос [1-3].

Силос является универсальным, молокогонным кормом, который способствует повышению молочной продуктивности, а так же содержит, провитамин А. Процесс силосования зелёной массы основывается на молочнокислом брожении сахаров заготавливаемого корма в аэробных условиях. В результате брожения образуются органические кислоты, молочная, уксусная, пропионовая и т.д. Предпочтение отдаётся молочнокислому брожению, так как молочная кислота является более активной и для своего синтеза затрачивает меньше сахара, чем уксусная кислота, а, следовательно, и созревание силоса будет протекать в меньшие сроки. В результате брожения силосной массы понижается рН среды, что в свою очередь способствует подавлению гнилостных процессов. Что бы силосованный корм отвечал оптимальным показателям питательности, необходимо строгое соблюдение всех технологических операций, а так же своевременный химический анализ сырья и корректировка необходимых технологических расчётов. К технологическим расчётам можно отнести регулирование влажности силосуемой зелёной массы при закладке, определение объёма и веса заготовленного корма, расчёт оптимального значения рН, обогащение азотистыми добавками с целью повышения протеиновой питательности и многое другое [4-7].

К сожалению, как часто бывает достаточно сложно найти необходимую информацию для проведения расчётов (формулы, поправочные коэффициенты и т.д.). Для решения данной проблемы нами был разработан программный комплекс «СИЛОС», который обеспечивает проведение основных расчётов в зоотехнии. Программа может применяться в хозяйствах разных форм собственности, а также в ВУЗах для образовательных целей (демонстрация автоматизации производственных процессов) и в решении научных задач (помощь хозяйствам в анализе и заготовке кормов).

Объекты и методы исследования

Программный комплекс «СИЛОС» представляет собой набор расчётных модулей, которые объединены под общим интерфейсом. Модули в данной программе реализованы в виде кнопок, что позволяет запускать необходимый расчет. Каждая кнопка программы имеет свое уникальное название, отражающее суть проводимой операции (рис. 1).

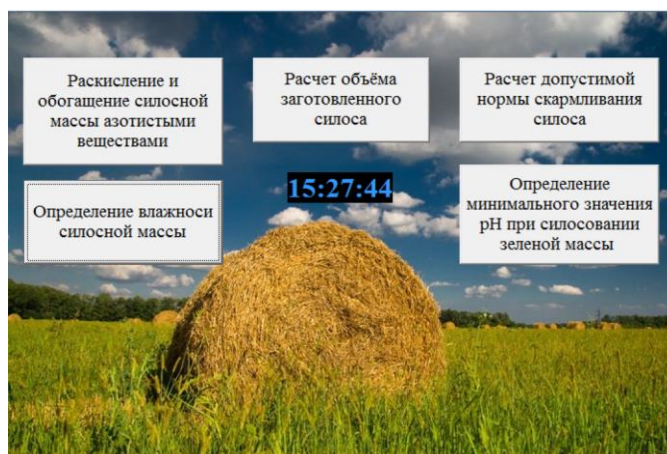


Рис. 1 Интерфейс программы «СИЛОС» v 1.2.

К преимуществам данной программы относятся её малая емкость (менее 1 Mb), что даёт возможность запуска без предварительной установки в операционную систему. Храниться программный комплекс может как на компьютере, так и на съёмных носителях, что делает его мобильным.

Результаты и их обсуждение.

Модуль «Определение влажности силосной массы». Для получения силоса высокого качества, необходимо установить влажность силосуемой зелёной массы, соломы и готового продукта. В настоящее время для определения этих показателей практики применяют «квадрат Пирсона». Недостатком этого метода является его трудоёмкость и знание последовательности вычислений. Для упрощения проводимого расчёта и исключения ошибок предлагается применять модуль по определению влажности силосной массы (рис. 2).

Расчет компонентов для регулирования влажности силоса при закладке

Оптимальная влажность силосуемой массы, %

Влажность зеленой массы, %

Влажность соломы, %

На тонн силосной массы необходимо:

Зеленой массы, тонн 168.02

Соломы, тонн 28.97

Рис. 2 Интерфейс модуля по регулированию влажности силоса

Модуль представляет собой 4 ячейки, в которые пользователь вводит необходимую информацию для вычислений, а так же две управляющие кнопки. В качестве примера введём следующие данные: влажность готового силоса – 75%, закладываемой зелёной массы – 80%, соломы – 12%. Общее количество силоса на которое и будет проводиться расчёт составляет – 197 т. Когда заполнены все требуемые ячейки, пользователь нажимает кнопку «РАСЧИТАТЬ» и программа выдаёт результат. В данном примере по-

казано, чтобы получить силос влажностью 75% и общим объемом 197 т, необходимо заложить зелёной массы влажностью 80% – 168,02 т и соломы влажностью 12% – 28,97 т. Если необходимо провести ряд расчетов, то нужно нажать на кнопку «ОЧИСТИТЬ» и все заполненные ранее ячейки с данными и выходной результат очистятся.

Модуль «Раскисление и обогащение силосной массы азотистыми веществами». Особенность данной программы заключается в том, что она объединяет два независимых расчета (рис. 3).

Раскисление силосной массы

Количество раскислителя на 1 кг силоса, г

Количество силосной массы, кг

Требуется раскислителя на заданную массу силоса, кг **546,25**

Обогащение силоса азотистыми веществами

Азотистый препарат

Доза препарата на 1 тонну силосуемой зеленой массы, кг

Количество силосной массы, тонн

Требуется азотистого препарата на заданную массу силоса, кг **1770**

Рис. 3 Интерфейс программы по раскислению и обогащению силоса

Раскисление силоса может проводиться в следующих ситуациях: когда значение рН ниже рекомендуемой границы. В качестве раскисляющих агентов могут применяться различные добавки на основе натрия и кальция (углекислый натрий, бикарбонат натрия, едкий натр, мел и т.д.). Граница ввода раскислителей достаточно обширна. Например, мел и соду можно использовать в количестве 5-10 г на 1 кг силоса. После добавления раскисляющих агентов, скармливание силоса производится только через 2 часа. За этот промежуток времени наступает нейтрализация кислот и повышение уровня рН. Что бы рассчитать количество раскислителя необходимо заполнить 2 ячейки. В первую вводится количество реагента, для примера было взято 8,0 г и количество силосной массы – 4370 т. После проведения расчётов было установлено, что в 4370 т силоса необходимо добавить 546,25 кг раскисляющего реагента.

Обогащение силоса азотистыми добавками необходимо, если закладываемая культура имеет низкую протеиновую питательность. Оптимальная дозировка азотистых добавок колеблется в пределах 4-7 г на 1 кг силосуемой массы. Внесение азотистых веществ повышают протеиновую питательность в среднем на 40,0%. Применение карбамида и ряда других синтетических азотистых соединений является безопасным и доступ-

ным способом использования небелковых добавок в кормлении скота. В процессе силосования большая часть карбамида превращается в аммонийные соли органических кислот, которые медленно растворяются в содержимом рубца жвачных и лучше используются его микрофлорой для синтеза белка. Пример расчёта обогащения силоса небелковой добавкой показан на рисунке 3. В качестве азотистой добавки был выбран карбамид в количестве – 5 кг на 1 т и общее количество силосной массы – 354 т. Расчёт показал, что на указанный объём силосуемой массы необходимо ввести 1770 кг карбамида. Дозировка азотистых добавок в программе начинается от 1 и заканчивается 10 кг на 1 т силоса, что позволяет проводить различные варианты расчёта.

Модуль «Расчет объема заготовленного силоса». Данный модуль состоит из 5 командных кнопок, которые участвуют в проведении расчетов (рис. 4).

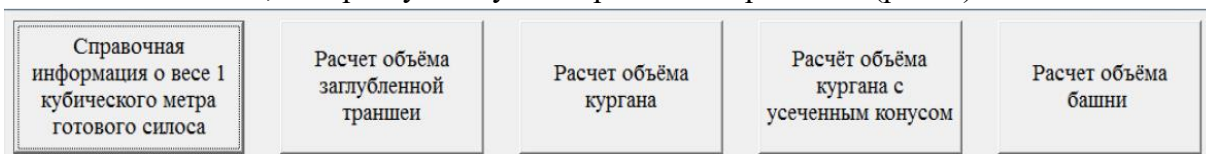


Рис. 4 Интерфейс программы по расчёту объема заготовленного силоса

Первая кнопка в модуле содержит информацию о весе 1 м³ готового силоса. Эта информация используется для следующих 4 кнопок расчёта. Необходимость введения справочной информации обусловлено, прежде всего, тем, что у пользователя вся необходимая информация находится в одном месте. Внешний вид справочной информации представлен на рисунке 5.

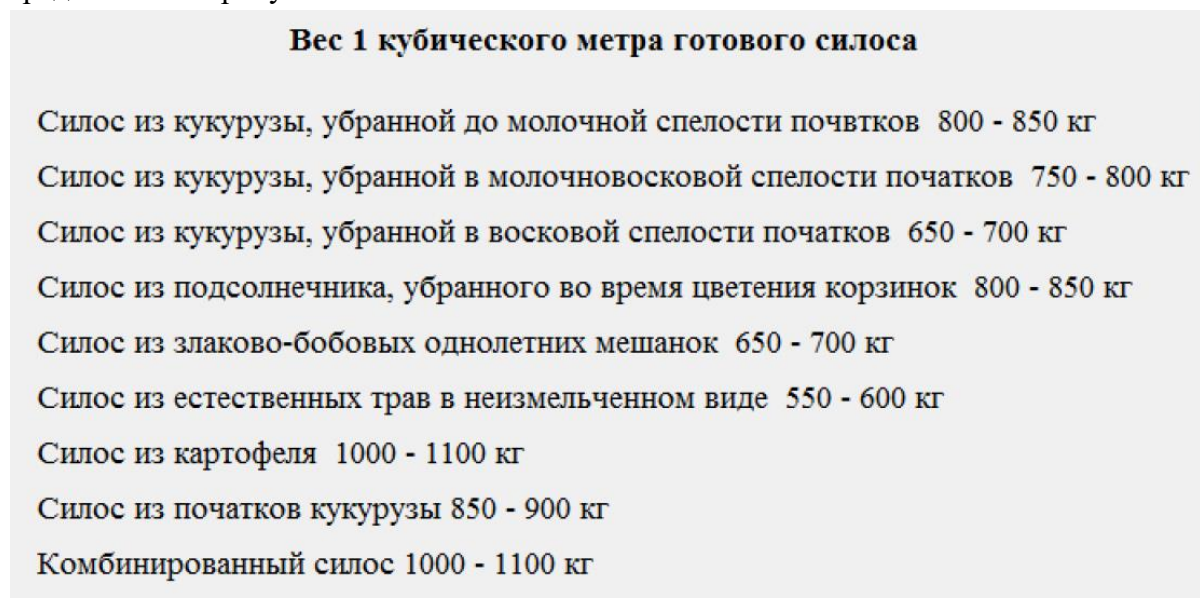


Рис. 5 Интерфейс справочной информации

Справочная информация включает 9 позиций, в которых указывается фаза вегетации кормовой культуры и масса 1 м³ готового продукта. После окончания закладки зелёной массы на силос через 20 дней проводят учёт заготовленного корма. Заготавливают силос в различные сооружения, такие как траншеи, курганы, башни и т.д. Что бы определить количество заготовленного силоса для конкретного сооружения в настоящее

время применяются формулы расчёта. В программный комплекс «СИЛОС» интегрированы 4 формулы, которые позволяют вычислить объём заготовленного силоса в траншеях, курганах, курганах в форме усечённого конуса, башнях.

Расчеты по определению 1 м³ в траншеях проводят по следующей формуле:

$$\text{объем} = \frac{D1 + D2}{2} * \frac{Ш1 + Ш2}{2} * B \quad (1)$$

где D1 – длина силосной траншеи по верху, м; D2 – длина силосной траншеи по дну, м; Ш1 – ширина силосной траншеи по верху, м; Ш2 – ширина силосной траншеи по дну, м; B – высота укладки силоса, м.

Как видно из описания представленной формулы, расчёты по объёму заготовленного силоса достаточно просты, хотя и занимают определённое время. Поэтому предложенный модуль на основе приведённой выше формулы, будет являться актуальным для зоотехников (рис. 6).

Расчет объема заглубленной траншеи

Длина силосной траншеи по верху, м	<input style="width: 90%;" type="text" value="15"/>
Длина силосной траншеи по дну, м	<input style="width: 90%;" type="text" value="12"/>
Ширина траншеи по верху, м	<input style="width: 90%;" type="text" value="9"/>
Ширина траншеи по дну, м	<input style="width: 90%;" type="text" value="7"/>
Высота укладки, м	<input style="width: 90%;" type="text" value="3"/>

Объём силоса в траншеи, м³ 324

Вес 1м ³ силоса, кг	<input style="width: 90%;" type="text" value="800"/>
--------------------------------	--

Общая масса силоса в траншеи, тонн 259,2

Рис. 6 Интерфейс расчёта силосной траншеи

Что бы провести вычисления, необходимо заполнить 6 ячеек исходными данными. Для примера были введены следующие показатели: длина по верху – 15 м, длина по дну – 12 м, ширина по верху – 9 м, ширина по дну – 7 м, высота укладки – 3 м, вес 1 м³ силоса – 800 кг. После введения всех исходных данных расчет показал, что при габаритных размерах траншеи объём силоса составил – 324 м³, а масса данной закладки – 259,2 т.

Хранение силоса в курганах приводит к потерям питательных веществ до 30%. Современные справочники по кормопроизводству и кормлению сельскохозяйственных животных не включают методики определения объёма силоса в курганах, что затрудняет

достоверность учёта заготовленного силоса и ведёт к чрезмерному списыванию кормов на производство продукции животноводства. Объём силоса в курганах можно установить на основании измерения длины окружности и перекидки по следующей формуле:

$$\text{объем} = (D^2 + 0,16 * P^2) * K \quad (2)$$

где D – диаметр кургана, м; P – длина перекидки, м; K – коэффициент.

Коэффициент, используемый в формуле для вычисления объёма кургана, определяется по следующей формуле:

$$K = 0,129 \sqrt{((P + D) * (P - D))} \quad (3)$$

где D – диаметр кургана, м; P – длина перекидки, м.

Для определения диаметра кургана измеряют длину его окружности у основания и полученную величину делят на 3,14. Перекидку (расстояние от основания кургана с одной стороны через центр до основания с другой стороны) измеряют шнуром в трёх местах и принимают среднее из трёх измерений.

Использование модуля расчёта объёма кургана, позволяет снизить количество расчётных операций. В данном случае пользователь заполняет только 2 ячейки с входными данными и программа производит вычисления (рис. 7).

Расчет объема кургана

Длина перекидки кургана, м

Диаметр кургана, м

Объём силоса в кургане, м3 **1181,99**

Вес 1м3 силоса, кг

Общая масса силоса в кургане, тонн **1004,69**

Рис. 7 Интерфейс расчета объема кургана

В качестве примера приведён курган с длиной перекидки – 27 м, диаметром – 19 м, а вес 1 м³ силоса – 850 кг. Вычисления показали, что объём кургана составил – 1181,99 м³ и масса силоса в нём – 1004,69 т.

Если курган имеет форму усечённого конуса, то формула расчёта будет иметь вид:

$$\text{объем} = 1,047 * (P_1^2 + P_2^2 + P_1 * P_2) * B \quad (4)$$

где P_1 – радиус нижнего основания, м; P_2 – радиус верхнего основания, м; B – высота кургана, м.

Представленная формула легла в основу для модуля вычислений (рис. 8).

Расчет объема кургана с формой усеченного конуса

Радиус нижнего основания, м

Радиус верхнего основания, м

Высота кургана, м

Объем силоса в кургане, м3 2983,95

Вес 1м3 силоса, кг

Общая масса силоса в кургане, тонн 2237,96

Рис. 8 Интерфейс расчета объема кургана в форме усеченного конуса

В качестве исходных данных ввели: радиус нижнего основания – 15 м, верхнего основания – 10 м, высота – 6 м, масса 1м³ силоса – 750 кг. Расчёты показали, что курган с заданными параметрами имеет объём – 2983,95 м³ и заложенная масса силоса составила – 2237,96 т.

Заключительным 5 модулем является «Расчет объёма силосной башни». Данный показатель вычисляется по формуле:

$$\text{объем} = \frac{D^2}{4} * 3,14 * В \quad (5)$$

где D – диаметр башни, м; $В$ – высота башни, м.

Для определения объёма силосной башни в модуле (рис. 9) нужно ввести значения: диаметр башни (в примере он равен – 15 м), высота (10 м), вес 1м³ силоса (750 кг).

Расчет объема башни, ямы

Диаметр башни (ямы), м

Высота башни (глубина ямы), м

Объем силоса в башне, м3 1766,25

Вес 1м3 силоса, кг

Общая масса силоса в башне (яме), тонн 1324,68

Рис. 9 Интерфейс расчета объема башни

Башня с заданными характеристиками имеет объём – 1766,25 м³ и вмещает силос общей массой – 1324,68 т.

Модуль «Расчёт допустимой нормы скармливания силоса». Определение суточной дачи силоса позволяет планировать общую потребность в данном виде корма, а так же оценить уровень кормления в целом. Программный комплекс «СИЛОС» проводит

два вида расчета: по максимальной даче силоса без раскислителей, а также с ними. Входной информацией для проведения расчёта является: живая масса коровы, содержание органических кислот в 1 кг силоса, количество органических кислот на 1 кг массы животного, максимальная суточная дача раскислителя и его количество для нейтрализации 1 г кислоты (рис. 10).

Допустимое количество скармливаемого силоса крупному рогатому

Без раскисления

Живая масса коровы, кг

Содержание органических кислот 1 кг силоса, г

На 1 кг живой массы приходится органических кислот, г

Суточная потребность в силосе, кг **21,44**

С учетом раскисления

Вид раскислителя

Максимальная суточная дача раскислителя, г

Дозировка раскислителя на 1 г кислоты, г

Суточная потребность в силосе, кг **33,44**

Рис. 10 Интерфейс программы по расчёту суточной дачи силоса

Для расчёта по первому алгоритму, была выбрана масса коровы – 536 кг, содержание органических кислот в 1 кг силоса – 25 г (по умолчанию), органических кислот на 1 кг массы – 1 г. Если содержание уксусной и масляной кислот (25,0% и меньше суммы всех кислот) дойным коровам можно скармливать силос без раскисления до тех пор, пока на 1 кг живой массы не будет задано около 2 г кислот в переводе на молочную кислоту. При высоком содержании уксусной и масляной кислот (до 50,0% и более суммы всех кислот) дойным коровам удаётся скормить силос без раскисления в количестве около 1 г кислот в переводе на молочную кислоту. Поэтому для примера был взят 1 г органических кислот, хотя в программе имеется показатель в 2 г. После заполнения требуемых данных производится расчёт в суточной потребности силоса без учёта раскислителя. Было установлено, что корове массой 536 кг можно скармливать силос в количестве – 21,44 кг без вреда для её здоровья.

Кислоты, поступающие в организм коровы сверх нормы, необходимо нейтрализовать путём раскисления силоса кальцинированной содой или едким натром, задавая на 1 г кислоты (в пересчете на молочную) 0,5 г едкого натра или 0,6 г кальцинированной соды. Применяя раскислитель можно увеличить суточную дачу силоса. В сутки корове можно скормить с учетом потребности её в натрии до 150 г одного из названных препаратов. В качестве примера была выбрана кальцинированная сода. Второй расчёт показал, что применяя раскислитель в рационе, увеличивается суточная дача силоса до 33,44 кг или на 12 кг (55,97%).

Модуль «Определение минимального значения рН при силосовании зелёной массы». Данный модуль позволяет проводить дополнительную оценку корма во время силосования. Он характеризует степень подкисления, а соответственно и устойчивость

корма к развитию аэробных и анаэробных гнилостных бактерий. Минимально необходимый уровень pH для подавления маслянокислых и энтеробактерий рассчитывается по формуле, предложенной Вайсбахом и Споэнли:

$$Y = 3,71 + 0,0257 * X \quad (6)$$

где Y – минимальное значение pH; X – фактическое содержание сухого вещества в силосуемой массе.

Представленная формула легла в основу программного комплекса по определению pH (рис. 11).

Минимальное значение pH для подавления маслянокислых бактерий при силосовании зеленой массы

Фактическое содержание сухого вещества в силосуемой массе, %

Минимальное значение pH для подавления маслянокислых и энтеробактерий **4,38**

Рис. 11 – Интерфейс программы по определению pH

Расчёт в данной программе осуществляется в единственной ячейке, в которой пользователь задаёт фактическое содержание сухого вещества в силосуемой массе. К примеру, возьмём траву костреца безостого для силосования. В данной культуре сухого вещества содержится 26,1% (261 г). Результат показал, что минимальное значение pH для силоса из костреца безостого составляет 4,38. Этот расчётный показатель является ценным в практическом применении. Например, если фактический показатель pH выше расчётного, это означает, что корм не законсервировался, и в нём продолжают идти нежелательные процессы брожения. Его нельзя хранить длительное время во избежание потерь питательности. Причинами недостаточного подкисления могут быть: высокая влажность, попадание почвы или навоза в силосуемую массу, низкая эффективность вносимых консервантов или же их отсутствие. Высокое значение pH наблюдается у кормов, которые подвергаются интенсивному разогреву и порче при изъятии и скармливании животным. В таком случае снижение кислотности вызывается аэробной микрофлорой, которая питается молочной кислотой. Если уровень фактического pH ниже расчётного, это свидетельствует о накоплении в корме большого количества органических кислот. Это отрицательным образом отражается на поедаемости силоса и может приводить к развитию ацидоза рубца. Поэтому данный показатель служит своеобразным индикатором доброкачественности заготавливаемого силоса.

Выводы

Программный комплекс «СИЛОС» версии v.1.2. является актуальной разработкой в области цифровых технологий и автоматизации производственных процессов. С его помощью зоотехники и фермеры могут в сжатые сроки получать необходимую информацию при заготовлении зелёных кормов на силос.

Список литературы

1. Данилин А.Н., Торжков Н.И. Повышение молочной продуктивности за счет силосов, приготовленных из различных травосмесей // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2014. № 2 (22). С. 85-87.
2. Кузнецов И.Ю., Врей Д. Особенности заготовки силоса В Великобритании // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2010. № 1. С. 9-12.
3. Галлямов Ф.Н., Шавалеев Р.Р. Особенности заготовки силоса с применением консервантов // Российский электронный научный журнал. 2015. № 3 (17). С. 5-18.
4. Продуктивные качества лактирующих коров при использовании в рационах силоса, приготовленного с внесением биологического консерванта "Фермасил" / Р.В. Некрасов [и др.] // Кормопроизводство. 2015. № 10. С. 34-40.
5. Молочная продуктивность коров при использовании в рационе силоса, заготовленного с новым консервантом-обогабителем / И.Ф. Горлов [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 11 (133). С. 91-96.
6. Оноприенко Н.А., Горковенко Л.Г. Основные технологические требования заготовки высококлассного кукурузного силоса // Эффективное животноводство. 2017. № 6 (136). С. 24-26.
7. Заготовка, хранение и выемка силоса и сенажа из бобовых культур / Б.Г. Шарифьянов [и др.] // В сборнике: Актуальные проблемы и пути развития животноводства материалы Всероссийской научно-практической конференции в честь 75 летия основания кафедры физиологии и биохимии животных, памяти профессора П.Я. Гущина. 2009. С. 246-250.

Благов Дмитрий Андреевич, кандидат биологических наук, заведующий отделом, ведущий научный сотрудник института технического обеспечения сельского хозяйства – филиал, Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ

390025, г. Рязань, ул. Щорса, д. 38/11

Телефон: 89537462556

E-mail: aspirantya2013@gmail.com

Миронова Ирина Валерьевна, доктор биологических наук, профессор кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, Башкирский государственный аграрный университет

125130, г. Москва ул. Нарвская, д. 15А, стр.1

Телефон: 89196197573

E-mail: mironova_irina-v@mail.ru

Торжков Николай Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии и биологии, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

390044, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1

Телефон: +7 4912 35-88-31

E-mail: nikolai.torzkhkov@yandex.ru

Гизатова Наталья Владимировна, кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, Башкирский государственный аграрный университет

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34

Телефон: 89872451272

E-mail: natgiz@yandex.ru

Нигматьянов Азат Адипович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии общественного питания и переработки растительного сырья, Башкирский государственный аграрный университет

450062, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1

Телефон: 89177836600

E-mail: nigmatjanov@mail.ru

МЕХАНИЗАЦИЯ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АПК

УДК 631.674.5

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ**Дубенок Н.Н.***Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева***Семененко С.Я., Абезин В.Г., Агеенко О.М.***Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук*

Аграрная политика страны на современном этапе обуславливает переход к ландшафтно-адаптивному земледелию на базе комплексной мелиорации, призванному обеспечить рациональное использование природного потенциала агроландшафтов, повышение их продуктивности, устойчивости и экологической безопасности. Интенсивная эксплуатация орошаемых земель технически слабо оснащенными и мало обученными современными землевладельцами, и землепользователями, применение необоснованных поливных и оросительных норм без оценки экологических последствий их воздействия на орошаемые земли и сопрягающие агроландшафты, значительное преобладание экономических целей над экологическими результатами способствуют развитию деструктивных процессов на орошаемых землях. Основным способом орошения в стране является дождевание. Однако энергетические характеристики дождя этих машин и условия их применения не обеспечивают экологического равновесия и сохранения плодородия почв, что проявляется в поверхностного стока не впитавшейся воды (жидкий сток) и почвенных частиц (твердый сток), переформировании микрорельефа, потере плодородия, неравномерном поливе сельскохозяйственных культур. Целесообразным является совершенствование ныне используемых дождевальных машин с разработкой технологических и агромелиоративных мероприятий с целью создания экологически адаптированных режимов и технологий орошения с применением высокопроизводительной дождевальной техники с высокой интенсивностью дождя, совместное применение которых обеспечивает получение заданных урожаев в экологически устойчивом мелиоративном агроландшафте.

Ключевые слова: напорный трубопровод, опорная рама, опорные колеса, гибкий напорный трубопровод, сцепное устройство, дождевальные аппараты, поворотная полоса.

IMPROVING THE DESIGN OF THE SPRINKLER MACHINE**Dubenok N.N.***Russian Timiryazev State Agrarian University***Semenenko S.Ya., Abezin V.G., Ageenko O.M.***Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences*

The agrarian policy of the country at the present stage determines the transition to landscape-adaptive agriculture on the basis of integrated reclamation, designed to ensure the rational use of the natural potential of agricultural landscapes, increasing their productivity, sustainability and environmental safety. Intensive exploitation of irrigated lands by technically poorly equipped and poorly trained modern land owners and land users, application of unjustified irrigation and irrigation norms without assessment of environmental consequences of their impact on irrigated lands and interfacing agricultural landscapes, significant predominance of economic goals over environmental results contribute to the development of destructive processes on irrigated lands. The most appropriate development of production and soil-conservation activities with the aim of creating an ecologically adapted modes and technologies of irrigation with more efficient sprinkler techniques with high intensity of rain, the joint application provides obtaining the specified crops in an ecologically sustainable reclamation landscapes.

Key words: pressure pipeline, support frame, support wheels, flexible pressure pipeline, coupling device, sprinkler, rotary strip.

Дождевание является одним из способов механизации полива [9, 7]. Дождеваль-ные машины обеспечивают возможность полива сельскохозяйственных культур в райо-нах с холмистым рельефом, на небольших орошаемых участках, в районах с фильтрую-щими почвами и где выгодно создание передвижных систем орошения. Дождевание обеспечивает заданную равномерность полива, создание благоприятного микроклимата у приземного слоя воздуха, обеспечивает возможность орошения малыми дозами и эконо-мию оросительной воды. Основным достоинством дождевания является возможность регулирования процесса в зависимости от состояния влажности почвы [3]. Наиболее пер-спективными являются дождевальные машины, работающие в движении. К мобильным дождевальным машинам фронтального действия относится двухконсольный дождеваль-ный агрегат ДДА-100МА, который смонтирован на гусеничном тракторе ДТ-75М и пред-ставляет собой двухконсольную ферму, снабженную насосной установкой. К недостат-кам дождевального агрегата ДДА-100МА относятся забор воды из открытых каналов, которые имеют большое количество примесей, попадающих в водозабор и приводящих к нарушению работы агрегата из-за засорения дождевальных насадок. Недостатком яв-ляется недостаточная ширина захвата, что вызывает необходимость выполнения на оро-шаемом поле сети временных оросителей, которые необходимо заделывать после закры-тия сезона орошения. Фронтальная машина ДКШ-64, при всей её простоте конструкции и большой ширине захвата, обладает большим количеством отказов, связанных с её пе-редвижением по мокрому полю. Таким образом, необходима разработка конструкции дождевальной машины фронтального действия, которая была бы лишена перечисленных недостатков.

Объекты и методы исследования

Разработана конструкция дождевальной машины фронтального действия, которая смонтирована на гидравлической навеске колесного трактора и включает опорную раму, напорный трубопровод, подключенный к напорному трубопроводу оросительной си-стемы. Дождевальная машина снабжена дождевальными аппаратами с регулируемым ка-чеством дождя [4].

Результата и их обсуждение

Колесный дождевальный агрегат фронтального перемещения (рис.) включает трактор 1, на гидравлической навеске которого установлен с помощью опорной рамы 2 на опорных колесах 3 перекачиваемый напорный трубопровод 4, над которым на крон-штейнах 5, зафиксированных на гидравлической навеске установлен барабан 6 с намотанным гибким напорным трубопроводом 7. Гибкий напорный трубопровод 7 гидравли-чески подключен к закрытому напорному трубопроводу 8 с помощью гидранта 9. На опорной раме 2 смонтирован, соединенный с валом отбора мощности трактора 1, редук-тор 10 привода барабана 6 с намотанным гибким напорным трубопроводом 7 через 3 цепную передачу 11. Выходной патрубок гибкого напорного трубопровода 7 гидравли-чески соединен через втулку на оси барабана с перекачиваемым напорным трубопрово-дом 4 патрубком 12. Для соединения и разъединения опорной рамы 2 с трактором преду-смотрено сцепное устройство 13. В передней части опорной рамы 2 предусмотрены стойки 14, соединенные растяжками 15 с кронштейнами 16, установленными у колесных опор 3. На орошаемом поле предусмотрена технологическая дорога 17, на которой уло-жен гибкий напорный трубопровод 8.

На перекачиваемом напорном трубопроводе закреплены поворотные дождеватели 18. Дождеватели выполнены с регулируемым качеством дождя. Дождеватель с регулируемым качеством дождя включает расширительную камеру 19, на торцовой поверхности которой с помощью резьбы 20 через герметизирующие прокладки 21 установлены стволы-жиклеры 22. Торцовая поверхность расширительной камеры 19 выполнена по эллиптической поверхности, малая ось которой вертикальна, а большая горизонтальна с коэффициентом сжатия $k=0,5$. Герметизирующие прокладки 21 выполнены из упруго-эластичного материала. Внутренняя полость 23 стволов-жиклеров 22 выполнена конфузорной. Во внутренней полости стволов-жиклеров 22 установлены сменные спиральные направляющие 24, которые зафиксированы герметизирующими прокладками 21. Сменные спиральные направляющие 24 имеют левостороннюю направленность винтовой линии. Внутренняя полость расширительной камеры 19 имеет сферические направляющие 25, сопряженные с выходными отверстиями стволов-жиклеров 22. Боковые стенки расширительной камеры 19 выполнены параболическими, а внутренняя часть стенки 26 сопряжена с входными отверстиями стволов-жиклеров 22. Входной патрубок 27 расширительной камеры 19 имеет резьбу для присоединения к напорному трубопроводу. На расширительной камере установлен полуэллипсообразный формователь 28 зоны дождя, закрепленный к расширительной камере 19 винтами 29. Формователь 28 зоны дождя имеет в верхней части ребро жесткости 30 боковые направляющие стенки 31. Внутренняя поверхность формователя 28 зоны дождя выполнена полуэллиптической соответствующей форме расширительной камеры 19.

Трактор 1 устанавливается на технологической дороге 17, колесные опоры размещаются на междурядьях возделываемой культуры. Входной патрубок гибкого напорного трубопровода 7 гидравлическим соединяется с гидрантом 9. Включается подача воды и колесный дождевальная агрегат начинает движение. Гибкий напорный трубопровод разматывается и укладывается на технологическую дорогу. Дождевальные аппараты 18 обеспечивают мелкокапельное дождевание, так как вращающаяся струя обеспечивает разрушение потока, а левостороннее вращение повышает биологическую активность оросительной воды. Скорость движения трактора выбирается из условий подачи заданной нормы полива.

Растяжки 15 предотвращают искривление трубопровода 4, а перекачивание колесных опор 3 по сухой поверхности значительно снижает энергетические затраты на перемещение колесного дождевального агрегата. Как только длина гибкого напорного трубопровода заканчивается, колесный дождевальная агрегат останавливается, задвижка на гидранте 9 закрывается, и входной патрубок отключается от гидранта 9. Включается вал отбора мощности трактора и через редуктор 10 включается привод во вращение барабана 6. При этом гибкий напорный трубопровод 7 наматывается на барабан до возможности подключения входного патрубка к ближайшему гидранту 9. Далее включается подача воды, и агрегат начинает движение до следующего гидранта.

На поворотной полосе орошаемого поля колесный дождевальная агрегат останавливается, включается вал отбора мощности трактора, включается привод во вращение барабана 6 и гибкий напорный трубопровод 7 наматывается на барабан 6. Опорная рама 2 через сцепное устройство 13 отсоединяется от перекачиваемого напорного трубопровода 4.

Колесный дождевальнй агрегат работает следующим образом.

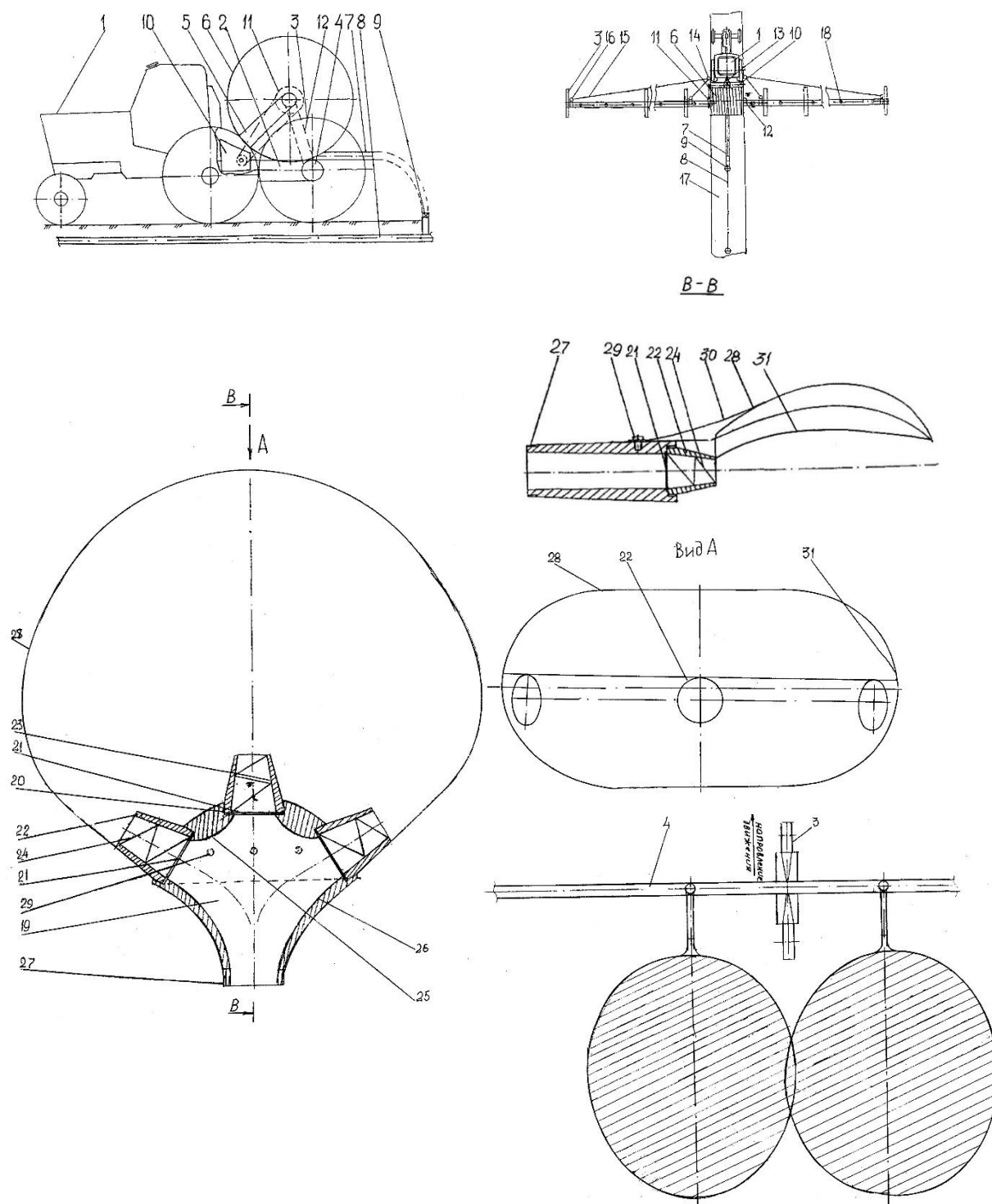


Рисунок 1. Колесный дождевальнй агрегат фронтального перемещения 1 – трактор; 2 - опорная рама; 3 - опорные колеса; 4 - напорный трубопровод; 5 - кронштейны; 6 – барабан; 7 - гибкий напорный трубопровод; 8 - закрытый напорный трубопровод; 9 – гидрант; 10 –редуктор; 11 - цепная передача; 12 - патрубок; 13 - сцепное устройство; 14 – стойки; 15 – растяжки; 16 – кронштейны; 17 - технологическая дорога; 18 - поворотные дождеватели; 19 - расширительная камера; 20 -резьба; 21 - герметизирующие прокладки; 22 - стволы-жиклеры; 23 - Внутренняя полость; 24 - сменные спиральные направляющие; 25 - сферические направляющие; 26 - внутренняя часть стенки; 27 - входной патрубок; 28 - формирователь зоны дождя; 29 – винты; 30 - ребро жесткости; 31 - боковые направляющие стенки.

Растяжки 15 отсоединяются от стоек 14. Трактор 1 с опорной рамой 2 и барабаном 6 и отключенными патрубками 12 перемещается по поворотной полосе выезжает на технологическую дорогу со стороны политого поля. Опорная рама 2 через сцепное устройство 13 соединяется с перекачиваемым напорным трубопроводом 4. Растяжки 15 закрепляются на стойках 14, патрубок 12 гидравлически подключается к входному гибкого напорного трубопровода 7 на оси барабана 6. Выходной патрубок напорного трубопровода 7 соединяется гидравлически с гидрантом 9, дождевальные аппараты поворачиваются на 180° и колесный дождевальный агрегат готов для движения в обратном направлении.

Выпускаемая промышленностью дождевальная машина ДКШ-64 «Волжанка» может быть использована для монтажа на колесный дождевальный агрегат фронтального перемещения. Расход воды для дождевальной машины ДКШ-24-300 составляет 0,24 м³/с. Расход воды, подаваемый из магистрального напорного трубопровода в гибкий напорный трубопровод должен обеспечивать заданный расход дождевальной машины с учетом гидравлических потерь в гибком напорном трубопроводе и потерь в перекачиваемом напорном трубопроводе 4. Для определения потерь напора по длине применяется формула Дарси-Вейсбаха [11, 10]

$$h_{\text{дн}} = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}, \quad (1)$$

где λ - коэффициент сопротивления трения по длине; l - длина трубопровода, м; d - расчетный внутренний диаметр трубопровода, м; v - средняя скорость движения воды, м/с; g - ускорение силы тяжести, м/с².

Коэффициент сопротивления трения по длине

$$\lambda = \frac{0,01344}{d^{0,226} v^{0,226}}. \quad (2)$$

Для пластмассовых труб

$$h_{\text{дн}} = 0,000685 \frac{v^{1,774}}{d^{1,226}}. \quad (3)$$

Определение потерь в трубопроводе требует установки необходимого диаметра трубопровода, который может быть определен из уравнения расхода

$$Q = \omega \cdot v \quad (4)$$

где ω - площадь живого сечения потока, м²; v - скорость потока, м/с.

По экологическим условиям расчетную скорость принимаем $v=2$ м/с; $\omega=0,012$ м².

$$\omega = \pi R^2; \quad R = \sqrt{\frac{\omega}{\pi}} = \sqrt{0,0038} = 0,06 \text{ м} \quad (5)$$

Оценка качества дождевания разработанной конструкцией дождевальной машины фронтального действия имеющей дождевателя с регулируемым качеством дождя может производиться количеством капельной воды в единице объема оросительной воды [7, 8]. Так в объеме V оросительной воды, имеющем площадь основания F и высоту h с условием, что он заполнен каплями, перемещающимися со скоростью v . В этом случае расход капельной воды

$$q_e = V_e / \tau \quad (6)$$

где V_e – приведенный объем капельной воды в объеме V ; τ – время прохождения капель расстояния h .

В то же время расход оросительной воды q_1

$$q_1 = F\rho, \quad (7)$$

где ρ – интенсивность дождя.

Приравнивая величины расходов

$$q_e = q_1 = V_e/\tau = F\rho. \quad (8)$$

Так как $\tau = h/v$, то можно записать

$$V_e = Fh\rho/v. \quad (9)$$

Так как объем оросительной воды $V = Fh$, а объем капельной воды $V_e = V\rho/v$, то отношение объема капельной воды в оросительной массе к полному объему этой массы

$$V_e/V = \rho/v = v. \quad (10)$$

Таким образом, это отношение равно отношению интенсивности дождя ρ и скорости падения капель v и его называют коэффициентом заполнения капельной водой дождевого пространства [7].

Для дождевальная машины, работающей в движении, главным показателем является действительная интенсивность дождя, которая определяется по формуле (11)

$$\rho_g = 60Q_m/A, \text{ мм/мин}, \quad (11)$$

где Q_m – расход дождевальной машины, м³/с; A – площадь захвата дождем, м², которая равна ширине захвата машины.

Слой дождя за один проход машины

$$h_m = 60Q_m/vv, \quad (12)$$

где v – скорость движения машины, м/мин; v – ширина участка, захватываемого машиной, 150м.

Поливная норма при непрерывном дождевании

$$m = \rho_m t_{cp}, \quad (13)$$

где $\rho_m = 60Q_m/A$ – средняя интенсивность дождя, мм/мин; t_{cp} – средняя продолжительность полива, мин.

При условии выдачи поливной нормы за один проход необходимая скорость движения машины

$$v = Q_m/vm, \quad (14)$$

где v – ширина орошаемого участка, м.

Время непрерывного дождевания до образования луж

$$t_{нд} = A/(\rho_m \gamma_p), \quad (15)$$

где A и γ_p – параметры, характеризующие водопроницаемость почв (определяется экспериментально).

Интенсивность впитывания [6, 5] зависит от эрозионно-допустимой поливной нормы, на которую влияют характеристики дождя, топографические условия, растительный покров, эрозионная стойкость почвы и может определяться по формуле [1, 9]

$$K_t = K_0 \cdot t^a, \quad (16)$$

где K_i – интенсивность впитывания, или скорость проникновения воды с поверхности в нижележащие слои почвы; K_o – водопроницаемость почвы в начальный период поливов; a – показатель степени (0,3...0,8) указывает на затухание процесса впитывания, величина которого зависит от свойств почвы и ее начальной влажности; t – время наблюдения.

Учитывая интенсивность впитывания, ограничивается допустимая интенсивность дождя, которая для условий Волгоградской области находится в пределах 0,025...0,09 мм/мин [9]. Известные дождевальные машины не могут обеспечить данной интенсивности, а разработанная конструкция позволяет ее получить. Если выразить интенсивность дождя через расход Q , поданный на определенную площадь F , то средняя интенсивность определяется уравнением

$$\rho_{cp} = Q/F, \text{ мм/мин.} \quad (17)$$

Если расход Q выразить в л/с а площадь F в м^2 , то средняя интенсивность

$$\rho_{cp} = 60Q/F, \text{ мм/мин.} \quad (18)$$

Определение мощности, затрачиваемой для образования капель можно выполнить, если некоторый объем V разрушен на n капель диаметра d , то можно записать

$$V = \frac{\pi d^3}{6} n, \text{ м}^3. \quad (19)$$

После дробления общая поверхность капель

$$\sum S = \pi d^2 \cdot n, \text{ м}^2. \quad (20)$$

После деления уравнения 14 на уравнение 13 получим

$$\sum S = \frac{6V}{d}, \text{ м}^2. \quad (21)$$

При образовании капель получаем приращение поверхности dS , на что затрачивается работа

$$dr = \alpha \cdot dS, \quad (22)$$

где α – коэффициент поверхностного натяжения равный 0,0000765 Н/мм.

В этом случае работа, затрачиваемая на дробление объема V воды на n капель

$$A = \alpha \frac{6V}{d}, \text{ эрг.} \quad (23)$$

Необходимая мощность на дробление

$$N = \frac{A}{t} = \frac{6\alpha V}{dt}. \quad (24)$$

При выражении через расход Q

$$N = \frac{6\alpha Q}{d} \quad (25)$$

или

$$N = 0,00615 \frac{Q}{d}, \text{ л/с} \quad (26)$$

Важное значение при определении качества полива имеет сила воздействия капель на почву [2, 1, 12]. При падении капли от дождевального аппарата возникает сила сопротивления воздуха

$$P = f\rho_{возд} C_x v_{\max}^2, \quad (27)$$

где f – площадь поперечного сечения капли, м²; $\rho_{возд}$ – плотность воздуха, кг/м³; C_x – аэродинамический коэффициент сопротивления воздуха; v_{max} – максимальная скорость падения капли, м/с.

$$v_{max} = 2,25 \sqrt{\frac{d}{C_x}}, \text{ м/с}, \quad (28)$$

где d – диаметр капли, м.

Давление, оказываемое каплями на землю

$$\sigma = \frac{2}{3} \cdot \frac{\gamma}{g} v_{max}^2, \text{ кгс/см}^2, \quad (29)$$

где γ – объемный вес воды, кгс/см².

Давление, определяемое по формуле 29, является величиной воздействия под каплей, а среднее давление на площадку определенных размеров будет значительно меньше.

Выводы

1. Разработанная конструкция дождевального аппарата обеспечивает значительное снижение энергетического воздействия на почву и растения, так как энергия струи дождевателя гасится формирователем зоны дождя. Биоэнергетическая оценка дождевального аппарата показывает повышение экологичности полива. Кроме того, экологичность полива обеспечивается размещением опорных колес на междурядьях посевов, а также выполнением полива за зоной размещения опорных колес дождевальной машины.

2. Использование агрегатирования дождевальной машины колесным трактором, а также применение гибкого напорного трубопровода позволяет значительно повысить надежность работы дождевальной машины и ее производительность.

Кроме того, значительно повышается мобильность дождевального агрегата и снижаются затраты ручного труда на его обслуживание.

Список литературы

1. Волкова Н.Е. Дождевание как способ полива в республике Крым [текст] / Н.Е. Волкова, Р.Ю. Захаров // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2017. – 34(68). – С.83-89.
2. Грибовский С.А. Мелкодисперсное дождевание как способ борьбы с засухами и суховеями [текст] / С.А. Грибовский // Климат и природа. – 2012. - №4(5). – С.40-48.
3. Григоров М.С. Управление качеством орошения ландшафтов [текст] / М.С. Григоров, С.М. Григоров, С.Я. Семенов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2006. - №6. – С. 59-60.
4. Дождеватель с регулируемым качеством дождя [текст]: патент 2635167 Российская Федерация С1 МПК А01G 25/02 / С.Я. Семенов, В.Г. Абезин, Н.Н. Дубенок, М.Н. Лытов, А.А. Пахомов, А.Н. Чушкин, П.С. Попов / заявка 2017101908, заявл. 20.01.2017, опуб. 09.11.2017. Бюл. №31.
5. Ларионова А.М. Совершенствование полива дождеванием в условиях полупустынной зоны [текст]: монография / А.М. Ларионова. – М.: Россельхозиздат. – 2001. – 80 с.
6. Ларионова А.М. Впитывающая способность почв при поливе дождеванием: автореф. дис. ... докт. наук: 06.01.03 / Ларионова Антонина Михайловна. – 2004. – 39 с.
7. Лебедев Б.М. Дождевательные машины [текст] / Б.М. Лебедев. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М., «Машиностроение», 1977. – 244 с.
8. Мелиорация и водное хозяйство. Орошение. [текст]: справочник / Под ред. Б.Б.Шумакова. – М.: Колос, 1999. – 432 с.
9. Семенов С.Я. Экологическая оптимизация полива дождеванием кормовых культур аридной зоны [текст]: монография / С.Я. Семенов – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2012. – 208 с.
10. Справочник по гидравлическим расчётам [текст] / Под ред. П.Г. Киселёва. — 5-е изд. М.: «Энергия», 1974. — 312 с.

11. Шевелёв Ф.А. Таблицы для гидравлического расчёта водопроводных труб [Текст] : справочное пособие / Ф. А. Шевелёв, А. Ф. Шевелёв. - 16-е изд. доп. и перераб. – М. : Стройиздат, 1984. – 116 с.
 12. Schafer, W., Koitzsch K. Wasserverluste durch Verdampfung Während der Beregnung. – Arch. Aker-u. Pflanzbau und Bodenkultur. 1974, 18, 12 : 881 – 886
-

Абезин Валентин Германович, доктор технических наук, профессор, научный сотрудник, Волгоградский государственный аграрный университет, Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук

400012, г. Волгоград, ул. Трехгорная, 21

Телефон: 89053307872

E-mail: pniiemt@yandex.ru

Агеенко Оксана Михайловна, научный сотрудник, Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук

400012, г. Волгоград, ул. Трехгорная, 21

Телефон: 89064061968

E-mail: pniiemt@yandex.ru

Дубенок Николай Николаевич, доктор технических наук, профессор, академик РАН, заведующий кафедрой, Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева

127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49

Телефон: 8-499-976-40-25

E-mail: ndubenok@mail.ru

Семененко Сергей Яковлевич, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, директор института, Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук

400012, г. Волгоград, ул. Трехгорная, 21

Телефон: 8-8442-54-13-87

E-mail: pniiemt@yandex.ru

УДК 543.253

**ИНВЕРСИОННО-ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПИВЕ****Матвейко Н.П., Брайкова А.М., Протасов С.К.**
Белорусский государственный экономический университет

Методом инверсионной вольтамперометрии определено содержание Zn, Cd, Pb, Cu и Hg в 10 образцах пива. Во всех изученных образцах пива содержится по два микроэлемента (Zn, Cu) и по три токсичных элемента (Cd, Pb, Hg). Причем содержание токсичных элементов в 7 изученных образцах пива не превышает предельно допустимые концентрации, нормируемые техническим регламентом таможенного союза 021/2011. В одном образце пива отмечено превышение предельно допустимых концентраций по содержанию Cd и Pb на 23 и 11,7%. В другом из изученных образцов пива установлено превышение предельно допустимых концентраций по содержанию Hg на 6%. Значительные различия содержания в изученных образцах пива токсичных элементов связаны с особенностями используемого для изготовления этих образцов ячменного солода.

Ключевые слова: пиво, определение, микроэлементы, токсичные элементы, инверсионная вольтамперометрия.

STRIPPING VOLTAMMETRIC DETERMINATION OF HEAVY METALS IN BEER**Matveiko N.P., Braikova A.M., Protasov S.K.**
Belarusian State Economic University

By stripping voltammetry method it was determined the content of Zn, Cd, Pb, Cu and Hg in 10 samples of beer. All studied samples of beer contain about two micronutrients (Zn, Cu) and on three toxic elements (Cd, Pb, Hg). And the maintenance of toxic elements in 7 studied samples of beer does not exceed the threshold limit values normalized by technical regulations of the customs union 021/2011. In one sample of beer excess of threshold limit values on the maintenance of Cd and Pb for 23 and 11,7% is noted. In other of the studied samples of beer excess of threshold limit values on the maintenance of Hg for 6% is established. Significant differences of contents in the studied samples of beer of toxic elements are connected with features of the barley malt used for production of these samples.

Key words: beer, determination, micronutrients, toxic elements, stripping voltammetry.

Пиво относится к продуктам массового потребления. По данным концерна «Белгоспищепром» на внутреннем рынке Республики Беларусь реализовано в 2017 году 442,4 млн. литров пива [1]. В России, по данным исследований IndexBoxRussia, потребление пива в 2017 году составило 7389 млн. литров, или в стоимостном выражении – 800,3 млрд. рублей [2].

Основным зерновым сырьем для приготовления пива является ячмень и значительно реже пшеница, овёс или рожь. Кроме того, при приготовлении пива используют хмель для придания пиву характерных оттенков вкуса и аромата [3]. Очевидно, что применение для изготовления пива растительного сырья может обусловить присутствие в пиве вредных для здоровья человека веществ, в том числе и тяжелых металлов. По этой причине содержание тяжелых металлов в обязательном порядке нормируется, прежде всего, техническим регламентом ТР ТС 021/2011 [4]. Согласно этому техническому нормативному правовому акту (ТНПА) содержание токсичных элементов в пиве не может превышать мг/кг: Pb – 0,3; Cd – 0,03; Hg – 0,005; As – 0,2 [4].

Цель работы – методом инверсионной вольтамперометрии изучить содержание микроэлементов и токсичных элементов в пиве разного наименования и разных изготовителей.

Объекты и методы исследования

Растворы необходимые для исследований готовили на основе бидистиллята (дважды перегнанной дистиллированной воды) из реактивов марки «ХЧ». Стандартный раствор, содержащий по 2 мг/дм³ Cd, Pb, Cu и 3 мг/дм³ Zn готовили из Государственных стандартных образцов (ГСО). Стандартный раствор, содержащий 1 мг/дм³ Hg, готовили из оксида ртути (II) марки «ЧДА» растворением в азотной кислоте и последующим разведением бидистиллятом до требуемой концентрации.

Значения потенциалов индикаторных электродов во всех экспериментах измеряли относительно хлорсеребряного электрода сравнения в 1М водном растворе хлорида калия.

Для исследований взяты 10 наименований пива разных производителей Республики Беларусь и Российской Федерации, реализуемых торговой сетью г. Минска. Номера образцов пива и основные сведения о них, приведенные на этикетках, представлены в табл. 1.

Образцы пива белорусских производителей (табл. 1 №№ 1-5) изготовлены в соответствии с требованиями СТБ 395 «Пиво. Общие технические условия». Образцы пива российских производителей (табл. 1 №№ 6-9) – по ГОСТ 31711 «Пиво. Общие технические условия».

Таблица 1

Номера изученных образцов пива их наименование, производитель, содержание алкоголя

№ образца	Наименование пива, ТНПА	Производитель	Содержание алкоголя, об. %
1	«Кароль Ян», светлое	ОАО Пивоваренная компания «Аливария»	5,9
2	«Речицкое», светлое	ЗАО «Бобруйский бровар»	5,5
3	«Брестское», светлое	ОАО «Брестское пиво»	4,7
4	«Жигулевское особое», светлое	ОАО «Криница»	5,2
5	«Лидское», тёмное	ОАО «Лидское пиво»	4,8
6	«Старый мельник из бочонка», светлое	АО Пивоварня «Москва-эфес»	5,0
7	«Чешский рецепт – живое», светлое	ООО «Липецкпиво»	4,7
8	«Жигули барное», светлое	ЗАО «Московская пивоваренная компания»	4,9
9	«Балтика безалкогольное», светлое	ООО Пивоваренная компания «Балтика»	0,5
10	«Дубровъ», светлое	ООО Частная пивоварня «Афансий»	4,1

Перед проведением исследований проводилась мокрая минерализация проб, поскольку предварительными исследованиями было установлено, что подготовка проб пива простым удалением оксида углерода (IV) с последующим растворением в бидистилляте не позволяет сконцентрировать на индикаторном электроде определяемые тяжелые металлы и зарегистрировать вольтамперные кривые необходимые для расчета содержания этих металлов. Это, вероятно, связано с адсорбцией на поверхности индикаторного электрода компонентов пива органического происхождения, которые затрудняют либо препятствуют катодному осаждению металлов.

Минерализацию проб пива выполняли, применяя двухкамерную программируемую печь марки ПДП – 18М в соответствии с методическим пособием [5]. С этой целью пробы пива объемом 5 см³ помещали в кварцевые стаканчики и выпаривали при температуре 120⁰С до образования влажного остатка. Затем этот остаток растворяли в 2 см³ концентрированной азотной кислоты и выпаривали досуха. Образовавшийся осадок растворяли концентрированной азотной кислотой с пероксидом водорода. Раствор выпаривали досуха, постепенно повышая температуру от 120 до 350⁰С, а затем подвергали озолению при температуре 450⁰С в течение 30 минут. Процессы растворения осадка в концентрированной азотной кислоте с пероксидом водорода, выпаривания и озоления выполняли три раза до образования золы серого цвета. После этого золу растворяли в 1 см³ концентрированной муравьиной кислоты и разбавляли бидистиллятом до 10 см³. Из полученного раствора отбирали аликвоту, и для проведения анализа вводили в фоновый электролит, находящийся в электрохимической ячейке. В качестве фонового электролита при определении содержания в пиве Zn, Cd, Pb и Cu использовали водный раствор муравьиной кислоты, концентрацией 0,40 моль/дм³, содержащем 50 мг/дм³ ртути, а при определении ртути – водный раствор, содержащий 0,05 моль/дм³ HNO₃ и 0,005 моль/дм³ KCl. Составы фоновых электролитов подобраны предварительными исследованиями.

Анализ пива на содержание Zn, Cd, Pb, Cu выполняли с помощью анализатора вольтамперметрического марки АВА-3 (НПП «Буревестник», г. Санкт-Петербург), а на содержание Hg – с помощью анализатора вольтамперметрического марки ТА-4 (ООО НПП «Томьаналит», г. Томск, РФ) в следующей последовательности. Вначале регистрировали анодную вольтамперную кривую индикаторного электрода в растворе фонового электролита. Затем в фоновый электролит, находящийся в ячейке, вводили аликвоту раствора пробы пива объемом 0,2 см³ для определения Zn, Cd, Pb, Cu и 0,05 см³ для определения Hg, снова регистрировали анодную вольтамперную кривую. После этого в ячейку с фоновым электролитом и аликвотой раствора пробы пива добавляли 0,2 см³ стандартного раствора, содержащего по 2 мг/дм³ Cd, Pb, Cu и 3 мг/дм³ Zn или 0,03 см³ стандартного раствора, содержащего 1 мг/дм³ Hg, и регистрировали третью анодную вольтамперную кривую.

Регистрацию вольтамперных кривых при определении Zn, Cd, Pb и Cu выполняли на вращающемся индикаторном электроде из углеситалла, а при определении ртути – на вибрирующем индикаторном электроде из сплава золота 583 пробы, поверхность которого механически обновляли алмазной пастой после анализа каждых пяти образцов пива.

Условия регистрации вольтамперных кривых при определении тяжелых металлов в пиве определены предварительными исследованиями. Установлено, что электрохими-

ческую очистку углеситаллового индикаторного электрода следует проводить при потенциале + 0,45 В в течение 20 с. Накопление Zn, Cd, Pb и Cu при потенциале –1,40 В в течение 60с. Успокоение раствора при потенциале – 1,35 В в течение 10 с, а развёртку потенциала со скоростью 0,50 В/с в интервале потенциалов от – 1,35 В до + 0,45 В.

Оптимальные условия регистрации вольтамперных кривых при определении Hg оказались следующими. Электрохимическая очистка индикаторного электрода при потенциале + 0,70 В в течение 20 с. Накопление ртути при потенциале – 0,60 В в течение 120 с. Успокоение раствора при потенциале + 0,20 В в течение 20с. Регистрация анодной вольтамперной кривой со скоростью развертки потенциала 0,03 В/с в интервале потенциалов от + 0,20 В до + 0,70 В.

Массовое содержание тяжелых металлов рассчитывали, используя разность вольтамперных кривых индикаторного электрода, полученных в фоновом электролите, содержащем аликвоту раствора пробы пива, и в чистом фоновом электролите, а также разность вольтамперных кривых, полученных в фоновом электролите, содержащем аликвоту раствора пробы пива с добавкой стандартного раствора, и в чистом фоновом электролите. Причем расчет содержания в пиве Hg проводили с помощью специальной компьютерной программы “VALabTx”.

Каждую пробу пива анализировали 4 раза. Результаты обрабатывали методом математической статистики, рассчитав интервальные значения ($\pm\Delta x$) содержания Zn, Cd, Pb, Cu и Hg и относительные стандартные отклонения (S_r) [6].

Результаты и их обсуждение

На рис. 1 приведен пример анодных вольтамперных кривых, зарегистрированных на индикаторном электроде при анализе проб пива на содержание Zn, Cd, Pb и Cu.

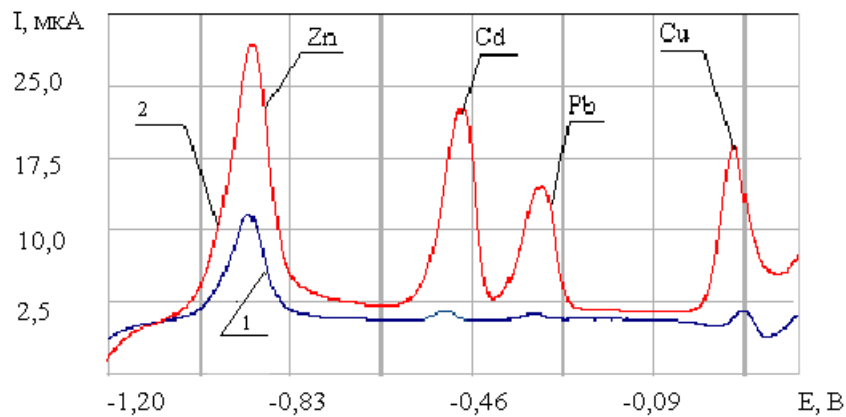


Рисунок 1. Анодные вольтамперные кривые разности: 1 – раствора пробы пива №6 «Старый мельник из бочонка» и фоновое электролита (0,4 моль/дм³ раствора муравьиной кислоты); 2 – раствора пробы пива №6 «Старый мельник из бочонка» с добавкой стандартного раствора, содержащего 3 мг/дм³ Zn и по 2 мг/дм³ Cd, Pb, Cu, и фоновое электролита. Температура раствора 25⁰С.

Из рисунка видно, что на вольтамперной кривой углеситаллового электрода в растворе пробы пива № 6 (кривая 2) имеются два хорошо выраженных пика при потенциалах –0,92 В и +0,18 В, которые связаны с анодным окислением Zn и Cu соответственно. При потенциалах –0,52 В и –0,34 В отмечается небольшое увеличение анодного тока,

которое обусловлено окислением Cd и Pb. После введения в раствор, содержащий аликвоту пробы пива №6, 0,2 см³ стандартного раствора Zn, Cd, Pb и Cu максимумы тока окисления металлов, как видно из кривой 2, возрастают пропорционально увеличению их концентраций. Следует отметить, что для всех других изученных образцов пива зарегистрированные анодные вольтамперные кривые разности имеют схожий внешний вид.

На рис. 2, как пример, приведены вольтамперные кривые, зарегистрированные на индикаторном электроде из сплава золота 583 пробы при определении Hg в образце пива №3 «Брестское».

Видно, что на вольтамперной кривой, зарегистрированной в фоновом электролите (кривая 1), отсутствуют максимумы тока, что указывает на отсутствие в растворе фона веществ, и прежде всего Hg, способных концентрироваться на индикаторном электроде при потенциале -0,6 В. В растворе фонового электролита с аликвотой пробы пива образца №3 на вольтамперной кривой индикаторного электрода наблюдается возрастание тока в интервале потенциалов 0,45÷0,55 В, что связано с анодным окислением Hg, накопленной на индикаторном электроде, и указывает на её присутствие в образце пива №3. После введения в раствор фонового электролита с аликвотой пробы пива образца №3 0,03 см³ стандартного раствора, содержащего 1 мг/дм³ Hg, максимум тока окисления Hg возрастает, что хорошо видно на кривой 3. Аналогичный вид анодных вольтамперных кривых зарегистрирован при анализе на содержание Hg проб всех изученных образцов пива.

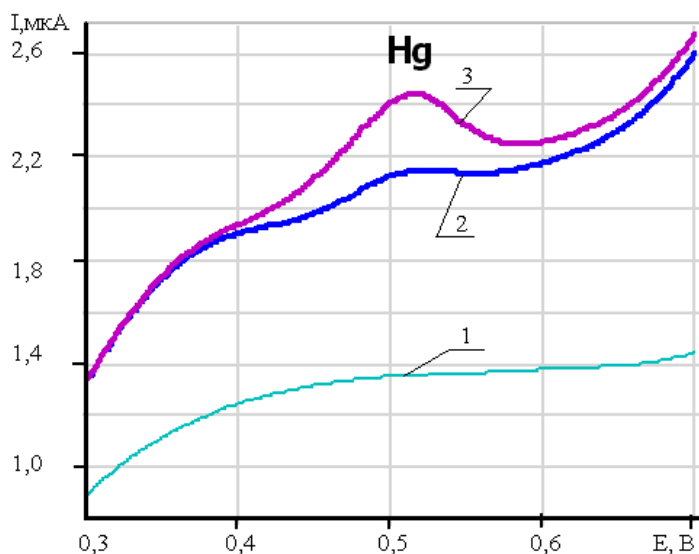


Рисунок 2. Анодные вольтамперные кривые индикаторного электрода из сплава золота 583 пробы: 1 – в растворе фонового электролита (0,05 моль/дм³ HNO₃+ 0,005 моль/дм³ KCl), 2 – в растворе фонового электролита с аликвотой пробы образца пива №3 «Брестское», 3 – в растворе фонового электролита с аликвотой пробы образца пива №3 и добавкой стандартного раствора, содержащего 1 мг/дм³ Hg. Температура раствора 25⁰С.

Используя анодные вольтамперные кривые, для всех 10 изученных образцов пива рассчитано содержание Zn, Cd, Pb, Cu и Hg. Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Из табл. 2 видно, что во всех изученных образцах пива содержится по два микроэлемента (Zn, Cu) и по три токсичных элемента (Cd, Pb, Hg). Причем содержание токсичных элементов в образцах пива №№ 3, 5-10 не превышает предельно допустимые концентрации (ПДК), нормируемые техническим регламентом [4]. В то же время в образцах пива № 1 и № 2 отмечается превышение ПДК по Cd на 23 и 3 % соответственно. Для образца пива № 1 наблюдается превышение ПДК также по Pb на 11,7 %. Из табл. 2 также видно, что имеется превышение ПДК по Hg для образца пива № 4 на 6 %.

Можно предположить, что значительные различия содержания в изученных образцах пива токсичных элементов связаны с особенностями используемого для изготовления этих образцов ячменного солода.

Больше всего в изученных образцах пива содержится микроэлемента Zn. Оно составляет от 0,61 мг/дм³ для образца пива № 2 «Речицкое» до 9,76 мг/дм³ для образца пива № 8 «Жигули барное». Содержание Cu в изученных образцах пива ниже, чем Zn и колеблется от 0,02 мг/дм³ для образцов № 3 «Брестское» и № 5 «Лидское» до 2,56 мг/дм³ для образца № 1 «Кароль Ян». Содержание токсичных элементов (Cd, Pb, Hg) в изученных образцах пива существенно ниже, чем микроэлементов (Zn и Cu). При этом минимальное содержание Cd наблюдается в образце пива № 8 «Жигули барное» (0,005 мг/дм³), Pb – в образце пива № 4 «Жигулевское особое» (0,065 мг/дм³), Hg – в образце пива № 10 «Дубровь» (0,0014 мг/дм³).

Таблица 2

Содержание Zn, Cd, Pb, Cu и Hg в изученных образцах пива

№ образца	Содержание металла, мг/дм ³									
	Zn	Sr, %	Cd	Sr, %	Pb	Sr, %	Cu	Sr, %	Hg	Sr, %
1	1,22± 0,036	2,1	0,037± 0,0018	3,5	0,335± 0,0126	2,7	2,56± 0,060	1,7	0,0035± 0,00021	4,3
2	0,61± 0,020	2,4	0,031± 0,0015	3,5	0,149± 0,0060	2,9	1,71± 0,045	1,9	0,0024± 0,00015	4,5
3	6,00± 0,108	1,3	0,012± 0,0007	3,9	0,196± 0,0076	2,8	0,02± 0,001	3,7	0,0031± 0,00019	4,4
4	0,81± 0,026	2,3	0,021± 0,0011	3,7	0,065± 0,0030	3,3	0,11± 0,005	3,0	0,0053± 0,00030	4,1
5	5,14± 0,093	1,3	0,013± 0,0007	3,9	0,083± 0,0037	3,2	0,02± 0,001	3,7	0,0022± 0,00014	4,6
6	3,94± 0,082	1,5	0,007± 0,0004	4,1	0,168± 0,0068	2,9	0,60± 0,020	2,4	0,0018± 0,00012	4,7
7	1,53± 0,043	2,0	0,017± 0,0009	3,8	0,111± 0,0046	3,0	2,43± 0,057	1,7	0,0024± 0,00015	4,5
8	9,76± 0,149	1,1	0,005± 0,0003	4,1	0,299± 0,0112	2,7	0,03± 0,001	3,5	0,0043± 0,00025	4,2
9	0,81± 0,026	2,3	0,009± 0,0005	4,0	0,101± 0,0042	3,0	1,92± 0,051	1,9	0,0037± 0,00022	4,3
10	1,06± 0,032	2,2	0,013± 0,0007	3,9	0,153± 0,0062	2,9	0,99± 0,030	2,2	0,0014± 0,00010	4,9
ПДК	-	-	0,03	-	0,3	-	-	-	0,005	-

Выводы

1. Методом инверсионной вольтамперометрии установлено, что во всех изученных образцах пива в том или ином количестве содержатся все определяемые тяжелые металлы.

2. В семи изученных образцах пива содержание токсичных элементов Cd, Pb, Hg не превышает ПДК, установленные техническим регламентом ТР ТС 021/2011.

3. В образцах пива «Кароль Ян» и «Речицкое» обнаружено превышение ПДК по Cd на 23 и 3 % соответственно. Для образца «Кароль Ян» наблюдается также превышение ПДК по Pb на 11,7 %, а для образца пива «Жигулевское особое» установлено превышение ПДК по Hg на 6 %.

Список литературы

1. Белорусский рынок пива вырос в 2017 году [Электронный ресурс]. – 2019. Режим доступа: www.belmarket.by/belorussskiy-gynok-piva-vyros-v-2017-godu – Дата доступа: 20.02.2019 г.
 2. Рынок пива в России: потребление выросло на 5% [Электронный ресурс]. – 2019. Режим доступа: <http://www.indexbox.ru/news/gynok-piva-v-rossii-potreblenie-vyroslo-na-5-procentov/> – Дата доступа: 18.02.2019 г.
 3. Пивоварение [Электронный ресурс]. – 2019. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Пивоварение> – Дата доступа: 18.02.2019 г.
 4. «О безопасности пищевой продукции». ТР ТС 021/2011. Утв. Решением комиссии таможенного союза от 09.12.2011 г. № 880, 242 с.
 5. Носкова, Г.Н., Заичко, А.В., Иванова, Е.Е. (2007) Минерализация пищевых продуктов. Методическое пособие по подготовке проб для определения содержания токсичных элементов. Практическое руководство, Томск, Изд-во ТПУ, 30 с.
 6. Характеристики погрешности результатов количественного химического анализа. Алгоритмы оценивания: МИ 2336-95. – Введ. 09.12.1997. – Екатеринбург, 1995. – 45 с.
-

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; +37517323-08-18; +37529960-07-20

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: +37517209-79-89 / +37529629-93-61.

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

220086, г. Минск, ул. Калиновского, д. 58, кв. 32

Телефон: +37517209-79-89

E-mail: Semenprotas@mail.ru

УДК 543.253

ИНВЕРСИОННО–ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИГРАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ЧАЙНЫХ ПАКЕТИКОВ В ВОДУ

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

Белорусский государственный экономический университет

Методом инверсионной вольтамперометрии изучена миграция Zn, Cd, Pb, Cu и Hg из бумажных пакетиков 10 образцов чая в бидистиллированную воду. Установлено, что в вытяжках бумажных пакетиков всех 10 изученных образцов чая отсутствует Cd. Максимальная миграция металлов из одного бумажного пакетика в бидистиллированную воду не превышает в мкг/пакетик: Zn – 2,40; Pb – 0,88; Cu – 1,90; Hg – 0,97. Миграции металлов в мг на 1 кг бумаги, из которой сделаны чайные пакетики, не превышает Zn – 11,9; Pb – 4,9; Cu – 9,5; Hg – 4,7. Наибольшее суммарное содержание металлов в вытяжках чайных бумажных пакетиков составило 25,6 мг/кг, а наименьшее – 10,6 мг/кг.

Ключевые слова: чай, бумажные пакетики, миграция, тяжелые металлы, бидистиллированная вода, инверсионная вольтамперометрия.

STRIPPING VOLTAMPEROMETRY DETERMINATION OF HEAVY METALS MIGRATION FROM TEA BAGS IN WATER

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

Belarusian State Economic University

The migration of Zn, Cd, Pb, Cu, and Hg from paper bags of 10 tea samples to bidistilled water was studied by the method of inversion voltammetry. It has been established that in the extracts of paper bags of all 10 studied tea samples there is no Cd. The maximum migration of metals from one paper bag to double-distilled water does not exceed in μg / bag: Zn - 2.40; Pb - 0.88; Cu - 1.90; Hg - 0.97. Migration of metals in mg per 1 kg of paper, from which tea bags are made, does not exceed Zn - 11.9; Pb - 4.9; Cu - 9.5; Hg - 4.7. The highest total metal content in the extracts of tea paper bags was 25.6 mg / kg, while the lowest was 10.6 mg / kg.

Key words: tea, paper bags, migration, heavy metals, bidistilled water, stripping voltammetry.

Доля пакетированного чая в общем чайном рынке возрастает. В Европе его доля составляет около 77%. В Англии, известной своими богатыми чайными традициями, доля пакетированного чая составляет более 90%. Пакетики прочно заняли нишу в недорогих заведениях общественного питания и стали практически стандартом для офисного чаепития в Европе и Америке. Увеличивается их потребление и в семьях [1].

В России пакетированный чай менее популярен, однако доля его потребления неуклонно растет особенно в небольших городах, и в первом квартале 2015 года доля пакетированного чая превысила 50% [1].

Широкое использование пакетированного чая связано с удобством заварки чая: не требуется никакой специальной посуды, нет необходимости в дозировании чая, вся процедура заваривания заключается в заливании пакетика кипятком, заварка не даёт чаинок, использованные чайные пакетики удобно выбрасывать, что избавляет от необходимости удалять заварку и мыть заварочные принадлежности. Пакетированный чай удобен в дороге и офисе, когда нет возможности нормально заварить обычный чай [2].

Однако пакетированный чай имеет и свои недостатки, связанные с возможным присутствием в фильтр-бумаге чайных пакетиков вредных веществ, поскольку изготавливают их из натурального древесного волокна (65-75%), термопластикового волокна

(15-23%), волокна абаки (10%) [1,2]. Бумажные пакетики достаточно часто имеют в своем составе эпихлоргидрин, который используется как пестицид. При взаимодействии с водой он становится опасным приводя к бесплодию, проблемам иммунной системы и раку. Кроме того, внешнюю белизну бумажных пакетиков создают путем обработки хлором, что может также негативно влиять на здоровье человека при слишком частом употреблении [3].

В работе [4] нами показано, что в чайном материале могут содержаться тяжелые металлы: Zn, Cd, Pb, Cu и Hg. Нельзя исключить присутствия таких тяжелых металлов и в фильтр-бумаге чайных пакетиков, хотя сведений об этом в литературе нами не найдено.

Цель работы – изучить миграцию тяжелых металлов из чайных бумажных пакетиков в воду при заваривании чайного напитка.

Объекты и методы исследования

Все растворы готовили на основе дважды перегнанной дистиллированной воды (бидистиллята) с использованием реактивов марки «ХЧ». Стандартный раствор, содержащий 0,75 мг/дм³Zn и по 0,5 мг/дм³Cd, Pb, Cu готовили из Государственных стандартных образцов (ГСО). Стандартный раствор, содержащий 2 мг/дм³Hg, готовили из оксида ртути (II) марки «ЧДА» растворением в азотной кислоте с последующим разбавлением бидистиллятом до необходимой концентрации.

Значения потенциалов индикаторных электродов во всех опытах измеряли относительно хлорсеребряного электрода сравнения в 1М водном растворе хлорида калия.

Для исследования использовали бумажные фильтр-пакетики (далее пакетики) 10 образцов пакетированного чая, приобретенного в торговой сети г. Минска. Номера образцов чая их наименования и массы пакетиков, установленные после удаления чая и взвешивания на электронных аналитических весах марки Adventurer с точностью до одного мг, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Номера изученных образцов чая их наименование, а также массы бумажных пакетиков, после удаления из них чая

№ образца	Наименование чая	Масса пакетика, г
1	Майский цейлон	0,189
2	Ronnefeldt Leaf Cup	0,244
3	KRÄUTER TEE Chamomile meadow	0,201
4	TESS Pleasure	0,179
5	Dilmah	0,158
6	Ziola Mnicha	0,204
7	Lipton ORIENTAL TEMPLE	0,197
8	Нури принцесса	0,187
9	Greenfield	0,186
10	Richard Royal Classics	0,177

Поскольку пакетированный чай рекомендуется заваривать в стакане или кружке горячей водой (90⁰С) в течение 5 минут, то пакетики чая после удаления из них содержимого и взвешивания погружали на 5 минут в стеклянные стаканы, заполненные бидистиллятом объемом 200 см³ при температуре 90⁰С. По истечении 5 минут пакетики из

стаканов вынимали, а бидистиллят (вытяжку) оставляли охлаждаться до комнатной температуры (25⁰С). Для анализа из полученных вытяжек во всех исследованиях отбирали аликвоту объемом 0,1 см³, которую вводили в электрохимическую ячейку, содержащую фоновый электролит.

Определение миграции Zn, Cd, Pb, Cu и Hg выполняли в следующей последовательности. Вначале регистрировали анодную вольтамперную кривую индикаторного электрода в растворе фонового электролита – водном растворе муравьиной кислоты концентрацией 0,35 моль/дм³ при определении Zn, Cd, Pb, Cu или водном растворе, содержащем 0,05 моль/дм³ HNO₃ и 0,003 моль/ дм³ KCl при определении Hg. Составы фоновых электролитов установлены предварительными исследованиями. Затем в электрохимическую ячейку с фоновым электролитом вводили аликвоту водной вытяжки объемом 0,1 см³ и снова регистрировали анодную вольтамперную кривую. И, наконец, в ячейку с фоновым электролитом и аликвотой вытяжки вводили 0,1 см³ стандартного раствора, содержащего 0,75 мг/дм³ Zn и по 0,5 мг/дм³ Cd, Pb, Cu или 0,05 см³ стандартного раствора, содержащего 2 мг/дм³ Hg. После этого снова регистрировали анодную вольтамперную кривую индикаторного электрода.

Регистрацию всех вольтамперных кривых индикаторных электродов выполняли с помощью анализатора марки ТА-4 (ООО НПП «Томьаналит», г. Томск, РФ). В качестве индикаторного электрода при определении Zn, Cd, Pb и Cu применяли амальгамированную серебряную проволоку, а при определении ртути – проволоку из сплава золота 583 пробы, поверхность которой периодически обновляли алмазной пастой.

Предварительными исследованиями методом «введено-найдено» определены условия регистрации анодных вольтамперных кривых индикаторных электродов. Установлено, что при определении Zn, Cd, Pb и Cu электрохимическую очистку амальгамированного серебряного индикаторного электрода следует проводить в течение 20 с попеременной анодной и катодной поляризацией при потенциалах +50 и –1200 мВ соответственно. Накопление определяемых металлов на поверхности индикаторного электрода – при потенциале –1380 мВ в течение 180 с. Успокоение раствора – при потенциале –1140 мВ в течение 15 с. Регистрацию анодной вольтамперной кривой – в интервале потенциалов –1140 ÷ +120 мВ при скорости развертки потенциала 80 мВ/с.

Для определения содержания в вытяжках Hg регистрацию анодных вольтамперных кривых целесообразно проводить в указанных ниже условиях. Электрохимическая очистка индикаторного электрода из сплав золота 583 пробы при потенциале +700 мВ в течение 20 с. Накопление ртути на индикаторном электроде при потенциале –600 мВ в течение 160 с. Успокоение раствора при потенциале +200 мВ в течение 20 с. Регистрация анодной вольтамперной кривой в интервале потенциалов +200 мВ ÷ +700 мВ при скорости развертки потенциала 30 мВ/с.

Массу тяжелых металлов, содержащихся в вытяжках чайных бумажных пакетиках, рассчитывали с помощью специализированной компьютерной программы “VALabTx”. При этом использовали разность вольтамперных кривых, зарегистрированных в фоновом электролите с аликвотой водной вытяжки и вольтамперных кривых, зарегистрированных в чистом фоновом электролите.

А также разность вольтамперных кривых, зарегистрированных в фоновом электролите с аликвотой водной вытяжки и добавкой стандартного раствора, и вольтамперных кривых, зарегистрированных в чистом фоновом электролите.

Каждую аликвоту водных вытяжек чайных пакетиков анализировали 3 раза. Полученные результаты обрабатывали методом математической статистики в соответствии с работой [5]. При этом рассчитывали относительные стандартные отклонения (S_r) и интервальные значения ($\pm\Delta x$) содержания Zn, Cd, Pb, Cu и Hg в водных вытяжках чайных пакетиков.

Результаты и их обсуждение

Пример анодных вольтамперных кривых, зарегистрированных на индикаторном электроде при анализе водных вытяжек чайных бумажных пакетиков на содержание Zn, Cd, Pb и Cu представлен на рис. 1.

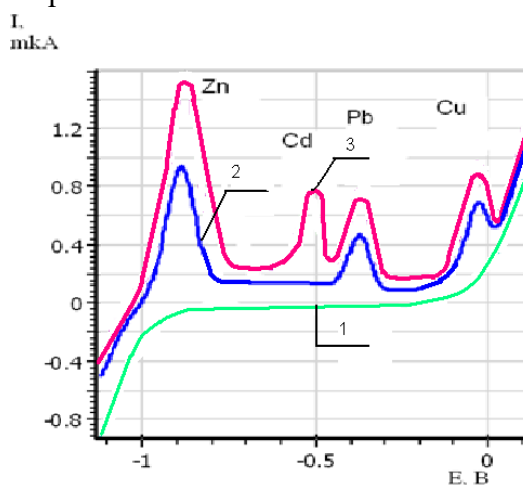


Рисунок 1. Анодные вольтамперные кривые индикаторного электрода из амальгамированного серебра: 1 – в растворе фонового электролита ($0,35$ моль/дм³ муравьиной кислоты); 2 – в растворе фонового электролита, содержащем аликвоту водной вытяжки бумажного пакетика образца чая №1; 3 – в растворе фонового электролита, содержащем аликвоту водной вытяжки бумажного пакетика образца чая №1 и добавку стандартного раствора, содержащего по $0,5$ мг/дм³ Cd, Pb, Cu и $0,75$ мг/дм³ Zn. Температура раствора 25°C .

Из рисунка видно, что на вольтамперной кривой амальгамированного серебряного электрода в фоновом электролите (кривая 1), отсутствуют токи, характеризующие какие-либо анодные процессы окисления. Это означает, что в фоновом электролите отсутствуют вещества и, прежде всего, Zn, Cd, Pb и Cu, способные концентрироваться при потенциале -1380 мВ на индикаторном электроде при проведении стадии накопления. В растворе фонового электролита, содержащем аликвоту водной вытяжки бумажного пакетика образца чая №1, на вольтамперной кривой индикаторного электрода регистрируются три максимума тока окисления при потенциалах -895 , -395 , -43 мВ, которые связаны с анодным окислением Zn, Pb и Cu соответственно. Это свидетельствует о присутствии в водной вытяжке бумажного пакетика образца чая №1 указанных тяжелых металлов. В растворе фонового электролита, содержащем аликвоту водной вытяжки бумажного пакетика образца чая №1 и добавку стандартного раствора, содержащего по $0,5$ мг/дм³ Cd, Pb, Cu и $0,75$ мг/дм³, на вольтамперной кривой индикаторного электрода, как

видно на рис. 1 (кривая 3), пики токов окисления Zn, Pb и Cu возрастают. Кроме этого при потенциале -500 мВ регистрируется пик тока окисления Cd. Аналогичные анодные вольтамперные кривые зарегистрированы при определении содержания Zn, Cd, Pb и Cu в водных вытяжках бумажных пакетиков всех изученных образцов чая.

На рис. 2, как пример, приведены вольтамперные кривые, зарегистрированные на индикаторном электроде из сплава золота 583 пробы при анализе водных вытяжек чайных бумажных пакетиков на содержание Hg.

Видно, что на вольтамперной кривой, зарегистрированной в фоновом электролите (кривая 1), не наблюдаются анодные токи окисления, что свидетельствует об отсутствии в растворе фона веществ, в том числе и Hg, способных концентрироваться на индикаторном электроде при потенциале -600 мВ. В растворе фонового электролита с аликвотой водной вытяжки бумажного пакетика образца чая №2 на вольтамперной кривой индикаторного электрода регистрируется максимум тока в интервале потенциалов $450 \div 530$ мВ, что связано с анодным окислением сконцентрированной на индикаторном электроде Hg и указывает на её присутствие в водной вытяжке бумажного пакетика образца чая №2. В растворе фонового электролита с аликвотой водной вытяжки бумажного пакетика образца чая №2 и добавкой стандартного раствора, содержащей 2 мг/дм^3 Hg, максимум тока окисления Hg возрастает, что отчетливо видно на кривой 3. Аналогичный вид анодных вольтамперных кривых регистрируется при анализе на содержание Hg водных вытяжек бумажных пакетиков всех изученных образцов чая.

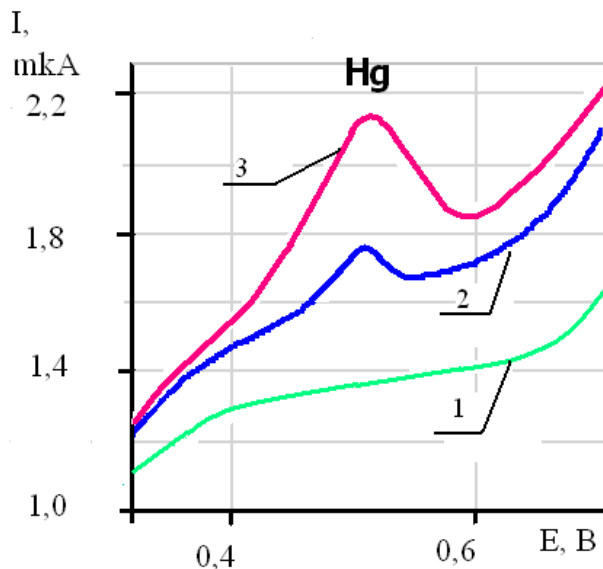


Рисунок 2. Анодные вольтамперные кривые индикаторного электрода из сплава золота 583 пробы: 1 – в растворе фонового электролита ($0,05 \text{ моль/дм}^3 \text{ HNO}_3 + 0,003 \text{ моль/дм}^3 \text{ KCl}$); 2 – в растворе фонового электролита с аликвотой водной вытяжки бумажного пакетика образца чая №2; 3 – в растворе фонового электролита с аликвотой водной вытяжки бумажного пакетика образца чая №2 и добавкой стандартного раствора, содержащей $2 \text{ мг/дм}^3 \text{ Hg}$. Температура раствора 25°C .

Используя анодные вольтамперные кривые, с помощью специализированной компьютерной программы “VALabTx, рассчитана миграция Zn, Cd, Pb, Cu и Hg из бумажных чайных пакетиков в бидистиллированную воду. При этом установлено, что в водных вытяжках бумажных пакетиков всех изученных образцов чая отсутствует Cd. Результаты расчетов приведены в таблицах 2 и 3.

Из табл. 2 видно, что миграция Zn, Pb, Cu и Hg в бидистиллированную воду наблюдается из бумажных пакетиков всех изученных образцов чая. Больше всего Zn обнаружено в водной вытяжке одного бумажного пакетика образца чая №6 и составило 2,4 мкг. Миграция Zn наименьшая из одного бумажного пакетика образца чая №3 – 0,48 мкг. Миграция Pb из одного бумажного пакетика колеблется от 0,10 мкг для образца чая №5 до 0,92 мкг для образца чая №1, что немного меньше чем миграция Zn. В водных вытяжках одного бумажного пакетика также присутствует Cu, содержание этого металла наибольшее для образца чая №3 (1,90 мкг) и наименьшее для образца чая №2 (0,20 мкг). В случае Hg её миграция из одного бумажного пакетика для любого изученного образца чая не превышает 1,0 мкг и составляет 0,08 мкг для образца чая №5 (наименьшая миграция) и 0,97 мкг для образца чая №2 (наибольшая миграция).

При пересчете миграции металлов на 1 кг бумаги, из которой сделаны чайные пакетики, распределение металлов иное. Как видно из табл. 3, из 1 кг бумажных пакетиков образцов чая №6 и №9 больше всего в воду выделяется Zn (11,8 и 11,9 мг/кг соответственно). Наибольшее количество Pb мигрирует из бумажных пакетиков образцов чая №1 и №6 (4,9 и 4,3 мг/кг соответственно). Максимальное количество Cu обнаружено в вытяжке бумажного пакетика образца чая №3 (9,5 мг/кг), а Hg – в вытяжке бумажного пакетика образца чая №9 (4,7 мг/кг).

*Таблица 2

Миграция Zn, Pb, Cu и Hg из бумажных чайных пакетиков в воду

№ образца чая	Миграция металла, мкг/пакетик							
	Zn	Sr, %	Pb	Sr, %	Cu	Sr, %	Hg	Sr, %
1	0,82±0,02	1,3	0,92±0,05	3,0	0,97±0,05	2,8	0,28±0,02	3,9
2	0,90±0,03	1,8	0,49±0,03	3,3	1,20±0,06	2,7	0,97±0,05	2,8
3	0,48±0,02	2,3	0,31±0,02	3,5	1,90±0,07	2,0	0,74±0,04	2,9
4	1,08±0,03	1,5	0,25±0,02	4,3	0,27±0,02	4,0	0,30±0,03	5,4
5	2,21±0,04	1,0	0,10±0,01	5,4	0,42±0,03	3,9	0,08±0,01	6,7
6	2,40±0,05	1,1	0,88±0,05	3,1	1,10±0,05	2,5	0,84±0,05	3,2
7	1,61±0,03	1,0	0,12±0,01	4,5	0,96±0,05	2,8	0,85±0,05	3,2
8	1,70±0,03	1,1	0,17±0,01	3,2	0,83±0,04	2,6	0,70±0,04	3,1
9	2,22±0,05	1,2	0,27±0,02	4,0	1,20±0,06	2,7	0,88±0,05	3,1
10	1,30±0,03	1,3	0,25±0,02	4,3	0,61±0,04	3,6	0,77±0,04	2,8

* Кадмий в водных вытяжках бумажных пакетиков всех изученных образцов чая отсутствует.

Таблица 3

**Миграция Zn, Pb, Cu и Hg из бумажных чайных пакетиков
в воду в пересчете на 1 кг бумаги**

№ образца чая	Миграция металла, мг/кг пакетика				
	Zn	Pb	Cu	Hg	Суммарное содержание металлов
1	4,3	4,9	5,1	1,5	15,8
2	3,7	2,0	4,9	4,0	14,6
3	2,4	1,5	9,5	3,7	17,1
4	6,0	1,4	1,5	1,7	10,6
5	14,0	0,6	2,7	0,5	17,8
6	11,8	4,3	5,4	4,1	25,6
7	8,2	0,6	4,9	4,3	18,0
8	9,1	0,9	4,4	3,7	18,1
9	11,9	1,5	6,5	4,7	24,6
10	7,3	1,4	3,4	4,4	16,5

Наибольшее суммарное содержание, как видно из табл. 3, тяжелых металлов Zn, Pb, Cu и Hg обнаружено в вытяжках бумажных пакетиков образцов чая №6 Ziola Mnicha (25,6 мг/кг) и №9 Greenfield (24,6 мг/кг). Минимальное суммарное количество металлов содержится в вытяжке бумажного пакетика образца чая №4 «TESS Pleasure» (10,6 мг/кг).

Выводы

1. В вытяжках бумажных пакетиков всех 10 изученных образцов чая отсутствует Cd.
2. Максимальная миграция металлов из одного бумажного пакетика в бидистиллированную воду не превышает в мкг/пакетик: Zn – 2,40; Pb – 0,88; Cu – 1,90; Hg – 0,97.
3. Миграции металлов на 1 кг бумаги, из которой сделаны чайные пакетики, не превышает в мг/кг: Zn – 11,9; Pb – 4,9; Cu – 9,5; Hg – 4,7.
4. Наибольшее суммарное содержание металлов обнаружено в вытяжках бумажных пакетиков образцов чая №6 «Ziola Mnicha» (25,6 мг/кг) и №9 «Greenfield» (24,6 мг/кг), минимальное содержание металлов наблюдается в вытяжке бумажного пакетика образца чая №4 «TESS Pleasure» (10,6 мг/кг).

Список литературы

1. Чайный пакетик [Электронный ресурс]. – 2019. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Чайный_пакетик – Дата доступа: 18.02.2019 г.
2. Из чего сделан чайный пакетик [Электронный ресурс]. – 2019. Режим доступа: <http://izchegodelaut.ru/raznoe/chajnye-paketiki.html> – Дата доступа: 18.02.2019 г.
3. Названа опасность чайных пакетиков [Электронный ресурс]. – 2019. Режим доступа: <https://tengrinews.kz/science/nazvana-opasnost-chaynyih-paketikov-335435/> – Дата доступа: 18.02.2019 г.
4. Матвейко Н.П., Кулак А.И. Инверсионно-вольтамперометрическое определение тяжелых металлов в чайном материале // Весці НАНБ, сер. хім. навук. 2011. № 3. С. 59-63.
5. Характеристики погрешности результатов количественного химического анализа. Алгоритмы оценивания: МИ 2336-95. – Введ. 09.12.1997. – Екатеринбург, 1995. – 45 с.

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; +37517323-08-18; +37529960-07-20

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: +37517209-79-89; +37517271-51-89

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

220086, г. Минск, ул. Калиновского, д. 58, кв. 32

Телефон рабочий +375172097989; +375172676854

E-mail: Semenprotas@mail.ru

УДК 633.82:58.006(476.4-18)

**НОВЫЙ СОРТ *GERANIUM MACRORRHIZUM* L.:
ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИИ**

Сачивко Т.В., Босак В.Н.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Герань крупнокорневищная (*Geranium macrorrhizum* L.) относится к редко используемым декоративным, пряно-ароматическим и лекарственным растениям. В Ботаническом саду Белорусской государственной сельскохозяйственной академии изучены основные хозяйственно полезные признаки местной популяции герани крупнокорневищной. Методом массового отбора создан с включением в Государственный реестр сортов Республики Беларусь новый сорт герани крупнокорневищной Танюша. Новый сорт герани крупнокорневищной (*Geranium macrorrhizum* L.) Танюша характеризуется комплексом морфометрических, морфологических и фенологических признаков и рекомендуются для использования в качестве декоративной, пряно-ароматической и лекарственной культуры.

Ключевые слова: герань крупнокорневищная (*Geranium macrorrhizum* L.), новый сорт, морфометрические, морфологические и фенологические признаки.

**NEW VARIETY OF *GERANIUM MACRORRHIZUM* L.:
CHARACTERISTICS AND PECULIARITIES OF BREEDING**

Sachivko T.V., Bosak V.N.

Belarusian State Agricultural Academy

Big root geranium (*Geranium macrorrhizum* L.) refers to the rarely used ornamental, spicy-aromatic and medicinal plants. In the botanical garden of the Belarusian State Agricultural Academy the basic economically valuable signs of the local population of big root geranium are studied. The method of mass selection was created with inclusion in the State register of varieties of the Republic of Belarus a new variety of big root geranium Tanyusha. The new variety of big root geranium (*Geranium macrorrhizum* L.) Tanyusha is characterized by a complex of morphometric, morphological and phenological sings and is recommended for use as a decorative, spicy-aromatic and medicinal culture.

Key words: big root geranium (*Geranium macrorrhizum* L.), new variety, morphometric, morphological and phenological sings.

В последние годы, несмотря на высокий уровень промышленного производства синтетических средств, заметно возрастает спрос на продукцию природного происхождения. В связи с этим повышается и потребность в растительном сырье эфиромасличных, лекарственных и пряно-ароматических растений. Появляются новые виды пищевых продуктов, в рецептуре которых используются пряности. Особая значимость пряно-ароматических растений обусловлена высоким содержанием витаминов, каротина и биологически ценных веществ, а также способностью выводить из организма радионуклиды и соли тяжелых металлов, что особенно важно в условиях Республики Беларусь [1, 5, 8–10].

Содержащиеся в пряно-ароматических растениях эфирные масла, гликозиды и вкусовые вещества улучшают органолептические качества продуктов. Они разнообразят питание, возбуждают аппетит и деятельность пищеварительных органов, усиливают усвояемость питательных веществ, благоприятно влияют на деятельность нервной и сердечно-сосудистой систем, а также на общее психофизическое состояние человека. Пряности являются необходимой частью большинства блюд, используемых в повседневном питании. Многие пряно-ароматические растения включены в современную фармакопею. Пряности – отличные консерванты, так как обладают сильным бактерицидным действием, подавляют развитие гнилостных микроорганизмов, плесневых грибов [4, 5, 8–10].

Из 3000 выявленных видов пряно-ароматических и зеленных культур изучено и возделывается менее 100. Наряду с широко распространенными пряно-ароматическими и зелеными растениями (укроп, петрушка, сельдерей, мята и др.), существует немало нетрадиционных и малораспространенных культур, к которым относится и герань крупнокорневищная (*Geranium macrorrhizum* L.).

Герань (*Geranium*) – широко распространенный род семейства гераниевые (*Geraniaceae*), который встречается в различных почвенно-климатических зонах по всему миру. Всего известно более 400 видов герани (травы или полукустарники), в т.ч. и герань крупнокорневищная (*Geranium macrorrhizum* L.). Название рода *Geranium* произошло от греческого *geranion* (*geranios*), которое переводится как «журавль» (плоды гераней напоминают клюв журавля), что обусловило еще одно название этой культуры – журавельник. Иногда под геранью подразумевают растения из рода пеларгония (*Pelargonium*), которые также относятся к семейству гераниевые (*Geraniaceae*) [3, 9].

В Ботаническом саду УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», который создан в 1840 г., заложена коллекция пряно-ароматических и зеленных растений, включающая 64 вида (89 образцов и сортов), которые относятся к 14 семействам и 42 родам. Коллекция зеленных и пряно-ароматических растений поделена на 3 секции: 1 секция – распространенные пряно-ароматические и зеленные растения; 2 секция – редко используемые пряно-ароматические растения; 3 секция – перспективные пряно-ароматические растения [8].

Изучение коллекционного материала пряно-ароматических и зеленных растений проводится по морфологическим и морфометрическим признакам: высота растений, размер листовой пластинки, количество побегов, форма и плотность растения, форма и окраска листьев, их глянецвитость, пузырчатость, волнистость, форма поперечного сечения, зубчатость края; количество соцветий и их длина, количество междуузлий на соцветии, окраска венчика и др.

В коллекции ведутся также фенологические наблюдения (всходы, бутонизация, цветение, созревание семян); учет урожайности, семенной продуктивности; определение качественных показателей.

Герань крупнокорневищная (*Geranium macrorrhizum* L.) относится к перспективным пряно-ароматическим растениям в Республике Беларусь, в связи с чем создание и внедрение в производство новых сортов этой культуры является достаточно актуальным.

Цель исследования – селекционная оценка и отбор исходного материала герани крупнокорневищной на основе изучения основных хозяйственно ценных признаков.

Объекты и методы исследования

Исследования проводили на окультуренной дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в Ботаническом саду УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (Горки, Республика Беларусь).

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 коллекционные образцы местной популяции герани крупнокорневищной (*Geranium macrorrhizum* L.), на основании оценки основных хозяйственно ценных признаков которых методом массового отбора был создан с включением в Государственный реестр сортов Республики Беларусь новый сорт герани крупнокорневищной Танюша (авторы: Т.В. Сачивко, А.П. Гордеева, В.Н. Босак; заявитель: УО БГСХА) [2, 6, 7, 9].

Результаты и обсуждение

Как показали результаты исследования, местная популяция и новый сорт герани крупнокорневищной (*Geranium macrorrhizum* L.) Танюша отличались по основным хозяйственно ценным признакам (таблица).

Массовый отбор лучших растений из местной популяции герани крупнокорневищной проводили по основным показателям: высота растения, окраска листьев, стебля и венчика, длина вегетационного периода, декоративность.

Высота растений местной популяции герани крупнокорневищной составила 30–60 см с окраской листьев от светло-зеленой до темно-зеленой и окраской венчика различных оттенков сиреневого и красного, из которых отбирались растения 45–55 см с насыщенной зеленой окраской листьев и сиреневой окраской венчика.

Таблица

Основные хозяйственно ценные признаки *Geranium macrorrhizum* L.

Показатели	Местная популяция	сорт Танюша
Высота растения	30–60 см	45–55 см
Корневище	длинное	длинное, диаметром 1,5 см
Тип листа	прикорневой	прикорневой
Размер листовой пластины	4–12 см	6–10 см
Форма листовой пластины	удлиненно-округлая	удлиненно-округлая
Количество долей листовой пластины	5–7	5–7
Цвет листовой пластины (фаза цветения)	оттенки зеленого	зеленый блестящий
Край листовой пластины	крупнозубчатый	крупнозубчатый
Аромат листьев	фруктовый, сильный	землянично-ананасовый, сильный
Цвет стебля (фаза цветения)	оттенки зеленого	насыщенный зеленый
Соцветие	зонтик	зонтик
Форма соцветия	округлая	округлая
Диаметр соцветия	до 3 см	до 3 см
Цвет венчика	оттенки сиреневого и красного	сиреневый
Аромат цветков	слабый	слабый
Декоративность	средняя	высокая



цветение



созревание семян

Рисунок 1. Растение герани крупнокорневищной сорта Танюша

Сорт герани крупнокорневищной Танюша (*Geranium macrorrhizum* L.) включен в Государственный реестр сортов Республики Беларусь с 2016 г. Сорт создан методом массового отбора из местной популяции.

Многолетнее растение семейства Гераниевые (*Geraniaceae*). Отличается от других гераней длинным, толстым, диаметром до 1,5 см, корневищем, ветвящимся по поверхности почвы. Благодаря быстро разрастающемуся корневищу герань крупнокорневищная образует плотную, сомкнутую заросль.

От корневища отходят розетки прикорневых листьев на длинных, до 20 см, черешках. Листья удлинено-округлые, шириной 6–10 см, разделенные на 5–7 долей, крупнозубчатые по краю, зеленые, блестящие. Стебли поднимаются над зарослью листьев на 5–10 см. Соцветие – зонтик, округлой формы, среднего диаметра. Цветков много, простые, среднего диаметра (до 3 см), сиреневые.

Зацветает герань крупнокорневищная в конце мая – начале июня и цветет 30–40 дней. Семена созревают в конце июля–августе. Размножают отрезками корневищ с почкой, делением куста или семенами. Все растение опушено и очень ароматно.

Рекомендуется для использования в декоративном садоводстве, относится к перспективным пряно-ароматическим и лекарственным культурам.

В октябре-ноябре листья приобретают красную или золотистую окраску, что очень красиво. Герань крупнокорневищная может использоваться в рокариях, где она разрастается вокруг камней, подчеркивая их красоту. В смешанных цветниках высаживается на первом плане.

Герань крупнокорневищная хорошо переносит пересадку и деление в течение всего сезона. Но более практично делить ее рано весной или в августе, чтобы не разорвать посадки в момент наибольшей декоративности. Растение быстро разрастается и из одного двух- или трехлетнего куста можно получить около десятка делянок, которых хватит на бордюр длиной 2 м. Пары таких кустиков достаточно, чтобы, поделив их, засадить 2 м² геранью как почвопокровным растением.

Сорт нетребователен к условиям произрастания, устойчив к весенним и осенним заморозкам, хорошо переносит затемнение. Основной уход состоит в проведении прополок и подкормках весной водорастворимыми формами минеральных удобрений (4–5 г/м² д.в. азота, 4–6 г/м² – фосфора и 6–7 г/м² – калия).

Надземная часть у герани крупнокорневищной с сильным фруктовым ароматом землянично-ананасовых оттенков. Это прекрасный ароматизатор разных блюд (выпечки, фруктовых салатов, напитков). Свежие листья и корневища герани улучшают сердечную деятельность и стабилизируют нервную систему, обладают вяжущим и ранозаживляющим действием.

Выводы

Новый сорт герани крупнокорневищной (*Geranium macrorrhizum* L.) Танюша характеризуется комплексом морфометрических, морфологических и фенологических признаков, внесен в Государственный реестр сортов Республики Беларусь и рекомендуется в качестве декоративной, а также перспективной пряно-ароматической и лекарственной культуры.

Список литературы

1. Босак В.Н., Сачивко Т.В., Максименко Н.В., Наумов М.В. Особенности биохимического состава пряно-ароматических, зеленых и декоративных культур // Вестник БГСХА. 2018. № 3. С. 93–96.
 2. Государственный реестр сортов Республики Беларусь. Минск, 2018. 240 с.
 3. Карпионовна Р.А. Герани в саду. Москва: Кладезь-Букс, 2006. 30 с.
 4. Коваленко Н.А., Ахрамович Т.И., Супиченко Г.Н., Сачивко Т.В., Босак В.Н. Антибактериальная активность эфирных масел иссопа лекарственного // Химия растительного сырья. 2019. № 1. С. 191–199.
 5. Маланкина Е.Л., Цицилин А.Н. Лекарственные и эфирномасличные культуры. Москва: Инфра-М, 2016. 367 с.
 6. Методика проведения испытания сортов на отличимость, однородность и стабильность (декоративные культуры) / В.А. Бейня [и др.]. Минск, 2015. 244 с.
 7. Саскевич П.А., Тибец Ю.Л. Инновационные разработки УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». Горки: БГСХА, 2017. 241 с.
 8. Сачивко Т.В., Босак В.Н. Характеристика и особенности селекции *Borago officinalis* L. // Мичуринский агрономический вестник. 2018. № 1. С. 127–131.
 9. Сачивко Т.В., Босак В.Н., Кошман М.Е. Характеристика и особенности селекции *Geranium macrorrhizum* L. // Качественный рост российского агропромышленного комплекса: возможности, проблемы и перспективы. Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2018. С. 100–101.
 10. Сачивко Т.В., Коваленко Н.А., Супиченко Г.Н., Босак В.Н. Энантиомерный состав компонентов эфирных масел *Ocimum* L. // Техника и технология пищевых производств. 2018. № 1. С. 164–171.
-

Сачивко Татьяна Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая Ботаническим садом, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
213407, г. Горки, ул. Мичурина, 5, Республика Беларусь
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, г. Горки, ул. Мичурина, 5, Республика Беларусь
Телефон: +375-29-7049512
E-mail: bosak1@tut.by

УДК 631.52:635.64

**СОЗДАНИЕ РАННЕСПЕЛЫХ КРУПНОПЛОДНЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТА
ДЛЯ ОТКРЫТОГО ГРУНТА НА ОСНОВЕ ФОРМ
С ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МУЖСКОЙ СТЕРИЛЬНОСТЬЮ**

Узун И.В., Блинова Т.П.

Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

В статье дана характеристика пяти линий с функциональной мужской стерильностью типа Врбычанский низкий (ps-2) по основным морфо-биологическим признакам и свойствам: степень стерильности, продолжительность вегетационного и межфазных периодов, длина главного побега, средняя длина одного междоузлия на главном побеге, высота заложения первого соцветия, число листьев между соцветиями, число соцветий на главном побеге, средняя масса плода. Показана слабая фенотипическая изменчивость продолжительности вегетационного и первого межфазного периодов и сильная фенотипическая изменчивость второго межфазного периода «начало цветения – созревание первого плода» и средней массы стандартного плода. Показано, что фенотипическая изменчивость продолжительности вегетационного периода, продолжительности второго межфазного периода «начало цветения – созревание первого плода» определяется в основном генотипом линий. Условия года слабо влияли на вариабельность продолжительности вегетационного периода. Сильное влияние условий года отмечено на продолжительность первого межфазного периода «массовые всходы – начало цветения». Фенотипическая изменчивость средней массы плода практически в равной степени обусловлена генотипом линий, условиями года и их взаимодействием. Для использования в селекционной работе выделены две среднеранние линии (900 и 902) с высокой константной степенью функциональной мужской стерильности. Дана хозяйственная характеристика трех крупноплодных среднеранних гибридов для открытого грунта: детерминантные гибриды F₁ Любава и F₁ Дойна созданы на основе ФМС – линии 902, полудетерминантный гибрид F₁ Гардемарин – на основе линии 900.

Ключевые слова: линия, гибрид, скороспелость, масса плода, функциональная мужская стерильность.

**CREATION OF LARGE-FRUITED EARLY TOMATO HYBRIDS
FOR OPEN GROUND ON THE BASIS OF
FORMS WITH FUNCTIONAL MALE STERILITY**

Uzun I.V., Blinova T.P.

The Transdnestrian Scientific Research Institute of Agriculture

Characteristics of the five lines with functional male sterility on the main morpho-biological characteristics and properties: the degree of sterility, the duration of the vegetative and interphase periods, the length of the main shoot, the average length of the internodes on the main shoot, the height of the laying of the first inflorescence, number of leaves between inflorescences, number of inflorescences on the main shoot, average fruit weight given in the article. Phenotypic variability of the duration of the growing, first and second interphase periods and the average weight of the standard fruit is shown. Phenotypic variability of the duration of the growing season, the duration of the second interphase period "the beginning of flowering - maturation of the first fruit" is determined mainly by the genotype of the lines is shown. The conditions of the year had little effect on the variability of the vegetation period duration. Strong influence of year conditions on the duration of the first interphase period "mass shoots – the beginning of flowering" was noted. Two mid-early lines (900 and 902) with a high constant degree of functional male sterility were distinguished Economic characteristics of three large-fruited mid-early hybrids for open ground: determinant hybrids F₁ Lubava and F₁ Doina created on the basis of FMS – line 902, semi – determinant hybrid F₁ Gardemarin on the basis of FMS – line 900 is shown.

Key words: line, hybrid, early-ripe, average fruit weight, functional male sterility.

В современных условиях при использовании новых технологий стало экономически оправдано выращивание в открытом грунте гибридов F₁, которые, в сравнении с сортами, как правило, обеспечивают более высокую урожайность, более высокий выход стандартных плодов, выравненных по форме и массе и более высокую адаптивность к стрессовым условиям среды. В первом поколении можно быстрее и надежнее скомбинировать устойчивость к основным заболеваниям зоны использования гибрида.

Для условий Молдовы и Приднестровья основными требованиями к гибридам салатного типа, предназначенным для выращивания в открытом грунте, являются скороспелость и крупноплодность, которые позволяют получить качественную продукцию в более ранние сроки с реализацией по более высокой цене.

Прямым показателем раннеспелости является короткий период от всходов до созревания. При этом вегетационный период делят на два межфазных периода: от массовых всходов до начала цветения первого цветка и от цветения первого цветка до полного созревания первого плода [17].

В первом гибридном поколении, по мнению большинства исследователей [1, 10, 13, 15], преобладает доминирование или сверхдоминирование скороспелости. Однако имеются данные о других типах наследования – от промежуточного до отрицательного сверхдоминирования [11, 12, 16]. Различия во мнениях о характере доминирования скороспелости в F_1 можно объяснить разнообразием исходного материала и влиянием разных экологических условий при проведении экспериментов.

Биологическая скороспелость (продолжительность периода «массовые всходы – созревание первого плода») детерминирована многими генами, при этом продолжительность отдельных составляющих межфазных периодов наследуется независимо [2, 14]. Поэтому рекомендуется для создания скороспелых гибридов подбирать родителей, один из которых характеризуется более коротким периодом «всходы – цветение», а другой – более коротким периодом «цветение – созревание» [6, 15].

Масса плода – очень важный хозяйственный признак, от которого зависит урожайность. Вопросам изменчивости и наследования размера плода посвящено много исследований. Подробная подборка результатов по данным вопросам изложена в монографии А.А. Жученко «Генетика томатов» [7]. Масса плода – это сложный признак, проявление которого зависит от числа и размера локулов, которые детерминированы разными группами генов. В первом поколении масса плода наследуется как среднегеометрическая величина родительских форм. В то же время в ряде исследований в первом поколении отмечались разные типы доминирования – от доминирования более мелкоплодного родителя [7, 9] до сверхдоминирования крупноплодности [4, 20].

Объекты и методы исследования

Исследования проведены в пленочных необогреваемых теплицах и открытом грунте в расстил.

Объектом исследований являлись линии и гибриды F_1 селекции Приднестровского НИИ сельского хозяйства.

Фенологические наблюдения и биометрические измерения линий проводили в теплице на 12 растениях (по 4 растения в 3-х повторностях).

Сортоиспытание гибридов F_1 проводили в открытом грунте, через рассадную культуру. Схема посадки – (90 см+50 см) × 20-25 см. Площадь делянки – 10 м², четыре повторности. Стандарты – крупноплодные гибриды F_1 Андромеда (Приднестровский НИИ сельского хозяйства) и F_1 Debut (Monsanto Holland BV).

При статистической обработке экспериментальных данных применяли методики Доспехова [5] с использованием пакета Microsoft Office 2007.

Результаты и их обсуждение

При создании гибридов в качестве материнской формы использовали линии с функциональной мужской стерильностью (ФМС) на основе гена ps-2 детерминантного и полудетерминантного типа роста. Семеноводство гибридных семян на основе ФМС-линий проводится без предварительной кастрации пыльников, что увеличивает производительность труда и снижает себестоимость семян.

С целью выделения ФМС-линий, наиболее перспективных для создания гибридов для открытого грунта, было проведено их изучение по основным хозяйственно ценным признакам и свойствам.

За четыре года наблюдений все линии имели высокую степень ФМС, однако, отмечены различия в зависимости от условий года. Самым низким этот показатель был в 2007 году у линий 1169 и 458. Более стабильны по этому показателю линии 900, 902 и 2479 (табл. 1).

Таблица 1

Степень проявления стерильности у ФМС-линий (пленочная теплица)

Линия	Число стерильных цветков на растении, %				Среднее
	Год исследования				
	2006	2007	2008	2009	
458	92,6	84,3	93,3	98,2	92,1
900	96,0	95,7	90,2	99,5	95,4
902	98,5	88,9	95,3	94,2	94,3
1169	95,3	71,0	99,5	92,7	89,6
2479	95,5	93,9	97,8	94,0	95,3

Линии 900 и 902 являются более высокорослыми. Средняя длина междоузлия у всех линий практически одинаковая, около 5 см. Более низкое заложение первого соцветия - у линий 902, 1169 и 2479. Более редкое заложение последующих соцветий – у линии 900. У линий 900 и 902 на главном побеге закладывается 9-10 соцветий, у остальных линий – 7-8 соцветий (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика ФМС-линий по основным признакам, определяющим тип роста растения (пленочная теплица, среднее за 2006-2009 гг.)

Линия	Длина главного побега, см	Длина междоузлия главного побега, см	Число листьев до первого соцветия, шт.	Число листьев между соцветиями, шт.	Число соцветий на главном побеге, шт.
458	84,3±11,5	5,0±0,1	5,8±0,4	2,1±0,1	8,2±0,9
900	113,1±26,1	4,5±0,1	6,1±0,5	2,5±0,2	8,9±1,0
902	108,8±8,1	4,8±0,2	5,2±0,3	1,9±0,1	9,9±1,1
1169	85,6±5,9	4,5±0,1	5,3±0,4	2,2±0,1	7,3±0,7
2479	96,9±5,6	4,6±0,1	5,0±0,2	1,9±0,2	7,7±0,9

Самой раннеспелой является линия 1169 (92 суток), первый межфазный период «массовые всходы – начало цветения первого цветка» у нее продолжительнее на 4 суток (табл. 3). Более позднеспелыми являются линии 900 и 902 (98-100 суток), причем у линии

900 первый межфазный период продолжительнее на 6 суток, а у линии 902 – продолжительность межфазных периодов практически одинакова. У линий 458 и 2479 продолжительность межфазных периодов также практически одинакова.

Для изученного массива линий (кроме линии 902) характерна слабая фенотипическая изменчивость параметров биологической скороспелости. О подобных результатах сообщали и другие исследователи [3, 6, 15, 19]. У линии 902 отмечена сильная вариабельность по продолжительности второго межфазного периода «начало цветения первого цветка – созревание первого плода». У этой линии были проведены индивидуальные отборы по стабилизации этого признака.

Таблица 3

Продолжительность и фенотипическая изменчивость вегетационного и межфазных периодов у ФМС-линий (пленочная теплица, среднее за 2006-2009 гг.)

Линия	Массовые всходы – созревание первого плода		Массовые всходы – начало цветения первого цветка		Начало цветения первого цветка – созревание первого плода	
	$X_{cp} \pm S_x$, сутки	C_v , %	$X_{cp} \pm S_x$, сутки	C_v , %	$X_{cp} \pm S_x$, сутки	C_v , %
458	94,4±4,8	8,8	47,7±1,1	5,7	46,7±1,6	8,3
900	98,0±1,7	2,9	52,2±1,2	4,8	45,8±1,5	9,2
902	99,9±2,0	3,6	50,8±1,4	6,7	49,1±5,7	30,3
1169	92,4±3,2	5,9	48,5±1,2	6,2	43,9±1,2	8,0
2479	95,2±4,1	7,6	46,8±1,6	7,7	48,4±2,0	13,8
Среднее		5,8		6,2		13,9

Результаты дисперсионного анализа показали, что доля года исследований в общей фенотипической изменчивости признака скороспелости очень мала (4%), в основном изменчивость этого признака определялась генетическим фактором (72%) (табл. 4). О более высоком вкладе линий в изменчивость вегетационного и межфазных периодов сообщали также [3, 8, 14]. В то же время в практической селекции следовало учитывать, что у изученных линий год оказывал очень существенное влияние на изменчивость продолжительности первого периода «массовые всходы – начало цветения первого цветка».

Таблица 4

Доли влияния генотипа ФМС-линий и условий года исследования на фенотипическую изменчивость продолжительности вегетационного и межфазных периодов и среднюю массу плода (пленочная теплица, среднее за 2006-2009 гг.)

Источник варьирования	Массовые всходы – созревание первого плода	Массовые всходы – начало цветения первого цветка	Начало цветения первого цветка – созревание первого плода	Средняя масса плода
	Доли влияния, %			
Линии	72*	34*	50*	48*
Год исследования	4*	28*	2	14*
Взаимодействие линии и года	7	24*	3*	17*
Остаток (ошибка)	17	14	42	21

* существенно при $p > 0,05$.

Изучение массы плода показало высокую изменчивость этого показателя, которая была обусловлена не только генотипом линий, но и влиянием условий года и их взаимодействием (табл. 4, 5). Наиболее крупноплодными были линии 900 и 902.

Эти линии были выбраны в качестве материнских форм, так как помимо крупноплодности они формировали наибольшее количество соцветий (9-10 штук) на главном побеге, которые располагались достаточно компактно (через 2,5 и 1,9 листа), при этом главный побег характеризовался короткими (4-5 см) междоузлиями. Такое строение растений, более близкое к полудетерминантному типу роста, позволяло надеяться на создание высокоурожайных гибридов с хорошей облиственностью, менее подверженных солнечным «ожогам», что является проблемой для южных регионов, в том числе и для Приднестровья.

Таблица 5

Средняя масса плода и ее фенотипическая изменчивость у ФМС-линий томата (пленочная теплица, среднее за 2006-2009 гг.)

Линия	Min-max, г	$X_{cp} \pm S_x$, г	C_v , %
458	50-97	70,5±9,8	27,8
900	77-151	110,5±15,2	27,5
902	70-115	87,7±9,6	22,0
1169	60-83	73,0±5,3	14,4
2479	49-77	65,2±5,9	18,2
Среднее			22,0

Первые гибридные комбинации сравнивали с ранним детерминантным гибридом F₁ Андромеда селекции нашего института, который широко выращивается в весенне-летнем культурообороте в пленочных теплицах, реже – в открытом грунте. Были выделены две гибридные комбинации с линией 902 – линия 902 x линия 75 (F₁ Любава) и линия 902 x линия 419 (F₁ Дойна) (табл. 6). Гибриды несколько уступали F₁ Андромеда по биологической раннеспелости, созревание первого плода у них происходит на 5 и 7 суток позже. Однако урожайность на 1 августа у них выше: Любава – 29,2 т/га (прибавка 30%), Дойна – 27,1 т/га (прибавка 21%).

Таблица 6

Характеристика новых гибридов томата по урожайности и массе плода (открытый грунт)

Показатели	Единица измерения	st	F ₁ Любава		F ₁ Дойна	
		среднее	среднее	±st	среднее	±st
Среднее за 2011, 2012 и 2014 гг. – стандарт F ₁ Андромеда						
Вегетационный период	сутки	94	99	+5	101	+7
Ранняя урожайность на 1 августа	т/га	22,4	29,2	+6,8*	27,1	+4,7*
Общая урожайность	т/га	48,8	61,6	+12,8*	55,3	+6,5
Выход стандартных плодов	%	62	83	+21*	81	+19*
Урожайность стандартных плодов	т/га	30,2	51,1	+20,9*	44,8	+14,6*
Средняя масса стандартного плода	г	85	112	+27	105	+20
Среднее за 2014-2018 гг. – стандарт F ₁ Debut						
Вегетационный период	сутки	94	92	-2	93	-1
Ранняя	т/га	18,6	25,4	+6,8*	23,8	+5,2*

урожайность на 1 августа						
Общая урожайность	т/га	30,1	43,2	+13,1*	46,2	+16,1*
Выход стандартных плодов	%	96	89	-7	89	-7
Урожайность стандартных плодов	т/га	28,9	38,4	+9,5*	41,1	+12,8*
Средняя масса стандартного плода	г	116	106	-10	116	0

* - достоверно при НСР_{0,95}.

Общая урожайность у новых гибридов также выше: Любава – 61,6 т/га (прибавка 26%), Дойна – 55,3 т/га (прибавка 13%).

Однако экономический эффект от выращивания новых гибридов зависит не только от урожайности, но и от выхода стандартных плодов и массы плода: рыночная стоимость крупных плодов всегда более высокая. При учете урожая все плоды с массой менее 50 г относятся к нестандарту. Средняя масса стандартного плода у F₁ Любава – 112 г, у F₁ Дойна – 105 г. По этому показателю новые гибриды значительно лучше F₁ Андромеда. По урожайности стандартных плодов Любава превосходит на 69%, Дойна – на 62%.

Недостатком гибрида F₁ Андромеда при выращивании в открытом грунте является значительное снижение массы плода к концу плодоношения. Если в теплице при формировании растений у этого гибрида масса плода с 130-150 г при первом сборе снижается до 60-90 г при последнем сборе, то в открытом грунте к концу вегетации практически все плоды относятся к нестандартной части урожая. В связи с этим в дальнейшем в качестве стандарта стали использовать появившийся на приднестровском рынке и внесенный в Каталог сортов и гибридов, разрешенных к использованию на территории Молдовы крупноплодный гибрид для открытого грунта Debut фирмы Monsanto Holland BV (табл. 6).

Четырехлетние (2014-2018 гг.) испытания показали, что созревание плодов у всех гибридов происходит практически одновременно, однако у новых гибридов более высокая общая и ранняя урожайность на 1 августа, в основном за счет лучшей завязываемости плодов. Прибавка урожайности стандартных плодов у F₁ Любава составила 33%, у F₁ Дойна – 42%. К тому же условия 2015 года, когда в период массового плодоношения томаты (и листья, и плоды) сильно поразились черной бактериальной пятнистостью, показали, что новые гибриды более устойчивы к данному заболеванию. У гибрида Debut симптомы поражения в виде мелких черных наростов на плодах (такие плоды не подлежат реализации, особенно в свежем виде) были отмечены у 48% плодов, у гибрида Любава – 29%, у гибрида Дойна – 35%.

На основе линии 900 в последние годы был создан гибрид Гардемарин (линия 900 x линия 1363). Гибрид начинает созревать на пять суток позже F₁ Любава, однако по ранней урожайности на 1 августа он не уступает этому гибриду. Относительно гибридов F₁ Debut и F₁ Дойна снижение ранней урожайности более значительно и составило 26% и 40% соответственно, что связано с более слабой пасынкообразующей способностью в нижних узлах и более редким расположением соцветий. Однако по общей урожайности и урожайности стандартных плодов F₁ Гардемарин значительно превзошел как

F₁Debut (+58 и 60%), так и F₁ Любава (+45 и 56%) и не уступил F₁ Дойна (+9 и 15%) (табл. 7).

Плоды у F₁ Гардемарин крупные – 145 г, на уровне F₁ Debut, но крупнее F₁ Любава на 33 г и F₁ Дойна на 14 г. F₁ Гардемарин характеризуется полудетерминантным типом роста с короткими междоузлиями на главном и боковых побегах и длительным периодом цветения и плодообразования, поэтому основная отдача урожая происходит в конце августа – сентябре. В сентябре на рынке Приднестровья уже начинает ощущаться дефицит свежих томатов местного производства, который может быть ликвидирован за счет более позднеспелых сортов и гибридов, к которым относится и новый гибрид F₁ Гардемарин.

Таблица 7

Характеристика нового гибрида томата Гардемарин по урожайности и массе плода (открытый грунт, среднее за 2017-2018 гг.)

Показатели	Единица измерения	F ₁ Debut, st	F ₁ Гардемарин		F ₁ Любава, эталон	F ₁ Дойна, эталон
		среднее	среднее	±st	среднее	среднее
Вегетационный период	сутки	102	105	+3	100	102
Ранняя урожайность на 1 августа	т/га	16,8	12,5	4,3*	13,0	17,5
Общая урожайность	т/га	32,7	51,8	+19,1*	35,8	47,6
Выход стандартных плодов	%	92	93	+1	86	88
Урожайность стандартных плодов	т/га	30,1	48,2	+18,1*	30,8	41,9
Средняя масса стандартного плода	г	140	145	+5	112	131

* - достоверно при НСР_{0,95}.

Выводы

1. Выделены две среднеранние линии с высокой степенью функциональной мужской стерильности.
2. У ФМС-линий установлена слабая фенотипическая изменчивость продолжительности вегетационного периода и сильная фенотипическая изменчивость средней массы стандартного плода.
3. У ФМС-линий установлено, что фенотипическая изменчивость продолжительности вегетационного периода, продолжительности второго межфазного периода «начало цветения – созревание первого плода» определяется в основном генотипом линий. Условия года слабо влияли на вариабельность продолжительности вегетационного периода. Сильное влияние условий года отмечено на продолжительность первого межфазного периода «массовые всходы – начало цветения». Фенотипическая изменчивость средней массы плода практически в равной степени обусловлена генотипом линий, условиями года и их взаимодействием.
4. Созданы три крупноплодных среднеранних гибрида для открытого грунта (F₁ Дойна, F₁ Любава, F₁ Гардемарин) с участием в качестве материнского компонента гибридизации ФМС – линий 902 и 900.

Список литературы

1. Алпатьев, А.В. Изменчивость и наследование межфазных периодов у сортов томата / А.В. Алпатьев, А.С. Власов // Доклады ВАСХНИЛ. – 1982. – № 9. – С. 11-12.
2. Бриггс, Ф. Научные основы селекции растений / Ф. Бриггс, Н. Ноулс – М., 1972. – 399 с.
3. Власова, Т.Г. Использование безрассадной культуры в оценке исходного материала томата для селекции на скороспелость в условиях Среднего Поволжья: автореф. канд. ... с.-х. наук / Т.Г. Власова. – М., 2000. – 25 с.
4. Вода, Л.А. Моногетерозис и урожайные свойства томатов / Л.А. Вода, А.И. Ганя, М.Х. Царану // *Genetica siameliorazea plantelor sianimalelorin republica Moldova*. – Chisinau, 1998. – С. 157-160.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Ерина, О.И. Принципы подбора исходного материала при селекции скороспелых гибридов помидоров / О.И. Ерина // Труды института генетики. – 1962. – № 26. – С. 117-122.
7. Жученко, А.А. Генетика томатов / А.А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1973. – 660 с.
8. Каманин, А.А. Оценка и использование коллекционных образцов томата в открытом грунте лесостепи Приобья: автореф. дис. ... канд с.-х. наук. 06.01.05 / А.А. Каманин. – Новосибирск, 2006. – 22 с.
9. Кильчевский, А.В. Проявление эффекта гетерозиса у томата в пленочных теплицах / А.В. Кильчевский, М.М., Добродькин // Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур. Межд. симп.: материалы докл., сообщений. – М., 2005. – Т. 1. – С. 105-107.
10. Кондратьева, И.Ю. Перспективы и результаты гетерозисной селекции томатов открытом грунте нечерноземной зоны России / И.Ю. Кондратьева, В.К. Гинс // Селекция и семеноводство овощных культур. – 2015. – № 16. – С 275-282.
11. Костенко, А.Н. Подбор исходного материала томата с сигнальными признаками и использование его в гетерозисной селекции для защищенного грунта: автореф. дис. ... канд. с. – х. наук. 06.01.05 / А.Н. Костенко. – М., 2004. – 37 с.
12. Кравченко, В.А. Селекция скороспелых сортов томата в условиях лесостепи Украины: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук. 06.01.05 / В.А. Кравченко. – Л., 1981. – 35 с.
13. Лукьяненко, А.Н. Селекция сортов томатов для интенсивного овощеводства: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. 06.01.05 / А.Н. Лукьяненко. – Л., 1984. – 33 с.
14. Лукьяненко, О.А. Изменчивость и наследование скороспелости культурного томата *Lycopersicon esculentum Mill.*: дис. ... канд. с.-х. наук. 06.01.05 / О.А. Лукьяненко. – 1993. – 145 с.
15. Мамедов, М.И. Научное обоснование и разработка методов селекции сортов и гетерозисных гибридов F₁ пасленовых культур на адаптивность (томат, перец, баклажан): автореф. дис. ... доктора с.-х. наук. 06.01.05 / М.И. Мамедов. – М., 2002. – 51 с.
16. Михня, Н.И. Характер проявления доминантности и гетерозисного эффекта у гибридов F₁ томата по скороспелости и продуктивности / Н.И. Михня, М.И. Грати, А.Г. Жакотэ, О.В. Иванкив // Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы (1 Межд. науч.-практ. конф.). – М., 2008. – Т. 2. – С. 202-206.
17. Орлова, Н.Н. Генетический анализ / Н.Н. Орлова. – М.: Московский университет, 1991. – 285 с.
18. Пивоваров, В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур / В.Ф. Пивоваров. – М., 1999. – Т. 1. – 290 с.
19. Трофимов, С.Н. Подбор исходного материала томата при селекции скороспелых гетерозисных гибридов для открытого грунта в условиях Ростовской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. 06.01.05 / С.Н. Трофимов. – М., 2003. – 21 с.
20. Kowalczyk, K. Growth development yield and quality of middle and large fruit size greenhouse tomato on-farm research / K. Kowalczyk, J. Gayc-Wolska // *Vegetable creps research bull. Researchinst. of vegetable crops*. – 2009. – Vol. 71. – P. 89-102.

Узун Ирина Викторовна, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник, Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
 МД-3300, Молдова, г. Тирасполь, ул. Мира, 50
 Телефон: +373(533) 4-48-25
 E-mail: uzun.irina1983@yandex.com

Блинова Татьяна Павловна, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
 МД-3300, Молдова, г. Тирасполь, ул. Мира, 50
 Телефон: +373(533) 4-48-25
 E-mail: pniish@yandex.ru

УДК 634.17.075:664.85

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДОВ БОЯРЫШНИКА НА ПРИГОДНОСТЬ К ПЕРЕРАБОТКЕ**Максименко М.Г., Мурашкевич Л.А.****Фролова Л.В., Остапчук И.Н.***Республиканское унитарное предприятие «Институт плодоводства»*

В статье приводятся результаты технологических исследований на пригодность к переработке 3 перспективных гибридов боярышника (*Crataegus arnoldiana* Sarg.), выделенных по основным хозяйственно-биологическим показателям. Результаты исследований показали, что плоды боярышника – Бк-2, Бк-8, Бк-9 накапливают 14,5–15,9 % растворимых сухих веществ, 0,81 – 0,96 % пектиновых веществ, 27,5–28,8 мг/100 г аскорбиновой кислоты, 147,4–163,0 мг/100 г фенольных соединений. Установлена пригодность использования изученных образцов для выработки протертых плодов с сахаром, фруктовых напитков, взваров в перерабатывающей промышленности. Селекционный образец Бк-8 под названием Сваяк передан в Государственное сортоиспытание в 2018 г.

Ключевые слова: вид, боярышник, масса плода, химический состав, продукты переработки, протертые плоды, нектары, взвар, Беларусь.

TECHNOLOGICAL APPRAISAL OF FRUITS OF PERSPECTIVE HYBRIDS OF THE HAWTHORN FOR SUITABILITY FOR PROCESSING**Maksimenko M.G., Murashkevich L.A.****Frolova L.V., Ostapchuk I.N.***Republican Unitary Enterprise «Institute of Fruit Growing»*

The article presents the results of technological studies on the suitability for processing 3 hawthorn perspective hybrids of spice *Crataegus arnoldiana* Sarg., which were identified by the main economic and biological indicators. The research results showed that hawthorn fruits - Bk-2, Bk-8, Bk-9 accumulate 14,5 – 15,9% soluble solids, 0,81 – 0,96% pectin substances, 27,5 - 28,8 mg / 100 g of ascorbic acid, 147,4-163,0 mg / 100 g of phenol compounds. The suitability of the use of the studied samples for the production of grated fruits with sugar, fruit drinks, broths in the processing industry has been established. The selection sample Bk-8 was called Svyak and was transferred into the State variety trial in 2018.

Key words: species, hawthorn, fruit weight, chemical composition, processed products, wiped fruits, nectars, brewing, Belarus.

Культура боярышника (*Crataegus* L.) как лекарственного, пищевого и декоративного растения известна давно. Он возделывается как пищевая плодовая культура в Испании, Алжире, Италии. В северо-западных провинциях Китая под ним занято до 40 % площади плодовых насаждений [6].

Этот род растений представлен очень большим количеством видов, форм и вариаций. Описано около 1500 видов, из них 1125 – североамериканские [16]. На территории Беларуси встречается около 15 видов боярышника [5]. В коллекциях живых растений Центрального ботанического сада НАН Беларуси собраны и сохраняются 131 различных видов, подвидов, форм и сортов боярышника [3]. В РУП «Институт плодоводства» изучается 33 гибрида боярышника различного происхождения: боярышник Арнольда (*Crataegus arnoldiana* Sarg.), кроваво-красный (*C. sanguinea* Pall), мягкий *Crataegus mollis* (TORR. & A.GRAY) SCHEELLE и боярышник полумягкий, или мягковатый (*C. submollis* Sarg.). [9].

Особого внимания заслуживает вид *Crataegus arnoldiana* Sarg., поскольку наряду с большой массой плодов, значительным содержанием в них биологически активных веществ может использоваться как в сухом, так и в свежем виде, а также для изготовления консервированной продукции.

Боярышник – ценная плодовая культура, источник лечебных биологически активных веществ относится к группе наиболее перспективных растений, обладающих простой агротехникой. В то же время он распространен в основном в природе, в парковом и ландшафтном озеленении. Сдерживающим фактором распространения боярышника в промышленном садоводстве являются недостаточные селекционные исследования, отсутствие районированных сортов и неорганизованность переработки [4].

Как известно, ценность сорта зависит от качества плодов, которое обуславливается их массой и товарностью урожая, химическим составом, способностью растений накапливать в плодах большое количества питательных и биологически активных веществ и сохранять их длительное время, а также пригодностью к хранению и переработке.

В связи с чем, целью научно-исследовательской работы являлось создание сортов боярышника обладающих крупноплодностью, десертным вкусом плодов и пригодных к различным видам переработки.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований являлись перспективные гибриды *Crataegus arnoldiana* Sarg. Бк-2, Бк-8 и Бк-9, посадки 1992 г., выделенные по комплексу хозяйственно-биологических признаков в процессе селекционной работы в 2016 – 2018 гг.

Краткая характеристика изучаемых сортообразцов.

Бк-2 – Дерево высотой 4,5-6 м с широкой, прозрачной, ассиметричной кроной и тонкими зигзагообразными восходящими ветками, с мощными глянцеватыми колючками на ветвях и листьями с двоякопильчатым краем. Характеризуется высокой зимостойкостью (степенью подмерзания 0 баллов). Цветки простые, белые, собранные в крупные зонтиковидные соцветия диаметром до 14 см. Созревание плодов неодновременное, урожай с одного растения 4,9 кг. Плоды неопушенные, округлой формы, красного цвета, слабо мучнистой желто-оранжевого цвета мякотью, кисло – сладкого вкуса и приятного аромата.

Бк-8 (сорт Сваяк) – Дерево высотой 6 м с плотной густоветвистой шаровидной, не пропускающей лучей света кроной, мощными глянцеватыми колючками на ветвях. Зимостойкий. Цветки простые, белые, собранные в крупные зонтиковидные соцветия диаметром до 20 см. Созревание плодов неодновременное, урожай с одного растения 6,5 кг. Плоды без опушения, округлой формы, красного цвета, слабо мучнистой желто-оранжевого цвета мякотью, высоким качеством плодов, кисло – сладкого вкуса и приятного аромата.

Бк-9 – Дерево высотой 6 м с плотной густоветвистой шаровидной кроны с мощными глянцеватыми колючками на ветвях и листьями с двоякопильчатым краем. Характеризуется высокой зимостойкостью (степенью подмерзания 0 баллов). Созревание плодов неодновременное, урожай с одного растения 5,1 кг. Плоды неопушенные, округлой формы, красного цвета, слабо мучнистой желто-оранжевого цвета мякотью, высоким качеством плодов, кисло-сладкого вкуса и приятного аромата.

Исследования осуществлялись по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [10].

Химические показатели свежих плодов определялись следующими методами:

- растворимые сухие вещества - рефрактометрическим методом по ГОСТ 28562-90 [11];

- титруемые кислоты - титриметрическим методом по ГОСТ 25555.0-82 (СТ СЭВ 301081) [12];

- сахара – спектрофотометрическим методом по Бертрану [8];

- пектиновые вещества – спектрофотометрическим карбазольным методом [7];

- сумма фенольных соединений – спектрофотометрическим методом, с использованием реактива Фолина-Дениса [13];

- аскорбиновая кислота – спектрофотометрическим методом с использованием α, α -дипиридилла [17].

Опытные образцы продуктов переработки перспективных форм боярышника изготавливали на лабораторном стенде отдела хранения и переработки. Протертые плоды с сахаром изготавливали согласно технологической инструкции [14]. Напитки вырабатывались с содержанием массовой доли фруктовой вытяжки 50 % и с доведением сахаром растворимых сухих веществ в готовом продукте не менее 14 %. Взвар (узвар, отвар, навар) — целебный напиток, получаемый с помощью доведения до кипения или кипячения воды с травяными, плодово-ягодными или винными добавками. В наших исследованиях взвар готовился в соотношении 1 часть воды и 0,8 части плодов боярышника. Сахар добавляли из расчета содержания в готовой продукции не менее 10 % растворимых сухих веществ.

Органолептическая оценка свежих плодов и продуктов переработки проводилась дегустационной комиссией РУП «Институт пловодства» по 5-тибалльной шкале.

Результаты и их обсуждение

Одним из показателей характеризующих ценность сорта является размерно-массовая характеристика плодов (таблица 1). Средняя масса плода изучаемых сортообразцов боярышника находилась в пределах от 2,7 до 3,5 г., при этом максимальная масса плода достигала 3,7-4,9 г, а минимальная – 2,0–2,4 г. Установлены размеры плода (в среднем) - высота от 17,5 до 18,6 мм, диаметр от 15,7 до 17,6 мм. Для характеристики формы плода, которая присуща определенному сорту, применяют показатель индекс формы. Так, изучаемые сортообразцы боярышника, обладают округлой формой плода (индекс плода 1,03–1,07).

Таким образом, как видно из таблицы 1, наилучшими размерно-массовыми показателями характеризуется сорт Сваяк (Бк-8).

Таблица 1

Размерно-массовая характеристика плодов боярышника (2017-2018 гг.)

Наименование сортообразца	Масса плода, г			Средний размер плода, мм		Индекс формы
	средняя	максимальная	минимальная	высота	диаметр	
БК-2	2,7	3,7	2,0	17,1	16,0	1,07
БК-8 (Сваяк)	3,5	4,9	2,4	18,6	17,5	1,06

БК-9	3,0	3,9	2,0	17,2	16,7	1,03
------	-----	-----	-----	------	------	------

Плоды изучаемых сортообразцов оценивались по основным биохимическим показателям. В таблице 2 представлен химический состав и средняя дегустационная оценка свежих плодов боярышника. В условиях а.г. Самохваловичи, Минского района они накапливали растворимых сухих веществ 14,5 (Бк-2) - 15,9 % (Сваяк), титруемых кислот 0,87 (Сваяк) - 0,95 % (Бк-9), сахаров 7,8 (Бк-2) - 8,8 % (Сваяк), пектиновых веществ 0,81 (Бк-2 и Бк-9) - 0,96 % (Сваяк), аскорбиновой кислоты 27,5 (Сваяк) - 28,8 мг/100 г (Бк-9), фенольных соединений – 147,4 (Сваяк) - 163,0 мг/100 г (Бк-2). Сахарокислотный индекс, характеризующий вкус плодов, варьировал от 8,3 (Бк-2) до 10,1 (Сваяк).

При проведении органолептической оценке свежих плодов было отмечено, что плоды всех сортообразцов характеризуются хорошим вкусом, относительно сочной не мучнистой мякотью, приятным кисло-сладким вкусом. Средний дегустационный балл составил 4,1 (Бк-2) – 4,7 (Сваяк).

Таблица 2

Биохимический состав и органолептическая оценка свежих плодов боярышника (2016-2018 гг.)

Показатель	Наименование сортообразца		
	Бк-2	Бк-8 (Сваяк)	Бк-9
Содержание в плодах: растворимых сухих веществ, %	14,50	15,90	15,60
Титруемая кислотность (в пересчете на яблочную кислоту), %	0,94	0,87	0,95
Сумма сахаров, %	7,80	8,80	8,70
Сахарокислотный индекс	8,30	10,10	9,20
Сумма пектиновых веществ, %	0,81	0,96	0,81
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	28,10	27,50	28,80
Сумма фенольных соединений, мг/100 г	163,00	147,40	149,40
Дегустационная оценка, балл	4,10	4,70	4,60

Одним из наиболее востребованных на рынке продуктов переработки является соковая продукция. Согласно ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей» к соковой продукции из фруктов относятся соки, нектары, напитки и фруктовое пюре (протертые плоды) [15], что было учтено нами при проведении исследований по изучению пригодности плодов боярышника на пригодность к переработке.

Результаты изучения качества различных видов переработки из плодов боярышника по органолептическим показателям представлены в таблице 3.

Члены дегустационной комиссии высоко оценили качество продуктов переработки из изучаемых сортообразцов боярышника. Средняя органолептическая оценка варьировала от 3,9 до 4,5 балла – взвар, от 4,5 до 4,6 балла – напиток и 4,5 балла – плоды, протертые с сахаром.

Плоды, протертые с сахаром характеризовались однородной протертой массой плодов без остатков семенных гнезд и косточек. В образцах из плодов сортообразцов Бк-9 и Бк-2 установлено наличие мелких каменистых крупиц мякоти, что существенно не оказало влияние на качество продукции. Опытные образцы продуктов во вкусе имели приятную кислинку. Дегустационная оценка по всем органолептическим показателям была выше 4 баллов. Содержание растворимых сухих веществ составило 29,6-31,2 %.

Напиток сокодержательный фруктовый из боярышника представлял собой непрозрачную жидкость без мякоти, на дне упаковки наблюдался небольшой осадок. Цвет продукта был однородной светло желтой окраски, свойственной окраске плодам изучаемых сортообразцов. Напиток не имел посторонних привкуса и запаха. Отмечено, что у продукта из плодов Бк-9 пресноватый вкус. Дегустационная оценка по всем органолептическим показателям была выше 4 баллов. Содержание растворимых сухих веществ составило 14,0-14,7 %.

Таблица 3

Органолептическая оценка продуктов переработки из плодов боярышника, балл (урожай 2016-2018 гг.)

Наименование	Внешний вид		Окраска		Консистенция		Аромат		Вкус		Средний балл
	lim	x	lim	x	lim	x	lim	x	lim	x	
Плоды, протертые с сахаром											
Бк-2	4,1-4,5	4,3	4,2-4,5	4,4	4,5-4,8	4,6	4,7-4,8	4,7	4,4-4,5	4,4	4,5
Бк-8	4,1-4,8	4,5	4,0-4,7	4,4	4,2-4,6	4,5	4,0-4,8	4,6	4,2-4,7	4,5	4,5
Бк-9	4,5-4,7	4,5	4,4-4,7	4,5	4,5-4,5	4,5	4,7-4,7	4,7	4,4-4,7	4,5	4,5
Напиток											
Бк-2	4,3-4,8	4,6	4,3-4,7	4,5	-	-	4,0-4,6	4,4	4,3-4,5	4,4	4,5
Бк-8	4,8-4,9	4,8	4,7-4,8	4,8	-	-	4,4-4,6	4,5	4,5-4,4	4,5	4,6
Бк-9	4,3-4,8	4,6	4,4-4,8	4,6	-	-	4,5-4,6	4,5	4,2-4,4	4,3	4,5
Взвар											
Бк-2	4,1-4,4	4,2	4,0-4,3	4,1	-	-	3,4-3,8	3,6	3,5-3,7	3,6	3,9
Бк-8	4,6-4,7	4,7	4,6-4,7	4,7	-	-	4,0-4,8	4,5	4,0-4,7	4,3	4,5
Бк-9	3,8-4,5	4,2	3,8-4,5	4,2	-	-	4,0-4,0	4,0	4,0-4,3	4,1	4,1

Взвар из боярышника, издавна считается целебным средством [2], причем установлено, что отвары из свежего сырья характеризуются более высоким содержанием БАВ, чем из высушенных плодов [1]. Опытные образцы взваров, приготовленные из свежих плодов исследуемых сортообразцов боярышника, представляли собой окрашенные прозрачные или со слабой опалесценцией жидкости со специфическим ароматом и вкусом. Оценка качественных свойств в зависимости от показателей варьировала от 3,6 балла (вкус и аромат взвара из плодов Бк-2) до 4,7 балла (внешний вид и окраска взвара из плодов Бк-8). В данном виде переработки наиболее выделился образец из боярышника Бк-8 (Свяяк), получивший среднюю дегустационную оценку 4,5 балла. Содержание растворимых сухих веществ во взварах составило 10,0-10,7 %.

Выводы

1. В результате проведенных исследований установлена возможность использования плодов боярышника, как нового сырья в Республике Беларусь, для выработки качественной соковой продукции, отличающейся хорошими органолептическими показателями.

2. Средняя масса плода изучаемых сортообразцов боярышника находилась в пределах от 2,7 до 3,5 г., при этом максимальная масса плода достигала 3,7-4,9 г, а минимальная – 2,0-2,4 г. Наибольшая средняя масса плода установлена у образца Бк-8 (Свяяк) – 3,5 г.

3. В условиях аг. Самохваловичи, Минского района плоды боярышника накапливали растворимых сухих веществ 14,5 (Бк-2) - 15,9 (Свяяк) %, титруемых кислот 0,87 (Свяяк) - 0,95 (Бк-9) %, сахаров 7,8 (Бк-2) - 8,8 (Свяяк) %, пектиновых веществ 0,81 (Бк-2 и Бк-9) - 0,96 (Свяяк) %, аскорбиновой кислоты 27,5 (Свяяк) - 28,8 (Бк-9) мг/100 г, фенольных соединений – 147,4 (Свяяк) - 163,0 (Бк-2) мг/100 г. Сахарокислотный индекс, характеризующий вкус плодов, варьировал от 8,30 (Бк-2) до 10,12 (Свяяк).

4. Установлено, что плоды боярышника (*Crataegus arnoldiana* Sarg.) Бк-8 (Свяяк), Бк-9, Бк-2 пригодны для использования в свежем виде (4,1-4,7 балла) и для изготовления плодов протертых с сахаром и напитков (4,5-4,6 балла). Для приготовления взваров наиболее пригодны Бк-8 (Свяяк) (4,5 балла) и Бк-9 (4,1 балла).

5. По комплексу хозяйственно ценных показателей выделен селекционный образец Бк-8, который под названием Свяяк передан в Государственное сортоиспытание в 2018 г.

6. Необходимы дальнейшие исследования, направленные на разработку технологий использования плодов боярышника в перерабатывающей промышленности и разработку ТНПА.

Список литературы

1. Аврач, А.С. Сравнительное изучение биологически активных веществ плодов (боярышника, рябины, шиповника, малины) различных способов консервации и лекарственных препаратов на их основе: автореф. ... дис. ... канд. фармацевт. наук: 14.04.02 [Электронный ресурс] / А.С. Аврач; Москва, 2015. – Режим доступа: <http://medical-diss.com/medicina/sravnitelnoe-izuchenie-biologicheskii-aktivnyh-veschestv-plodov-boyaryshnika-ryabiny-shipovnika-maliny-razlichnyh-sposobov#ixzz5fxXIrnRc>. - Дата доступа: 19.02.2019.

2. Боярышник – лечебные свойства, состав, применение и рецепты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medicina.dobro-est.com/boaryishnik-lechebnyie-svoystva-sostav-primenenie-i-retseptyi.html/> - Дата доступа: 11.02.2019.
 3. Гаранович, И.М. Генофонд нетрадиционных культур садоводства в ЦБС НАН Беларуси / И.М. Гаранович, Т.В. Шпитальная, В.В. Титок //Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/genofond-netraditsionnyh-kultur-sadovodstva-v-tsbs-nan-belarusi>. Дата доступа: 11.02.2019.
 4. Гаранович, И.М. Современные проблемы нетрадиционного садоводства в Беларуси / Гаранович И.М. // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2005. – Т. 17 – Ч. 1. – С. 232-233.
 5. Дубовик, Д. В. Род Боярышник (*Crataegus*) во флоре Беларуси / Д.В. Дубовик, А. Н. Скуратович // Ботанические сады: состояние и перспективы сохранения, изучения, использования биологического разнообразия растительного мира : тез. докл. Междунар. науч. конф., г. Минск, 30–31 мая 2002 г. / Нац. акад. наук Беларуси, Центр. ботан. сад Нац. акад. наук Беларуси, Белорус. гос. пед. ун-т им. Максима Танка ; оргкомитет: В. Н. Решетников, И. К. Володько, Н. В. Гетко. – Минск: [б. и.], 2002. – С. 259–260.
 6. Жидехина, Т.В., Куминов, Е.П. Ягодководство России в XXI веке / Т.В. Жидехина, Е.П. Куминов // Ягодководство на современном этапе: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения А.Г. Волузнева (пос. Самохваловичи, 13-15 июля 2004 года) / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: Р.Э. Лойко (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – Т. 15. - С. 20-24.
 7. Лобанов, Г.А. Определение пектиновых веществ карбазольным методом / Г.А. Лобанов // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Г.А. Лобанов [и др.]; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – С. 273-277.
 8. Методы биохимического исследования растений / Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др.; Под ред. Ермакова А.И. - 3. изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430с.
 9. Мурашкевич, Л.А. Использование генетических ресурсов (*Crataegus L.*) в РУП «Институт плодоводства» (Беларусь) / Л.А. Мурашкевич, Л.В. Фролова, И.Н. Остапчук // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2016. – Т. 28. – С. 191-197.
 10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
 11. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ: ГОСТ 28562-90.- Введ.01.07.1991.-М.: Изд-во стандартов, 1990. – 15 с.
 12. Продукты переработки плодов и овощей. Титриметрический метод определения титруемой кислотности: ГОСТ 25555.0-82 (СТ СЭВ 301081). – Введ. 01.01.1983. – М.: Изд-во стандартов, 1983. – 4 с.
 13. Самородова-Бианки, Г.Б. Спектрофотометрический метод определения общего содержания фенольных соединений с использованием реактива Фолина-Дениса / Г.Б. Самородова-Бианки, С.А. Стрельцина // Исследования БАВ плодов / под ред. Г.Б. Самородовой-Бианки. - Л.: ВАСХНИЛ ВИР, 1979. – С.20-22.
 14. Технологическая инструкция по производству плодов и ягод протертых или дробленых ТИ РБ 190239501.9.048-2006: утв. Гендирек. РУП «БелНИИ пищевых продуктов» 07.08.2006. – Минск, 2006. – 10 с.
 15. ТР ТС 029/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей» [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.tsouz.ru/db/techreglam/Documents/TR_TS_SokovayaProd.pdf. - Дата доступа 12.08.2018.
 16. Чаховский, А.А. Перспективные плодово-ягодные растения Белоруссии / А.А. Чаховский, Д.К. Шапиро, И.И. Чекалинская, Е.З. Бобореко, Н.А. Панько. – Минск: Ураджай, 1986. – 128 с.
- Spanyar P. Bestimmung deas tatsachlichen Gehaltes an Ascorbinsaure und Dehydroascorbinsaeure in Le-beensmitten / P. Spanyar, F. Kevei, M. Blazovich // Zeitschrift fur Lebensmitteluntersuchung und For-schung. – 1963. – BU 123. – № 2. – S. 93-102.

Максименко Мария Григорьевна, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела хранения и переработки, Республиканское унитарное предприятие «Институт плодородства»
223013 Беларусь, Минский район и область, ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи,
Телефон: +37517-506-61-33
E-mail: belhort@it.org.by

Мурашкевич Людмила Александровна, научный сотрудник отдела ягодных культур, Республиканское унитарное предприятие «Институт плодородства»
223013 Беларусь, Минский район и область, ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи,
Телефон: +37517-506-61-33
E-mail: belhort@it.org.by

Фролова Людмила Владимировна, канд. с.-х. наук, доцент, зав. лабораторией генетических ресурсов, старший научный сотрудник отдела ягодных культур, Республиканское унитарное предприятие «Институт плодородства»
223013 Беларусь, Минский район и область, ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи,
Телефон: +37517-506-61-33
E-mail: belhort@it.org.by

Останчук Ирина Николаевна, научный сотрудник отдела биотехнологии, Республиканское унитарное предприятие «Институт плодородства»
223013 Беларусь, Минский район и область, ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи,
Телефон: +37517-506-61-33
E-mail: belhort@it.org.by

РАЗДЕЛ 8

ЭКОЛОГИЯ

УДК 620.9

КОМПЛЕКСНЫЕ «ЗЕЛЕННЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Воробьев А.Е.

Атырауский университет нефти и газа

Бол Чом Джуадж

Посольство республики Южный Судан в РФ

Рассмотрены комплексные зеленые технологии, базирующиеся на использовании для доочистки замасоченных вод нефтяной промышленности высших растений. После роста высших растений их биомассу перерабатывают на биогаз.

Ключевые слова: сточные воды нефтяной промышленности, очистка, высшие водные растения, биогаз.

COMPLEX «GREEN» TECHNOLOGIES OIL INDUSTRY

Vorob'ev A.E.

Atyrau University of Oil and Gas

Bol Chom Dzhuaadh

Embassy of the Republic of South Sudan in the Russian Federation

The complex green technologies which are based on use for tertiary treatment of oil-contaminated waters of oil industry of the higher plants are considered. After growth of the higher plants they are processed on biogas.

Keywords: sewage of oil industry, cleaning, the higher water plants, biogas.

Республика Казахстан входит в клуб нефтедобывающих стран мира. Так, по данным BP Statistical Review of World Energy Казахстан находится на 9 месте в мире по подтвержденным запасам нефти, а по ее добыче - 15-е место в мировом рейтинге стран (табл. 1).

№	Страна	тыс. барр/день
1	 Саудовская Аравия	10460,2
2	 Россия	10292,2
3	 США	8874,6
4	 Ирак	4647,8
5	 КНР	3981,8

№	Страна	тыс. барр/день
6	 Иран	3651,3
7	 ОАЭ	3088,3
8	 Кувейт	2954,3
9	 Венесуэла	2510,0
10	 Бразилия	2372,5
11	 Мексика	2153,5
12	 Ангола	1721,6
13	 Норвегия	1615,5
14	 Нигерия	1427,3
15	 Казахстан	1295,0
16	 Канада	1185,8
17	 Алжир	1146,3
18	 Великобритания	914,8
19	 Оман	908,7
20	 Колумбия	883,3
21	 Азербайджан	769,8
22	 Индонезия	739,5
23	 Индия	720,8

В результате в 2016 г. в Казахстане было добыто 78 млн. т нефти, а в 2017 г. - 86,2 млн. т.

При этом необходимо отметить, что нефтяная промышленность имеет значительное водопотребление: так с 1 тонной нефти в среднем добывается 3 т воды (содержащих в себе различные нефтепродукты, т.е. являющихся замазученными), что предполагает особую значимость очистки сточных вод от предприятий нефтегазовой отрасли.

Самыми распространенными загрязнителями замазученных сточных вод (по данным ЮНЕСКО) являются различные группы нефтепродуктов - углеводороды, мазут, керосин, масла и различные их примеси.

Объекты и методы исследования

Объектом служили «зеленные» технологии. Методы исследования относились к эмпирическому уровню (сравнение), а также к теоретическому уровню (изучение, анализ и обобщение).

Результаты и их обсуждение

В настоящее время существует несколько методов доочистки сточных вод нефтяной промышленности.

Механическая очистка применяется для выделения из сточных вод различных примесей и взвесей на основе отстаивания, процеживания или фильтрования. Взвешенные вещества минерального происхождения (песок, глина, шлак и др.) удаляют путем осаждения (65-85 %) в гидротехнических сооружениях типа песколовков. Нефтепродукты, смолы, масла, жиры и другие всплывающие вещества удаляют с помощью жиро-масло-нефтеловушек. Удаление мелкой суспензии производят путем процеживания или фильтрования в оборудовании, содержащем тканевую сетку или слой зернистого материала.

Химический метод доочистки от нефти заключается в том, что в замазученную воду добавляют различные химические реагенты, которые вступают в реакцию с нефтью и осаждают её в виде нерастворимых осадков. Химической очисткой достигается уменьшение нерастворимых примесей до 95 %, а растворимых - до 25 % [2, 3].

При физико-химических методах доочистки стоков от нефти из них удаляются тонко дисперсные и растворенные примеси и разрушаются органические и плохо окисляемые соединения нефти. На практике чаще всего из физико-химических методов доочистки применяется окисление, адсорбция, коагуляция, экстракция и т.д.

Технология заключается в основном либо в создании, с помощью поверхностно-активных веществ и эмульгаторов, на поверхности нефтяного пятна водонефтяных эмульсий, либо в поглощении нефти различного типа адсорбентами (например, алюмосиликатными микросферами или оксидом алюминия и последующим выжиганием нефти из пор сорбента). Необходимо отметить, что адсорбционная способность алюмосиликатов составляет 800 мг/г (470 мг/см³) нефти [2]. Степень очистки воды от нефти этим методом достигает значения не менее 98 %, но его эффективность лимитируется величиной площади нефтяного заражения.

Необходимо отметить, что подобными методами очистить сточные воды полностью, на 100 % не только технически невозможно, но и экономически нецелесообразно [1, 4, 5]. После определённой границы затраты на каждый дополнительный процент очищения возрастают по экспоненте. Поэтому обычно поступают так – известными механическими и физико-химическими методами очищают сточную воду до определённой экономически обоснованной границы, а затем осуществляют ее доочистку в биопрудах.

Это обусловлено тем, что решение проблемы доочистки сточных вод и доведения их до экологически приемлемых показателей возможно на основе использования биоинженерных систем, позволяющих вовлекать загрязняющие вещества в биогеохимический цикл, представляя дополнительный и возобновляемый источник энергии и пластического материала для ряда живых организмов [8]. При этом нефтепродукты разлагаются до безвредных для биоты компонентов: углекислого газа и воды.

По литературным данным (Бондаренко В.В., 2000, 2001; Верещагина И.Ю., 2004; Винберг Г.Г., 1966; Диренко А.А., 2006; 1978; Магмедов В.Г., 1984, Матвеев В.И., 1997; 1986, 1988; Кравец В.В., 1999; Курцевич Е.П., 2001; Савельева Л.С., 2000; Скирдов И.В., 1999; Чистяков Н.Е., 1992; Samkaram Unni K., 1990; Seidel K.) довольно эффективным биологическим методом удаления токсичных элементов является использование высших водных растений (ВВР).

Биологические методы очистки замазученных стоков в специальных водоемах с помощью высших водных растений хорошо себя зарекомендовали, как наиболее эколого-

гически и экономически выгодные, благодаря простоте применяемой технологии и низким эксплуатационным расходам [2]. Они применяются для доочистки сточных вод от предприятий нефтеперерабатывающей промышленности, окончательно формируя высокое качество очищаемой воды.

Высшие водные растения позволяют достичь высокой эффективности очистки стоков, загрязненных органическими и биогенными веществами, за счет [7]:

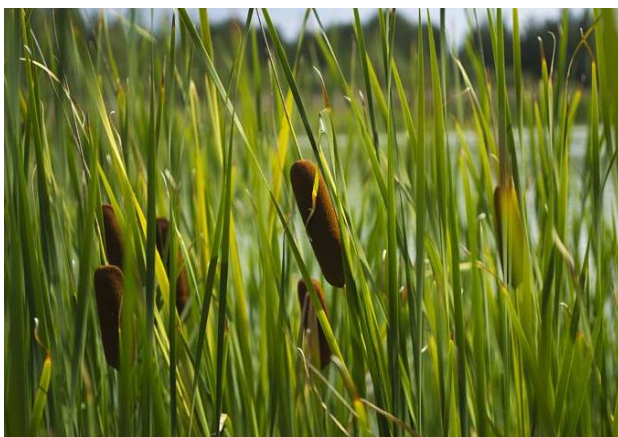
- 1) улучшения седиментации взвесей;
- 2) увеличения буферности системы;
- 3) повышения утилизации химических элементов - загрязнителей;
- 4) ускорения развития биоценозов.

Роль прибрежно-водных растений в очистке сточных вод в общем виде можно свести к следующему [6]:

- механическая очистительная функция, когда в зарослях водных растений задерживаются взвешенные и слаборастворимые органические вещества;
- минерализация и окислительная функция;
- детоксикация органических загрязнителей.

Они усваивают и перерабатывают различные вещества (в том числе - фенолы), способствуя осаждению взвешенных и органических веществ, насыщают воду кислородом и создают благоприятные условия для нереста рыб и нагула молоди.

При очистке сточных вод чаще всего используют такие виды высших водных растений, как камыш, тростник озерный, рогоз узколистный и широколистный, азолла каролинская, рдест гребенчатый и курчавый, рдест стеблеобъемлющий, валлиснерия спиральная, спироделла многокоренная, пистия телорезовидная, элодея канадская, водный гиацинт (эйхорния), ежеголовник, касатик желтый, арундо, которое еще называют гигантским тростником (стебли достигают шестиметровой высоты), сусак, стрелолист обычный, резуха морская, гречиха земноводная, хара, манник, уруть мутовчатая, ирис и др. [2, 4, 5]. На территории с тропическим климатом в биопруды дополнительно высаживается тропическое многолетнее вечнозеленое болотное растение циперус очереднолистный (*Cyperus alternifolius* Z.).



Камыш



Гиацинт

При этом по периметру биопруда целесообразно высаживать сухопутные растения (мезофиты) [9]: тополь черный *Populus nigral*, зебрину висячую *Zebrina pendula Schil*, гибискус китайский *Hibiscus zosa sinensis L.*, руэлию прекрасную *Ruellia formosa Andr.*, махорку *Nicotiana rustica L.*, гинуру золотую *Gynura aurantica*, фикус вишнелистный *Ficus cerasuifillum L.*, пейрескию комочную *Peireskia aculeata Mill* и др. При чем в зависимости от вида растения количество сырой массы корней должно составлять 3,3-18 кг/м³ обрабатываемой воды

Чем шире видовой состав растений в очистительном водоёме, тем эффективнее происходит очистка сточных вод.

Эффективность действия, фильтрующего биобарьера определяется густотой фитоценоза (количеством растений на единицу площади), наличием у растений водных корней и степени их развития, формой и величиной площади листьев, и общей поверхностью растений [2]. Это приводит к уменьшению скорости течения в зоне водной растительности и механическому оседанию взвешенных частиц.

В частности, на колоссальной поверхности корневой системы эйхорнии осаждаются взвеси, содержащиеся в замазученной воде. В результате с огромной скоростью перерабатываются различные органические загрязнители, т.е. фактически, чем грязнее стоки, тем лучше чувствуют себя растения [2].

Камыш имеет высокие адаптивные свойства и способен произрастать в очень загрязненных промышленными сточными водами водоемах. При этом он способен удалять из замазученной воды ряд органических соединений (в том числе - фенолы, нафтолы, анилины и прочие органические вещества) [2]. Так, только лишь одно растение камыша массой 100 г способно извлечь из сточных вод до 4 мг фенола. Помимо фенола поглощаются и его производные (ксилол, пирокатехин, резорцин и др.). 300 г биомассы камыша полностью очищают 5 литров воды от фенола при его концентрации 10 мг/л за 4 дня, 40 мг/л - за 12 дней, 100 мг/л - за 29 дней [6].

Водный гиацинт является наилучшим природным биофильтром водоёмов (рис. 2): он освобождает воду от вредных веществ и излишней органики, поглощая их.

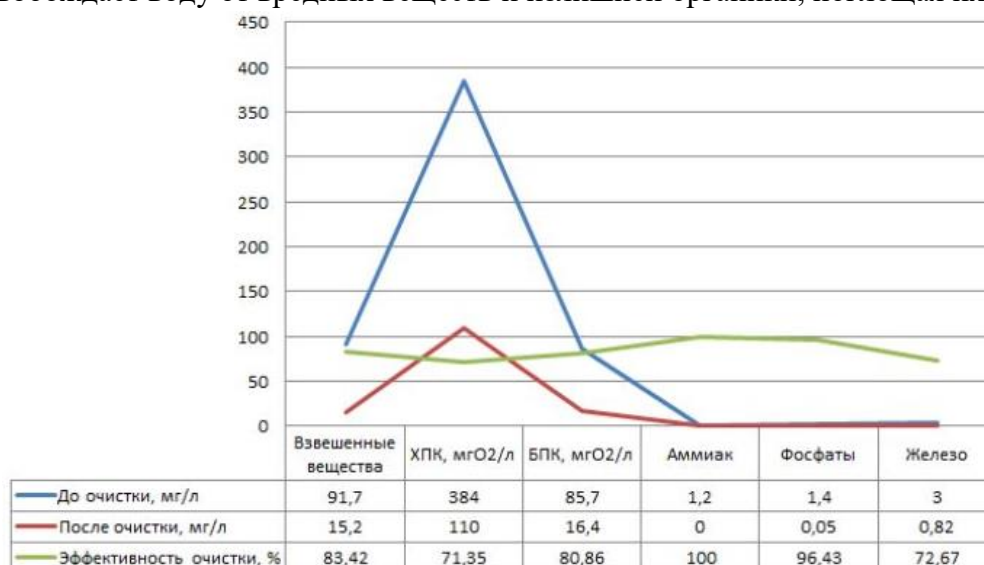


Рисунок 2. Эффективность очистки сточных вод с использованием водного гиацинта (эйхорнии) [6]

Высшие водные растения в процессе фотосинтеза насыщают сточную замазученную воду кислородом, а также затеняют ее нижележащие слои, создавая неблагоприятные условия для жизнедеятельности синезеленых водорослей и образования первичной продукции фитопланктона. При этом заметно изменяется химический состав и физические свойства сточных вод: снижается окисляемость, отсутствуют все формы азота, значительно уменьшается содержание фосфатов, появляется растворенный кислород. Сточная вода после культивирования на ней высших водных растений становится прозрачной и без запаха.

Кроме этого, в процессе метаболизма высшие водные растения выделяют в водную среду физиологически активные вещества (типа фитонцидов и антибиотиков), а это приводит к снижению численности патогенной микрофлоры.

К тому же массовые представители высшей водной растительности, в частности, камыш, тростник, рогоз, роголистник, рдесты, элодея, уруть, водная гречиха и т.д., создают биобарьер против промышленных загрязнений еще и благодаря тому, что на них формируется обильное обрастание (так называемый перифитон), способствующее процессам биологического самоочищения загрязненных вод.

Благодаря активному влиянию водных растений в несколько раз ускоряется разрушение нефти бактериями.

В результате, наличие высших водных растений позволяет весьма эффективно очищать замазученные стоки, о чем свидетельствуют данные анализов очищенной воды, полученные на выходе из биологических прудов-очистителей (рис. 3).

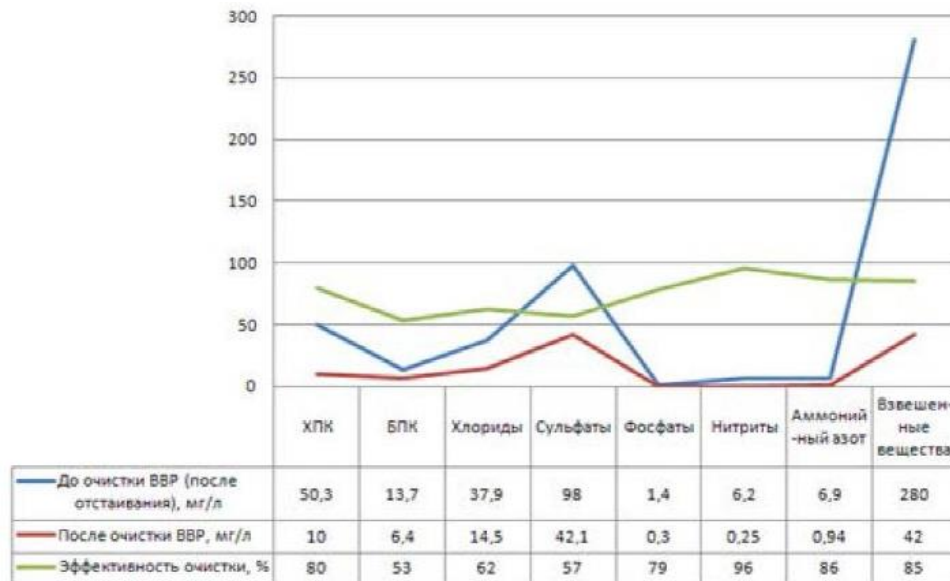


Рисунок 3. Усредненные показатели эффективности очистки сточных вод с использованием высших водных растений [6]

К основным типам очистительных сооружений с высшей водной растительностью относятся: ботанические площадки (Магмедов В.Г., 1988); фитофильтрационные устройства (Асонов А.М., 2000); биологические пруды (Кравец В.В., 1999; Скирдов И.В., 1999); искусственные заболоченные участки; биоплато – рис. 4 (Савельева Л.С., 2000; Верещагина И.Ю., 2004); биоинженерные сооружения (Эйнон Л.О., 1990; Бондаренко В.В., 2000; Гмызина Н.Б., 2003).

Прудовые биосистемы, как правило, устраиваются после сооружений механической очистки сточных вод. Биопруды обычно располагают по рельефу таким образом, чтобы очищаемая вода перетекала из одной серии прудов в другую самотеком. Биопруды устраивают глубиной около 1 м. При этом гидродинамика очистительных биопрудов должна обеспечить безусловное течение сточных вод.

Наиболее эффективной является 3-х ступенчатая очистка замазученных сточных вод по схеме размещения [12]: камыш – рогоз - тростник. Наиболее оптимальный цикл очистки – 6-ти суточный, при котором снятие органических загрязнений составляет 88 % (от исходной величины загрязненности стока).

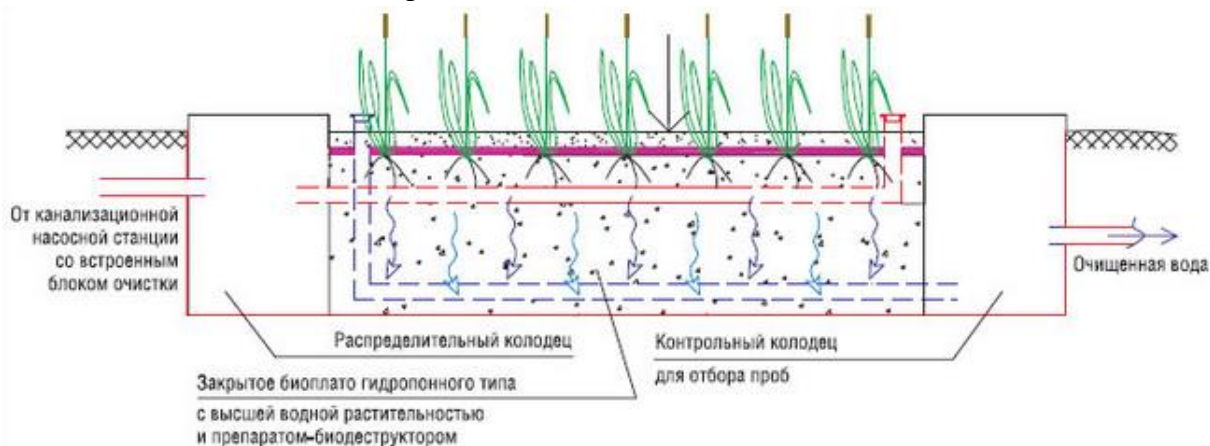


Рисунок 4. Биоплато [12]

Заселение биологических прудов прибрежной и погруженной водной растительностью сократит время доочистки стоков в 2,5-5 раз, эффект доочистки от нефтяных загрязнений составит 95-98 %, а снижение общей минерализации - на 25 %.

В присутствии высших растений нефтяная пленка концентрацией 1 г/л исчезает всего за 5-10 дней, тогда как без них на это требуется около 1 месяца. Элодея способна подвергать деструкции нефть в существенных концентрациях: 39,2 % за 10 сут. (от исходной концентрации 0,5 г/л). Особенно активно разрушается парафино-нафтеновая фракция и ПАУ [14]. Это растение также способно окислять фенол, толуол, бензол и нафталин.

Эффективность доочистки сточных вод в биопрудах и каналах показана в табл. 1.

Таблица 1

Очищение (мг/л) сточных вод методом гидрботанической очистки [15]

Показатели	На входе	На выходе
рН	7,2...8,2	7,7...8,5
Взвешенные вещества	7,8, ..17,0	3,0...6,8
Нефтепродукты	0..7,8	0
Метанол	0...0,5	0
Формальдегид	0,1,3	0
СПАВ	0...3,04	0...0,3
Цинк	0...0,0006	0
Алюминий	0...0,003	0
Хром	0...0,0003	0
Жесткость общая, мг-экв/л	6,8...11,2	5,3...9,6
Кальций	98...160	72,4...123,0

Магний	27...34	20,4...29,6
Щелочность общая, мг-экв/л	4,0...5,4	2,5...4,2
Сульфаты	240... 451	228...406
Хлориды	226... 493	204...420
Азот аммонийный	0..Д6	0

Площадь, занимаемую высшей водной растительностью (при плотности посадки 150-200 растений на 1 м²), определяется по нагрузке, составляющей 10000 м³ /сут на 1 га.

Высшая водная растительность, кроме очистительной функции, обеспечивает повышенную транспирацию (испарение) очищаемой жидкости в летний период примерно на 10-15 % [1].

Азолла каролинская имеет сравнительно высокий суточный прирост биомассы (40,2 г/сут.) [13]. Тростник обладает урожайностью зеленой массы до 20 т с гектара (рис. 5).

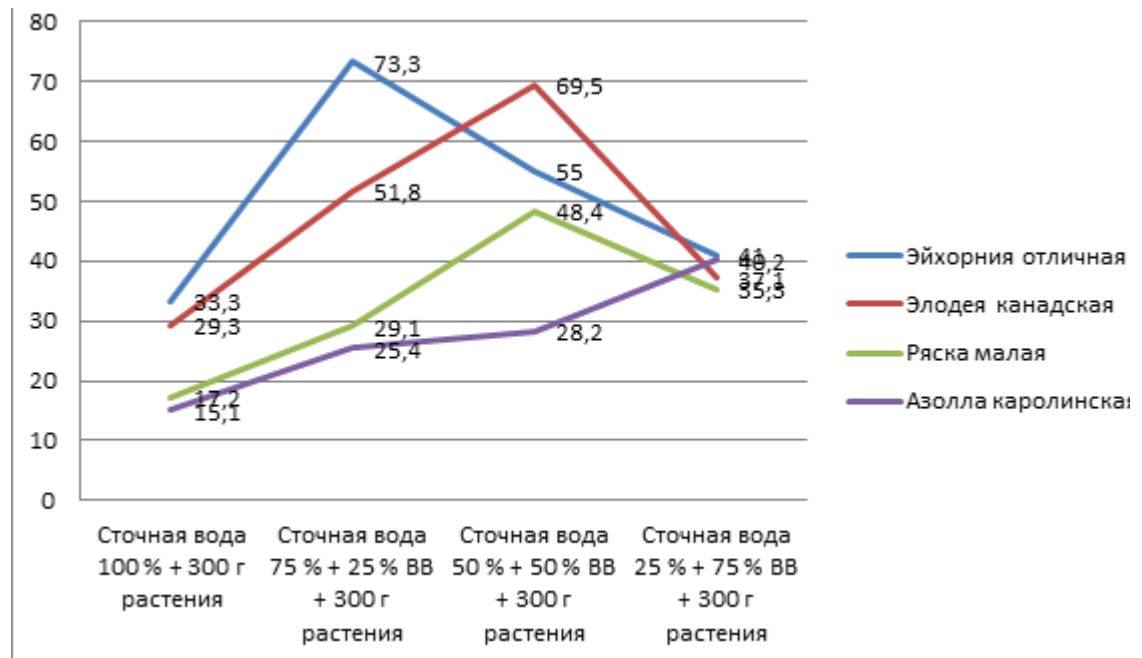


Рисунок 5. Суточный прирост биомассы [13]

Необходимо отметить, что такие растения как тростник, рогоз узколистный и камыш озерный, в подобных условиях даже лучше растут - становятся на 10-15 сантиметров выше.

При этом сырая нефть в концентрации до 10 г/л оказывает комбинированное воздействие на элодею [14]: сначала стимулирует ее рост, а затем приводит к хлорозу и лизису тканей. Более токсичной оказалась водорастворимая фракция нефти: при ее содержании в воде 17 мг/л элодея погибала в течение 20 сут. Молодые побеги были более устойчивы к токсическому воздействию этой фракции.

Образуемая биомасса может непосредственно сжигаться в печах и других устройствах для генерирования **тепловой энергии**, чаще всего - в жилом секторе, а также в коммерческой и промышленной сфере, но более эффективнее - для переработки с получением биогаза или биодизеля.

В настоящее время в мире существует значительное число способов превращения

биомассы в коммерческую возобновляемую энергию. В частности, различные бытовые и промышленные отходы, выращиваемые для энергетических нужд сельскохозяйственных культуры, другие типы подходящего органосодержащего сырья могут быть использованы фактически напрямую в качестве топлива для производства тепловой энергии или генерации электричества, а также преобразованы в газообразные или жидкие виды топлива (метанол, этанол, биодизель и др.).

Для начала необходимо собрать растительную массу (рис. 6).



Рисунок 6. Прибрежный камыш и его заготовки

Наиболее эффективное применение биомассы высшей водной растительности очистительных прудов – это переработка на биогаз (рис. 7).

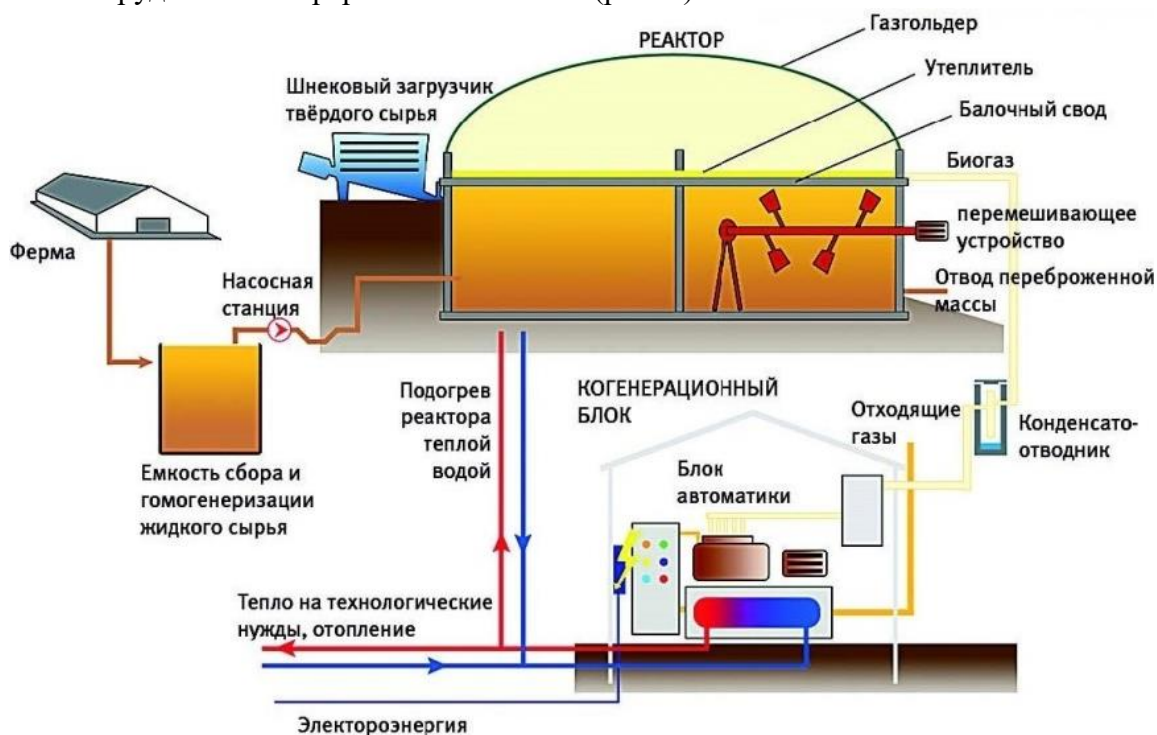


Рисунок 7. Реактор биогаза

Дальнейшее развитие исследований находится в плоскости поиска технологических режимов, катализаторов и повышения селективности превращений различной органики в товарную продукцию, позволяющих существенно снизить затраты энергии этого процесса.

В настоящее время известно несколько десятков микроорганизмов, которые разлагают сложные органические вещества на простые жирные кислоты, и свыше десятка, перерабатывающих эти кислоты в метан и CO_2 .

На первом этапе процесса происходит температурное воздействие на влажную биомассу. Разложившаяся субстанция, в свою очередь, расщепляется до состояния органических кислот, слабых алкоголей, водорода, аммиака, аммиачной воды, диоксида углерода и сероводородной кислоты.

Следующий шаг – преобразование полученной субстанции с помощью анаэробных микроорганизмов в уксусную и муравьиную кислоты. Далее происходит процесс расщепления бактериями кислоты с образованием метана и воды. Одновременно диоксид углерода восстанавливается чистый водород до метана.

При этом биотопливо третьего поколения производят из водорослей бимопарудов (рис. 8).



Рисунок 8. Водорослевый биотопливный элемент

Но наиболее перспективным представляется одновременная утилизация CO_2 и получения пресной воды (рис. 9).

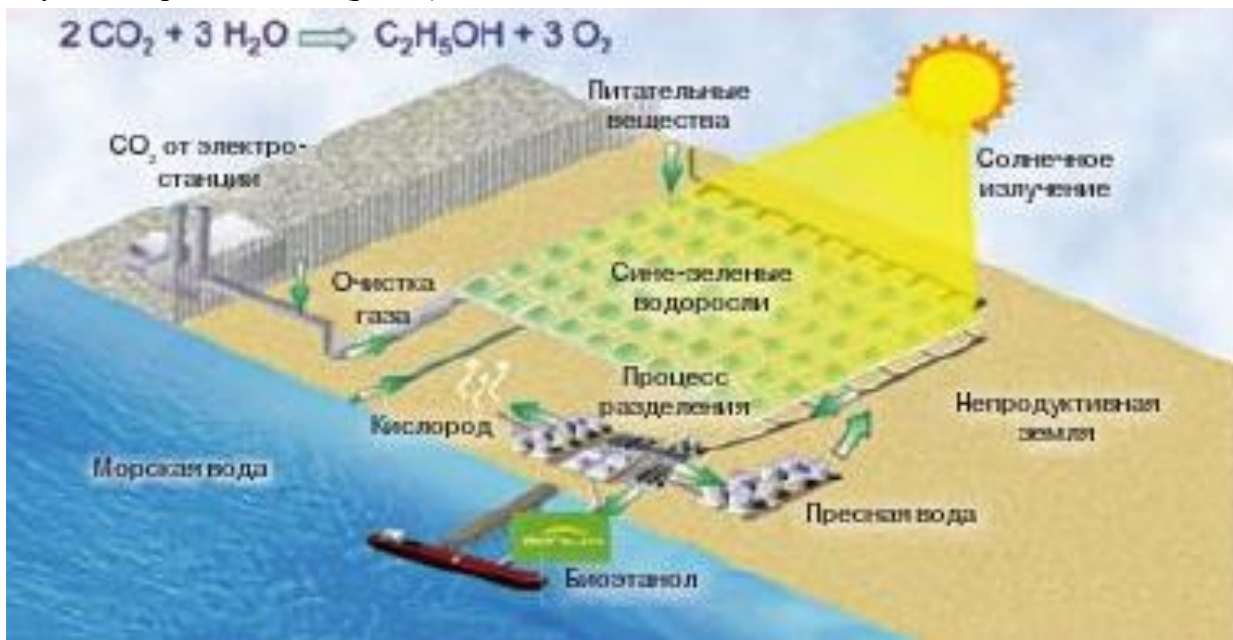


Рисунок 9. Преобразование CO_2 с одновременным получением пресной воды

Выводы

Необходимую степень очистки замазученных вод можно обеспечить только с применением биологических технологий, т.е. очистку посредством жизнедеятельности высших водных растений.

Список литературы

1. Биологическая очистка сточных вод // <http://neparsya.net/referat/ecology/2>.
2. Биоплато. Очистка воды с помощью водной растительности // <https://remont.ru-best.com/remont-kvartir/bioplato-ochistka-vody-s-pomoshchyu-vodnoy-rastitelnosti>.
3. Воробьев А.Е., Киприянов Н.А. Химия нефтей и газа. – М.: РУДН, 2006. – 163 с.
4. Воробьев А.Е., Пучков Л.А. Человек и биосфера: глобальное изменение климата. Ч. I. – М.: РУДН, 2006. – 442 с.
5. Воробьев А.Е., Пучков Л.А. Человек и биосфера: глобальное изменение климата. Ч. II. – М.: РУДН, 2006. – 468 с.
6. Высшие водные растения в системе биологической доочистки сточных вод // <https://articlekz.com/article/12556>.
7. Галяс А.В. Высшие водные растения в системах биологической очистки сточных вод // Молодежь. Наука. Производство: Материалы межвузовской научной конференции студентов и аспирантов, 2-4 марта 2009 года. – Курск, 2009. – С. 50—51.
8. Гмызина Н.Б. Защита водных объектов от загрязнения нефтепродуктами с помощью биоинженерных систем // Диссертация. Екатеринбург. 2003. 165 с.
9. Золотухин И.А., Балахонова Е.А. Способ биологической очистки сточных вод // Патент РФ N 2061663. 1996.
10. Оспанова Ж.Х. Роль растений гидробионтов в очистке сточных вод // Диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D060800 – «Экология». Республика Казахстан. Астана, 2011.
11. Пучков Л.А., Воробьев А.Е. Человек и биосфера: вхождение в техносферу. – М.: МГТУ, 2000. – 342 с.
12. Развитие технологий очистки сточных вод с помощью высших водных растений // <http://www.pandia.ru/text/77/460/3768.php>.
13. Раимбеков К.Т. Биологическая очистка сточных вод животноводческих комплексов с использованием высших водных растений // *Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн.* 2017. № 3(33). URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/4456> (дата обращения: 28.07.2018).
14. Тумайкина Ю.А. Исследование водной растительно-микробной ассоциации в условиях нефтяного загрязнения // Диссертация. Саратов. 2005. 190 с.
15. <https://msd.com.ua/gidrotexnicheskie-sooruzheniya/meropriyatiya-po-ochistke-stochnyx-vod-hozyajstvenno-bytovo-kanalizacii>.

Воробьев Александр Егорович, доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе и инновациям, Атырауский университет нефти и газа
Казахстан, г. Атырау, ул. Баймуханова 35а
Телефон: +7 7122 36-01-35
E-mail: fogel_al@mail.ru

Бол Чом Джуадж, Посол Южного Судана в РФ
119180, г. Москва, 1-й Хвостов пер., д. 12, строение 1
Телефон: +7 (499) 238-06-67
E-mail: rssembassymoscow@gmail.ru

УДК 504.4.054(470.324)

**ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ,
СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА МОНИТОРИНГА И КОРРЕКЦИИ****Зуев Н.П., Зуев С.Н.***Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина***Буханов В.Д., Везенцев А.И.***Белгородский государственный университет***Лопанов А.Н.***Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова***Прохоров Н.В., Русинов П.С., Бакулин Е.Н.***Воронежский государственный педагогический университет*

Источниками техногенного загрязнения водной среды являются предприятия черной и цветной металлургии, горнодобывающей и перерабатывающей промышленности. Техногенные ксенобиотики представлены тяжелыми металлами, диоксидами, фенолами. Современные средства мониторинга качества водной среды включают в себя физико-химические и дистанционные методы. В результате использования локационного низкочастотного зондирования представляется возможным осуществлять сверхоперативные высокоточные неконтактные дистанционные измерения температуры и т.д., которые меняются в зависимости от количества и качества сточных вод и других загрязнителей. Было установлено дезактивирующее действие сорбентов на некоторые микроорганизмы.

Ключевые слова: ксенобиотики, источники, металлургия, пестициды, микроорганизмы, вода, загрязнение, мониторинг, виды, средства, методы, сорбенты, эффективность.

**SOURCES OF WATER POLLUTION,
MODERN MEANS OF MONITORING AND CORRECTION****Zuev N.P., Zuev S.N.***Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin***Buhanov V.D., Vezencev A.I.***Belgorod State University***Loponov A.N.***Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov***Prohorov N.V., Rusinov P.S., Bakulin E.N.***Voronezh State Pedagogical University*

Sources of technogenic pollution of the aquatic environment are enterprises of ferrous and nonferrous metallurgy, mining and processing industries. Technogenic xenobiotics are represented by heavy metals, dioxides, and phenols. Modern means of monitoring the quality of the aquatic environment include physico-chemical and remote sensing methods. The result of the use of localized low-impact rooms is to improve the performance of the company and the company has been able to experience traditional illnesses of the newcomers from the present category of art and nursing. It was found deactivating effect of sorbents on some microorganisms.

Key words: xenobiotics, sources, metallurgy, pesticides, microorganisms, water, pollution, monitoring, types, means, methods, sorbents, effectiveness.

Целью работы было: изучение источников антропогенного и техногенного загрязнения окружающей среды и разработка современных методов их мониторинга и коррекции.

Для выполнения данной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Определить основные источники загрязнения водной среды;
2. Определить основные методы мониторинга;

Вода – природный ресурс, который играет исключительную роль в обмене веществ, составляющий основу нашей жизни. Невозможна жизнь без воды. Люди всегда селились возле водоемов. И если на заре человечества еще сохранялся природный баланс, способность природных водоемов к самоочищению, то с развитием цивилизации, промышленности, сельского хозяйства, ростом поселений на небольших территориях природа перестала справляться сама, все имеет свои пределы.

Физическое загрязнение – увеличение в воде песка, глины, ила, других нерастворимых примесей после смыва дождями с распаханых участков земли, пыли, принесенной ветром в засушливую погоду, работающих горнодобывающих предприятий, что существенно снижает чистоту и прозрачность воды, подавляя рост и развитие водных растений, забивая жабры рыб и др. водных животных, значительно ухудшает вкус воды, делая ее непригодной к потреблению. Для очистки применяется механический способ — используют фильтры, отстойники, сита, центрифуги и т.д. – выделяется до 95% твердых загрязнителей, нерастворимых в воде (многие из них – ценные примеси, используемые в промышленности). Причиной химического загрязнения воды является попадание в водоемы различных вредных примесей неорганического и органического происхождения вместе со сточными водами. В этом случае применяют химическую очистку- добавляют в воду специальные реагенты, которые вступают в реакцию с загрязняющими веществами, создавая безвредные, легко удаляемые нерастворимые соединения. Биологическое загрязнение воды бактериями, вирусами, спорами грибов, яйцами червей и др., которое приводит к различным заболеваниям у людей, животных и растений, происходит при попадании коммунально-бытовых стоков, мясокомбинатов и др. перерабатывающих предприятий. Для очистки добавляют специальные микроорганизмы, которые питаются содержащимися в воде примесями органических кислот, белков и т.п. Результатом этого процесса является распад примесей на простые безвредные для живых существ соединения (вода, углекислый газ, минеральные соли). При тепловом загрязнении (стоки тепловых ТЭС) в воде заметно уменьшается содержание кислорода, гибнет рыба, «цветет» вода. Изменение температурного режима оказывает негативное влияние на флору и фауну природных водоемов. Некоторые сточные воды химических предприятий с критичным уровнем содержания токсичных веществ, не поддающиеся очистке, закачивают в подземные захоронения. Безопасность воды является обязательным показателем для любого источника, будь-то озеро, река, канал или водопроводный кран.

Неоценима роль видеоинформации в исследованиях по изучению процессов, протекающих в водоемах, а также в определении природно-хозяйственного каркаса существующей организации территории, позволяющей определить реальные значения водного стока в условиях антропогенного преобразования водосборных площадей речных бассейнов. Если учесть, что значительные фактические изменения, происходящие в последние годы на водосборах руслах рек связаны с ослаблением функций контроля за их состоянием, то становится ясна значимость материалов дистанционных съемок. Методы дистанционного зондирования для выполнения задач рационального использования водных ресурсов позволяют оказать поддержку в получении большого количества сведений,

что связано со следующими особенностями аэрокосмических снимков: они имеют большую информационную емкость, отображая разнородную пространственную информацию о гидросреде, являются свежим источником информации об объектах местности и протекающих процессах и явлениях, обладают обзорностью, особенно космические снимки, являясь материалом для изучения пространственных взаимосвязей элементами геосистем, характеризуются метричностью, позволяющей получать (после орто-фото-трансформирования) количественные параметры объектов, определяют возможность слежения за динамикой стихийных процессов (паводки, подтопление и др.). Особенностью использования дистанционной информации при изучении речных бассейнов является возможность многоярусного анализа видеоинформации, позволяющего через иерархичность рассмотрения формирующих их геокомплексов на разном уровне генерализации, провести комплексную оценку как территориальной структуры водосборных частей, так и структуры гидросети. Если мелко- и среднемасштабные изображения снимков позволяют проследить закономерности площадного и вертикального строения речного бассейна, то крупномасштабные служат основой для выявления как особенностей морфологических его частей, так и природно-хозяйственной организации их водосборной площади и преобразований, происходящих в руслах. Одним из методов тематической обработки гидроизображений бассейнов гидрографической сети является содержательная их интерпретация от визуального распознавания объектов к качественной ее оценке. Так как на аэрокосмических фотоснимках прослеживаются виды хозяйственной деятельности, изменяющие условия формирования речного стока и деятельность, связанная с его регулированием, комплексный анализ сложившейся природно-хозяйственной организации территории позволяет глубже понять возникающие гидроэкологические проблемы. Речной сток формируется в определенных формах рельефа, являющихся как зоной аккумуляции, в которую поступают поверхностный и подземный сток, так и зоной поступления продуктов эрозии и антропогенного загрязнения. Поэтому количественный и качественный состав вод является функцией комплекса природных и антропогенных факторов, воздействующий на ландшафт в районе водосбора. Таким образом, водные объекты можно рассматривать как информационные системы, служащие источником сведений не только о конкретных водотоках и водостоках, но и о состоянии окружающих природных комплексов, на территории которых они располагается. В целом, чувствительность водных объектов к изменениям, происходящим в водосборных площадях, связана с особенностями водного стока отражать свойства вмещающей его среды. Изучая и анализируя состояние земель, задействованных в водосборах стока, можно по материалам дистанционных съемок определить конкретный их вклад в экологию водного объекта и принять конкретные меры для оптимизации использования территории. Использование фотоизображений земной поверхности в качестве основы выявления гидроэкологических ситуаций, рассматривается не как механическое фиксирование мест их проявления, а как определенное направление системного подхода к анализу проявлений негативных процессов и явлений. При экодиагностике территории по материалам аэрокосмической съемки особенно важна взаимосвязь данных, получаемых другими исследованиями в оценке рассматриваемых объектов и явлений, полученными традиционными методами, что существенно расширяет возможности в экологическом анализе географического пространства.

Одними из средств, используемыми для очистки воды являются сорбенты. Неорганические сорбционные материалы находят применения на локальных очистных сооружениях. Из их числа, например, природные дисперсные минералы: глауконит, вермикулит, диатомит оказались эффективными при очистке сточных вод маслосырзаводов от фосфатов. Экологичность такого рода обработки стоков заключается в том, что отработанные сорбенты обладают высокими удобрительными свойствами и могут применяться в качестве мелиорантов. Наиболее эффективно очистка водных сред от промышленных загрязнений проводится при пропускании их через сорбционные материалы с высокой поглощательной способностью. Предложены способы избирательного повышения сорбционной активности минералов к тому или иному химическому соединению. Например, для более полного извлечения из стоков трихлорметана предлагается углеродный сорбент, приготовленный из смеси: каменноугольная пыль, древесная смола и поликонденсат из сланцевых фенолов в соотношении 10:40:50 частей соответственно. Использование сорбционных материалов для очистки и обеззараживания водных сред иногда затруднено из-за низкой скорости фильтрации. При смешивании разделяемой суспензии с фильтрующим материалом в виде зернистого минерального вещества перед подачей на фильтрующую поверхность, ее можно существенно увеличить. При этом, динамический режим очистки жидких сред сочетается со стационарным. Увеличение поглощательной способности пористых материалов достигается при введении в носитель цеолитов, что дает возможность применять фильтрационные системы для очистки водных сред от разнородных загрязнителей жидких и газообразных. Дополнительное пропускание воды через слой сорбента повышает степень ее очистки. Подбор скорости фильтрации связан с размерами пор фильтрационного материала. Например, для цеолита предложена трехслойная загрузка фильтра, когда в промежуточный слой помещают сорбент с размерами частиц 0,5-1,0 мм, а крайевые слои - 1,5-2,0 мм. При скорости фильтрации 5-8 м в час вынос частиц минерального сорбента не наблюдается / 7 /.

Алюмосиликаты, модифицированные ферроцианидами, приобретают способность сорбировать радиостронций и радиоцезий / 8 /. Алюмосиликаты из цеолитосодержащего сырья, сплавленные с карбидом кремния, пригодны для более длительного использования в загруженных пеностеклом фильтрационных устройствах и для более глубокой очистки водных сред. Кальциевая ферма цеолита используется как фильтрующий материал для очистки стоков от фосфатов. С изменением технологии, сводящейся к предварительной пропитке вермикулита углеродсодержащей смесью и последующей термообработкой при 500-700 град получают адсорбент с высокоразветвленной поверхностью для очистки стоков от органических примесей. В условиях поиска источников сырья для получения достаточного количества сорбентов оцениваются все новые виды природных дисперсных минералов местных месторождений. В связи с все возрастающим загрязнением водной среды органическими соединениями изучена их сорбция на глине, предварительно насыщенной катионами натрия или алюминия. Показано, что алюминиевая форма минерала в 2 раза превышает величины предельной сорбции по сравнению с натриевой формой сорбционного материала. При прочной шивке ионов алюминия в составе минерала возможно его практическое применение не только для очистки природных вод, но и жидких сред организма человека. Не менее важно освобождение воды от ряда неорганических примесей, в том числе и от нестабильных металлов. Из множества

природных минералов цеолит отнесен к наиболее перспективному сорбенту для освобождения воды от радионуклидов.

Из числа природных минералов, обладающих антимикробными свойствами, используют природный алуниит. Термоактивация сорбента значительно усиливает его бактерицидные и вирулицидные свойства. При этом, однако, отмечены значительные изменения рН водной среды, что требует дальнейшего защелачивания до нейтральных значений. Аналогичные изменения водной среды и степени ее обеззараживания наступают при внесении синтетического сорбента "Эвирхип" из полисурьмяной кислоты.

Показано, что сорбционные материалы пригодны для очистки и обеззараживания водных сред, вплоть до полной стерилизации, что может расширить область их применения и превысить 18-25% от существующего в настоящее время уровня их применения в индустриальных странах.

Относительно достаточная изученность физико-химических свойств сорбционных материалов позволило отобрать из их числа такие, которые обладают высокой сорбционной емкостью к токсичным метаболитам и веществам извне, накопление которых в организме связано с нарушением обмена веществ.

Широкое распространение приобретают сорбенты, включающие природные дисперсные минералы. Применение сорбционных материалов позволяет значительно уменьшить нагрузки на организм различными лекарственными препаратами и усилить их действие за счет проведения детоксикации организма.

Имеющийся опыт длительного применения Каопектата /США/ и Смекты /Франция/ показывает правильность выбора природных минералов в качестве основных энтеросорбентов для осуществления эфферентной терапии токсикозов различной природы и их профилактики, доступность препаратов через их относительно низкую цену в индустриальных странах способствовало не только их широкому применению, но и предотвратило ряд вспышек инфекционных заболеваний при пребывании населения в экологически неблагоприятных условиях.

Исторически сложилось так, что применяемые на начальном этапе сорбционные материалы для очистки водных сред со временем начинают, использоваться для изготовления сорбентов медицинского назначения. С этой целью уже предложены разнообразные методы подготовки и активирования сырья, которые через их дороговизну снижают доступность сорбентов. Поэтому разработка новых направлений обработки минеральных сорбционных материалов может способствовать получению энтеросорбентов для широкого круга лиц.

Объекты и методы исследования

При определении пригодности природных дисперсных минералов из местных месторождений Белгородской области для очистки и обеззараживания воды в качестве модельных тест-систем использовали:

- вирусы полиомиелита II типа Сэбина /Р-712, Сь, 2ав/, вирусы Коксаки В I, вирусы Коксаки В 6 /Хаммон/, полученные из Института Полиомиелита и вирусных энцефалитов АМН РФ;
- бактериофаги Т 2 кишечной палочки шт.В и MS-2, кишечной палочки шт.К-12, как общепринятые на территории России показатели вирусного загрязнения питьевой воды;

- культуры бактерий: кишечная палочка, фекальный стрептококк, сальмонелла тифимуриум, шигелла Зонне.

Вирусы и бактерии культивировали в перевиваемых культурах клеток Нер-2 с использованием среды Игла в качестве поддерживающей. Инфекционную активность вирусов определяли путем их титрования методом серийных разведений по эффекту бляшкообразования под жидким питательным покрытием.

Выбор данных вирусов был обусловлен тем, что полиовирусы относятся к одним, из наиболее устойчивых представителей рода энтеровирусов к действию физико-химических факторов и по этому показателю соответствуют, в основном, возбудителю инфекционного гепатита - вирусу гепатита А. Кроме того, полиовирусы являются относительно стабильными и не изменяют свои признаки при работе с ними, что позволяет получить сопоставимые результаты.

Штаммы вирусов Коксаки В I и В 6, отличающиеся между собой по сорбционным свойствам, включены в исследование из-за их широкого распространения их в водных средах и способности вызывать такие заболевания, как энтериты, миокардиты, невриты, миозиты и др.

Бактериофаг Т 2 - крупный, сложноорганизованный ДНК-содержащий вирус, обладающий способностью уничтожать бактерии кишечной палочки шт. В и MS-2 - мелкий, сферический РНК-содержащий вирус, размерами 240x85 и 25 нм соответственно. К тому же, методы работы с фагами являются экспрессными, так как учет результатов возможен уже через 18-24 часа.

Такой выбор тест-объектов позволяет провести оценку обеззараживания водных сред, сильно загрязненных химическими веществами. В качестве модели водной среды использовали пробы автоклавированной водопроводной воды, освобожденной автоклавированием от вирусов и бактерий и имеющие следующие физико-химические показатели: рН 6,8-7,5; щелочность 4,5-4,7 мгэкв/л; жесткость - 4,0-4,2 мгэкв/л; катионы кальция - 2,1-2,2 мгэкв/л и магния - 1,9-2,0 мгэкв/л.

В исследуемую воду вносили определенную дозу вирусов или бактерий, для достижения степени загрязнения, соответствующий реально складывающейся вблизи больших населенных мест. Вносимые минеральные сорбенты стерилизовали часовым прогреванием при 160-170°C. Взаимодействие вирусов и бактерий с минеральными сорбентами изучали в водной среде в условиях статического и динамического режимов.

Сорбенты из водной среды отделяли центрифугированием при 3000 об/мин на протяжении 10 мин. Содержание вирусов в водной фазе определяли методом формирования вирусных бляшек в многослойных культурах клеток, а бактериофагов - методом агаровых слоев. Содержание бактерий в водной среде определяли методом серийных разведений с последующим подсчетом колоний на плотных селективных ростовых средах, с последующим вычислением средней арифметической и ее доверительного интервала.

Результаты и их обсуждение

Сорбционные свойства высокодисперсных минералов к вирусам и бактериям. На начальном этапе исследования нами определена кинетика сорбции вирусов и бактерий для получения достоверных результатов их взаимодействия с высокодисперсными минеральными сорбентами и возможности управления ходом этих процессов. С учетом

диффузионных провесов, протекающих на поверхности сорбента, размеры частиц сорбата могут определять ход и скорость наступления сорбционного равновесия. В соответствии с этим положением определение сорбционной активности минералов велось на моделях двух типов бактериофагов - сферического MS 2 - фаг кишечной палочки, К 12 с диаметром вириона 25 нм и палочковидного Т 2 - фаг кишечной палочки шт.В,с размером 240x85 нм; вирусов полиомиелита II типа Сэбина; вирусов Коксаки В I и В 6 /вирулентные шт. с размером вирионов 28-30 нм/; бактерий семейства *Enterobacteriaceae* /кишечная палочка; сальмонелла тифимуриум, шигелла Зонне, лабораторные шт./ *b Micrococcaceae* – фекальный стрептококк.

Сорбция бактериофагов минеральными сорбентами. Отмеченные общие закономерности взаимодействия сорбционных материалов и бактериофагов имеют различия в числовых показателях сорбции в зависимости от вида исследуемого материала и тест-объекта.

Экспериментально установлено, что сорбция бактериофага MS 2 наиболее интенсивно происходит в водной среде при введении активированного дисперсного минерала путем кислотной его обработки. Показатели коэффициента сорбции для неактивированных образцов высокодисперсных минералов были значительно меньшими. Так, исходная измельченная на шаровой мельнице глина /ГИШ 2-95/ имела показатель сорбции в 3,1 раза ниже, чем у образца ШС 2-95 активированной формы; ускоренная и суточная обработка минерала повышала его сорбционную активность по сравнению с исходным, однако, показатели сорбции были значительно меньшими в 2,5-2,7 раза по сравнению с активированной формой /кислотная обработка/. Прогревание исходного образца глины при 700°C сопровождалось дальнейшим уменьшением ее сорбционных свойств /в 12,0 раз/.

Показатели сорбции бактериофага Т 2 имели сходную направленность по кинетике взаимодействия с исследуемыми образцами глин. Наиболее интенсивно сорбция фагов проходила при внесении в систему кислотноактивированной формы ГИШ 2-95. Исходная форма сорбента показала активность в 2,2 раза меньшую. Ускоренная и суточная обработка минерала характеризовались изменениями коэффициента сорбции в 1,8-1,9 раз. Термообработанная глина по показателям сорбции уступала активированной форме ГИШ 2-95 /кислотная обработка/ в 13,2 раза.

Из донных образцов следует, что бактериофаг Т 2 сорбируется образцами минеральных сорбентов медленнее и менее эффективно, чем фаг MS 2. Для фага Т 2 требовалось более длительное время /40-50 мин/ для установления сорбционного равновесия, чем для фага MS 2 /20-30 мин/. Указанные различия в скорости наступления сорбционного равновесия, по-видимому, связаны с возможностью использования мелким фагом не только макропор, но и переходных пор минералов. Полученные результаты по исследованию кинетики сорбции фагов в водной среде позволяют осуществить скрининг и отбор наиболее перспективных материалов для элиминации фагов из объектов окружающей среды. Показано, что в сильнозагрязненных сточных водах существует прямая корреляционная связь только между содержанием бактериофагов и бактериями из группы кишечной палочки, тогда как содержание в этих же водах энтеровирусов значительно превышает концентрации фагов. Сложившаяся реальная ситуация требует введение в показатели оценки сорбционных материалов данных по их связывающей способности

в отношении антропогенных вирусов. Считается, что наиболее часто в водных объектах встречаются вирусы полиомиелита /вакцинный штамм/ и Коксаки.

Далее было изучено взаимодействие энтеровирусов с минеральными сорбентами. Вирусы полиомиелита /вакцинный штамм/ и Коксаки В I и В 6 имеют размеры 28-30 нм и относятся к семейству Пикорнавириде - простых вирусов. Они отличаются по вирулентности и особенностями состава капсомеров /поверхностной структуры вириона/. Кинетика сорбции вирусов полиомиелита /вакцинный шт./ указывает, что сорбционное равновесие вируса полиомиелита на исследуемых образцах достигается на 30-й мин взаимодействия в водной среде. Сорбция вируса наиболее интенсивно происходит при введении в водную среду дисперсного минерала ГИШ 2-95, предварительно подвергнутого кислотной обработке.

Показатели коэффициента сорбции для неактивированных образцов сорбентов были значительно меньшими по величине. Исходная измельченная на шаровой мельнице глина имела показатель сорбции в 1,61 раза ниже, чем у кислотоактивированной формы, образцы глины ГИШ 2-95, очищенные методами ускоренного отмывания и точного отмучивания, имели показатели сорбции выше, чем у исходного образца, но были меньшими по величине в 1,41-1,51 раза по сравнению с кислотообработанными. Прогревание исходного образца глины при 700°C сопровождалось уменьшением показателей сорбции вирусов полиомиелита. Так, коэффициент сорбции для такого образца был меньшим в 5,48 раза, чем у активированного кислотой.

При изучении процессов взаимодействия вирулентных штаммов "вирусов Коксаки с исходным и активированным кислотой образцами минеральных сорбентов показано, что штамм Коксаки В I по показателю коэффициента сорбции сорбируется менее эффективно в 1,39 - 1,49 раза, чем штамм Коксаки В 6. Так показатели коэффициента сорбции для вирусов Коксаки В I на исходном и активированном образцах минералов типа ШЛ 2-95 составляли 9 000 и 14 217 соответственно при исходной концентрации вируса в водной среде $3,5 \pm 0,4 \times 10^5$ БОЕ/мл, для вирусов Коксаки В 6 - 12 470 и 21 140 при их содержании $3,1 \pm 0,2 \times 10^5$ БОЕ/мл.

Полученные данные свидетельствуют о достаточной эффективности использования кислотоактивированного образца минерального сорбента ГМ 2-92 для элиминации антропогенных вирусов из водной среды. Однако, у трех исследуемых штаммов вирусов показатели сорбции к сорбционным материалам существенно отличались между собой. Вирус Коксаки В I по сорбционной активности кислотоактивированного образца нами отнесен к наиболее трудно удаляемому из водной среды. По этой причине он был избран в качестве модельного при проведении исследований на животных при определении влияния энтерального введения сорбционных материалов на длительность носительства вирусов в организме.

Выводы

1) Источниками техногенного загрязнения водной среды являются предприятия черной и цветной металлургии, горнодобывающей и перерабатывающей промышленности; 2) Техногенные и природные ксенобиотики представлены тяжелыми металлами, диоксидами, фенолами, бактериями и вирусами. 3) Современные средства мониторинга качества окружающей среды включают в себя физико-химические и дистанционные ме-

тоды.4) Современные средства мониторинга качества водной среды включают в себя физико-химические и другие методы. 4) Неорганические сорбенты обладают выраженной детоксицирующей способностью при дезактивации воды.

Список литературы

1. Антипов В.А., Семенов М.П. Влияние монтмориллонитовых глин Краснодарского края на пророст и физиологический статус организма порослят.// Современные проблемы ветеринарной диетологии и нутрициологии: Материалы Первого междуна. симпозиума. - Санкт-Петербург, 2001. - С. 73-74.
2. Аракелян Ф.Р. Применение бентонитовой глины Саригюхского месторождения в качестве кормовой добавки к рациону сельскохозяйственных животных// Ученые Ереванского зооветеринарного института - производству, Ереван, 1986. - С. 17-18.
3. Аракелян Ф.Р., Арутюнян Э.Ф., Бабина Э.Я. Содержание SH-групп в органах кур при даче повышенных доз бентонитовой глины// Труды. ЕрЗВИ. – Ереван, 1981, вып.2. - С. 3.
4. Аракелян Ф.Р., Арутюнян Э.Ф., Камалян Р.Г. К механизму действия бентонитовой глины у жвачных// Науч. конф. к 60-летию юбилею ЕрЗВИ: Тез.докладов. - Ереван, 1988. - с. 22-23.
5. Аракелян Ф.Р., Бабина Э.Я., Дурухян С.А., Арутюнян Э.Ф. Некоторые метаболиты белкового обмена у кур при даче повышенных количеств бентонитовой глины// Науч. конф., посвященная 60-летию установления Советской власти в Армении: Тез.докладов. - Ереван, 1980. - с. 1-2.
6. Аракелян Ф.Р., Камалян Р.Г. Бентонитовая глина как полноценный заменитель минеральных солей в рационе цыплят// Биохимия сельскохозяйственных животных и продовольственная программа. – Ереван, 1987. - С. 149.
7. Аргунов М.Н. Экологические проблемы современного животноводства в регионах Центрально-Черноземной зоны // Экологические проблемы патологии, фармакологии и терапии животных: Международное координационное совещание. – Воронеж, 1997. – С. 176-177.
8. Аргунов М.Н., Андросов В.А., Жуков И.В. и др. Способы скармливания и эффективность цеолитов в рационах животных и птиц// Экологические аспекты эпизоотологии и патологии животных: Матер. науч.-практ. конф. посвящ. 100-летию со дня рождения член-корр. ВАСХНИЛ В.Т. Котова. – Воронеж, 1999. – С. 250-251.

Зуев Н.П., доктор ветеринарных наук, профессор кафедры незаразной патологии, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина
308503, Россия, Белгородская область, Белгородский район, п. Майский
Телефон: 89040824683
E-mail: info@bsaa.edu.ru

Зуев С.Н., аспирант кафедры морфологии и физиологии, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина
308503, Россия, Белгородская область, Белгородский район, п. Майский
Телефон: 89040824683
E-mail: info@bsaa.edu.ru

Буханов В.Д., кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры теории и методики физической культуры, Белгородский государственный университет
308015, Россия, г. Белгород, ул. Победы, 85
Телефон: 89611721211
E-mail: Info@bsu.edu.ru

Лопанов А.Н., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности, Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова
308012, Россия, г. Белгород, ул. Костюкова, 46

Телефон: 89051717008
E-mail: rector@intbel.ru

Везенцев А.И., доктор технических наук, профессор кафедры общей химии, Белгородский государственный университет
308015, Россия, г. Белгород, ул. Победы, 85
Телефон: 89087807025
E-mail: Info@bsu.edu.ru

Прохоров Н.В. студент, Воронежский государственный педагогический университет
394043, Россия, г. Воронеж, ул. Ленина, 86
Телефон: 8980545393
E-mail: rectorat@vspu.ac.ru

Русинов П.С., доктор географических наук, профессор кафедры безопасность жизнедеятельности, Воронежский государственный педагогический университет
394043, Россия, г. Воронеж, ул. Ленина, 86
Телефон: 8980545393
E-mail: rectorat@vspu.ac.ru

Бакулин Е.Н., проректор, Воронежский государственный педагогический университет
394043, Россия, г. Воронеж, ул. Ленина, 86
Телефон: 8980545393
E-mail: rectorat@vspu.ac.ru

РАЗДЕЛ 9

ЭКОНОМИКА

УДК: 338.43(478)

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Пармакли Д.М.

Комратский государственный университет

Бахчиванжи Л.А.

Одесская национальная академия пищевых технологий

Подчеркивается, что предприятию важно знать и, следовательно, объективно планировать тот объем продукции с единицы площади, который обеспечит заданную величину прибыли. При этом объем прибыли соизмеряется с постоянными затратами, которые несет предприятие при производстве продукции той или иной культуры. На основе опубликованной ранее методики градации урожайности сельскохозяйственных культур предлагаются методические подходы по расширению показателей уровней урожайности до пяти, которые формируют 6 зон: зона критической, низкой, умеренной, рациональной, оптимальной и высокой урожайности. Для этого приводятся формулы, с помощью которых предприятия могут прогнозировать величины прибыли с единицы площади, кратные постоянным затратам. Предлагаемые зависимости наглядно представлены на графиках. Приводятся также примеры расчетов различных уровней урожайности на примере конкретного предприятия за 2017 год.

Ключевые слова: урожайность, цена реализации, постоянные и переменные затраты, прибыль, доход от реализации продукции.

METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF THE AGRICULTURAL CROP YIELDS ECONOMIC EVALUATION

Parmakli D.M.

Comrat State University

Bakhchivanzhi L.A.

Odessa National Academy of Food Technologies

It is emphasized that it is important for an enterprise to be aware of and, thus, plan objectively the amount of output per unit of area which will provide the required amount of revenue. Under these conditions the amount of revenue is compared to fixed costs born by the enterprise during the production of a particular type of crops. Based on a previously published method of gradation of agricultural crops, the article suggests a range of methodical approaches for increasing the number of crop yield metrics up to five which form six distinct zones: of critical, low, moderate, rational, optimal and high crop yield respectively. For this purpose, the work offers a number of formulas which allow enterprises to forecast the amounts of revenue per unit of area as a multiple of fixed costs. Suggested relationships are vividly presented on graphs. Furthermore, a number of examples of calculating different levels of crop yield based on a case of a particular enterprise in year 2017 are provided.

Key words: crop yield, sales price, fixed and variable costs, revenue, sales profit.

В растениеводстве важным условием обеспечения эффективности производства является получение высоких показателей урожайности производимой продукции, т.е. более полное использование потенциала продуктивности земли и биологического потенциала растений. Однако сами показатели выхода продукции с единицы площади непосредственно не характеризуют состояние уровня хозяйствования на земле.

В связи с этим, важным с методологической точки зрения представляется оценка показателей урожайности в зависимости от достигнутого уровня эффективности выращенной и реализованной продукции. Вполне востребованным, как в теоретическом, так и практическом аспектах, является разработка механизма взаимосвязи урожайности и объема полученной прибыли. Важно, чтобы упомянутый механизм быть доступным для практического применения специалистами сельскохозяйственных предприятий.

В растениеводстве важным условием обеспечения высокой эффективности производства является получение высоких показателей урожайности производимой продукции, т.е. более полное использование потенциала продуктивности земли и биологического потенциала растений. Современная аграрная наука ищет новые пути повышения эффективности сельскохозяйственного производства. В этом смысле представляют интерес работы Павлика В.П. [1, с. 72-76] и Шпикуляка О.Г., Материнской О.А. [2, с. 42-49], в которых предложен новый подход оценки эффективности продукции и дано обоснование факторов ее роста.

Среди молдавских авторов следует отметить работы докторов хабилитат экономических наук А. Стратан, В. Дога и Е. Тимофти, которые в своих исследованиях разработали и предложили свои варианты совершенствования экономического механизма роста эффективности зернопроизводства на основе рационального использования земли [3,4,5]. Важное значение имеют исследования докторов экономических наук Л.Годорич и Т.Дудогло, направленные соответственно на изучение проблем устойчивости производства сельскохозяйственной продукции [6] и оценку уровня стабильности продуктивности земель регионов [7].

Цель статьи – обеспечить специалистов сельскохозяйственных предприятий, преподавателей и студентов высших учебных заведений современным методическим инструментарием экономической оценки достигнутых уровней урожайности возделываемых культур.

Результаты и их обсуждение

Для рачительного хозяина на земле повышение урожайности сельскохозяйственных культур в современных условиях является определяющим условием обеспечения рентабельного производства, так как такие факторы роста эффективности как снижение затрат и повышение цены реализации не могут оказать существенного влияния на экономические показатели возделываемой культуры.

Во-первых, затраты, предусмотренные принятой технологией возделывания культур, не могут быть сокращены или тем более исключены. Чаще всего ныне разница в уровне затрат на производство тех или иных культур в различных хозяйствах объясняется тем, что ряд технологических операций (внесение минеральных удобрений и проведение подкормок, применение гербицидов, сушка зерна на стационарных сушилках и другие) не проводятся из-за отсутствия финансовых средств, что, разумеется, ведет к снижению урожайности. Важно не экономить материальные и денежные средства при возделывании культур, а не допускать их перерасхода, нерационального применения, порчи, хищения и т.п.

В развитых странах рыночной экономики не жалеют средств на приобретение новых сортов, гербицидов, ядохимикатов, удобрений, которые дают прибавку к урожайности, сравнимой в стоимостном выражении с понесенными затратами.

Во-вторых, надо исходить из того, что повышение цены реализации на конкурентном рынке при прочих равных условиях практически нереально. Некоторое увеличение цены может быть достигнуто лишь при улучшении качества реализуемой продукции. Ценовая конкуренция в условиях рынка, т.е. реализация продукции как по завышенным, так и заниженным ценам может оказаться губительной для фирмы. Исключение составляют предприятия – монополисты. Однако в сельском хозяйстве монопольное производство зерна невозможно. Следовательно, достижение высокой эффективности в отрасли в расчете на реализацию продукции по более высоким ценам является весьма рискованным, малооправданным и по существу иллюзорным делом.

В условиях рыночной экономики, как правило, выигрывает тот, кто добивается более низкой себестоимости реализуемых товаров. Так как между себестоимостью продукции и урожайностью наблюдается обратная зависимость, рост урожайности приводит к снижению себестоимости производимой продукции и наоборот, снижение урожайности связано с ростом затрат в расчете на единицу продукции. В связи с этим, низкую себестоимость достигают те товаропроизводители в сельском хозяйстве, которые добиваются более высокой урожайности. Итак, заметим: урожайность является индикатором эффективности, конкурентоспособности продукции возделываемых культур.

На первый взгляд может показаться вполне банальным: что в приведенных выше утверждениях нового – повышение урожайности всегда дело хорошее, прогрессивное.

Однако современные достижения экономической науки позволяют довольно просто и достаточно точно определить границы эффективной урожайности, экономически обосновать целесообразность как долгосрочного, так и краткосрочного вложения капитала с целью наращивания продуктивности земли.

Любой землепользователь решает извечные проблемы: как повысить отдачу земли – основного фактора производства. Оставим агрономические вопросы роста урожайности специалистам, так как агроном лучше других знает особенности своих полей, агротехнику возделываемых культур. Остановимся лишь на основных организационно-экономических аспектах проблемы.

Вполне очевидно, что при прочих равных условиях, более высокой эффективности производства продукции растениеводства добиваются те предприятия, которые рачительно используют трудовые, материальные и финансовые ресурсы, не допускают порчу, хищения и нерационального применения материально-технических средств. В тоже время, при строгом соблюдении технологии возделывания зерновых культур условно-постоянные затраты в расчете на один гектар посевов будут примерно одинаковыми и в выигрыше окажутся те хозяйства, которые при этом обеспечат более высокую урожайность.

Для рачительного хозяина на земле повышение урожайности сельскохозяйственных культур в современных условиях является определяющим условием обеспечения рентабельного производства, так как такие факторы роста эффективности как снижение затрат и повышение цены реализации не могут оказать существенного влияния на экономические показатели производства продукции возделываемой культуры.

Естественно, в сельском хозяйстве на продуктивность земли влияют многие факторы, в том числе и природные, не подвластные человеку. Среди них: естественное плодородие полей, количество осадков в вегетационный период, поздние весенние и ранние осенние заморозки и другие. В тоже время при прочих равных условиях более высокая урожайность достигается в тех трудовых коллективах, в которых достигается высокое качество проведения технологических операций на полях, выше производственная и технологическая дисциплина, являющиеся основой своевременного выполнения работ. Другими словами, в сельском хозяйстве вообще и в земледелии, в частности, качество работ выступает в отличие от промышленности как фактор производительный: более высокое качество работ обеспечивает более высокий выход продукции с единицы площади. Вот почему профессиональное мастерство и дисциплина труда механизаторов, агрономов, инженеров хозяйств являются залогом высокой урожайности пшеницы, ячменя и других культур.

В сельском хозяйстве в отличие от других отраслей экономики условно – постоянные затраты отличаются высокой долей в структуре себестоимости. Вот почему очень важно получить максимум продукции от уже вложенных средств.

При планировании производства каждое предприятие рассчитывает объемы всех видов затрат, которые подразделяются на постоянные и переменные. Известно, что на величину постоянных затрат в расчете на единицу площади (FC) и удельных переменных затрат (AVC) не влияет уровень полученной урожайности. Данная особенность постоянных и удельных переменных затрат, позволят нам проводить необходимые расчеты эффективности. При планировании можно достаточно объективно оценить ожидаемую величину цены реализации (P), которая также не зависит от величины урожая данного предприятия, так как сельскохозяйственные предприятия действуют в условиях свободной конкуренции.

Зная указанные 3 величины (FC, AVC и P), можно определить себестоимость единицы продукции (Z) и порог рентабельности (q_{\min}) по каждой культуре по известным формулам:

$$Z = ATC = \frac{FC}{q} + AVC, \text{ грн./ц} \quad (1)$$

$$q_{\min} = \frac{FC}{p - AVC}, \text{ ц/га} \quad (2)$$

где: FC – условно-постоянные затраты в расчете на 1 га, грн.;

AVC – переменные затраты в расчете на 1 ц продукции, грн.;

q – урожайность, ц/га.

p – цена реализации продукции, грн./ц.

Пороговое значение урожайности или точка безубыточности представлена на рис.1.

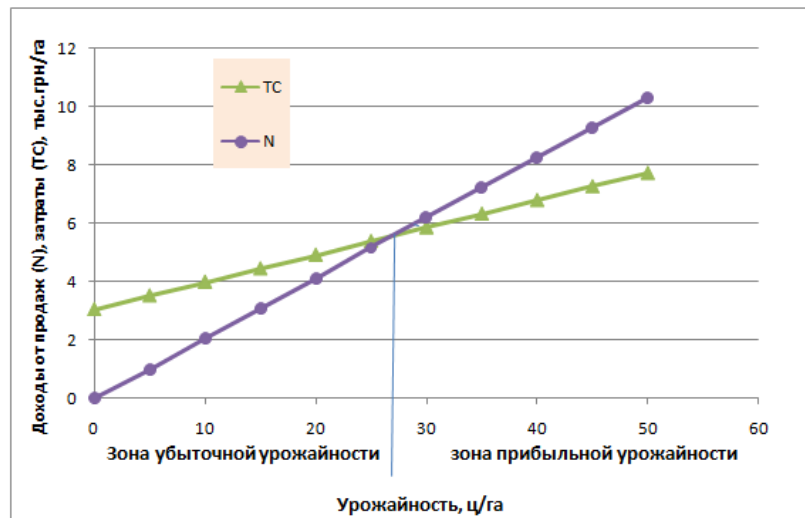


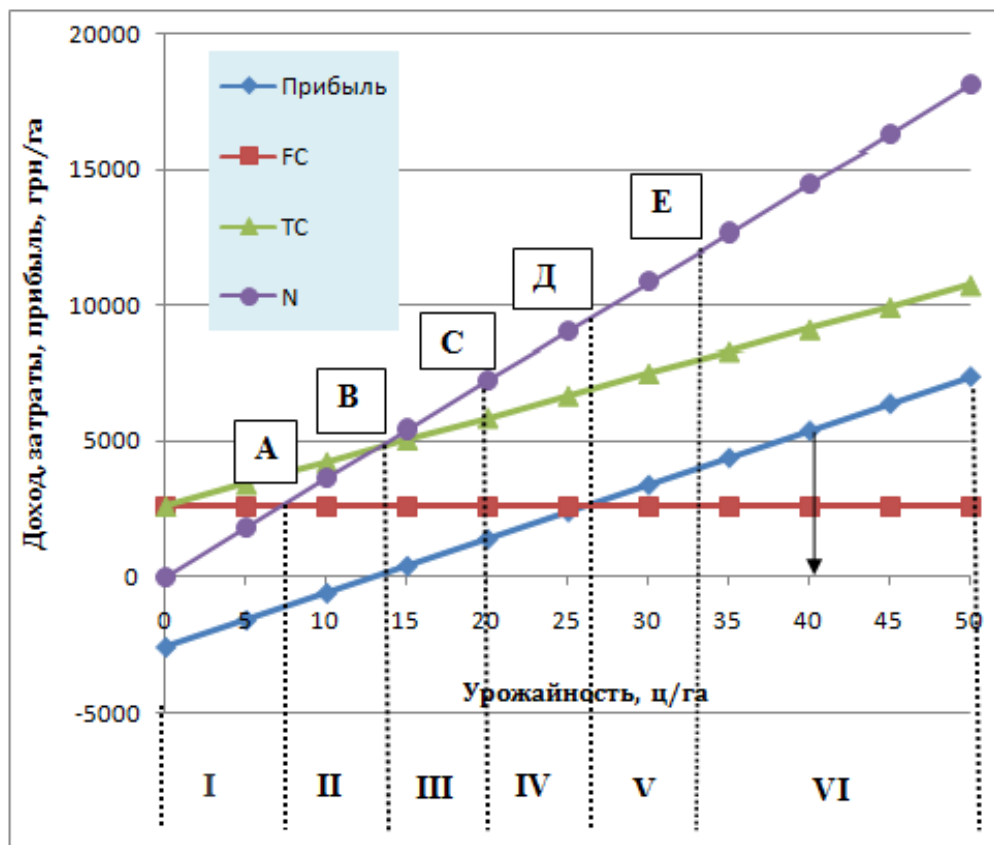
Рис. 1. Зоны уровней урожайности сельскохозяйственных культур

Источник: пример условный

Точка пересечения кривых дохода от продаж и затрат на графике соответствует порогу рентабельности. В точке безубыточности урожайность обеспечивает нулевую прибыль. Показатели выхода продукции с единицы площади ниже минимального уровня, относятся к зоне убыточной урожайности. Если же с каждого гектара земли получено продукции больше, чем в точке безубыточности, то они располагаются в зоне прибыльной урожайности. Таким образом, весь размах показателей урожайности делится на две зоны: убыточной и прибыльной урожайности.

Современная аграрная наука ищет новые пути повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Однако сами показатели выхода продукции с единицы площади непосредственно не характеризуют состояние хозяйствования на земле. В связи с этим на основе проведенных исследований были обоснованы контуры пяти видов урожайности сельскохозяйственных культур (урожайность критическая, минимальная - порог рентабельности или точка безубыточности, умеренная, рациональная и урожайность оптимальная), на основании которых обоснованы 6 зон урожайности: зоны критической, низкой, умеренной, рациональной, оптимальной и высокой урожайности.

Они представлены на рисунке 2. Напомним, что в точке А - точке пересечения кривых дохода от продаж и постоянных затрат предприятие получает от реализации продукции денежных средств, достаточных лишь на покрытие постоянных затрат. Следовательно, размер убытка равен величине переменных затрат. В точке безубыточности (точка В) предприятие не имеет убытков, но и не получает прибыли. После преодоления порога рентабельности, предприятие с каждой последующей единицей продукции начинает получать прибыль. Достижение урожайности, соответствующей точке С гарантирует такой уровень эффективности, при котором предприятие получает прибыль, равную половине величины постоянных затрат (FC), что позволяет вести по меньшей мере простое воспроизводство. В точке Д предприятие получает прибыль, равную по величине постоянным затратам. Такое состояние позволяет поддерживать достигнутый уровень производства.



А – урожайность критическая; В – урожайность минимальная (порог рентабельности или точка безубыточности); С – урожайность умеренная; Д – урожайность рациональная; Е – урожайность оптимальная.
 I – зона критической урожайности; II – зона низкой урожайности; III – зона умеренной урожайности; IV – зона рациональной урожайности; V – зона оптимальной урожайности; VI – зона высокой урожайности.
 FC – постоянные затраты; TC – полные затраты; N – доход от продаж
 Фактическое состояние указано стрелкой.

Рис.2. Графическое изображение градации уровней урожайности

Источник: выполнено по данным ООО «Заря» при производстве пшеницы за 2017 год

Для ведения расширенного воспроизводства выход продукции с единицы площади должен соответствовать точке **Е**, при которой прибыль по своему размеру превышает полуторную величину постоянных затрат

Известно, что для определения уровня урожайности (q), обеспечивающего заданную рентабельность реализованной продукции, необходимо использовать следующую формулу [6, с.171]:

$$q = \frac{(1 + R) \cdot FC}{p - (1 + R) \cdot AVC}, \text{ ц/га} \quad (3)$$

где: FC – постоянные затраты, грн/га;

p – цена реализации продукции, грн/ц;

R – коэффициент рентабельности реализованной продукции;

AVC – удельные переменные затраты, лей/ц.

Если же следует выявить урожайность, при которой предприятие может получить заданный объем прибыли (Π), следует использовать выражение:

$$q = \frac{\Pi + FC}{p - AVC}, \text{ ц/га} \quad (4)$$

Чтобы определить коэффициент рентабельности реализованной продукции, при котором соблюдается указанное равенство, приравняем уравнения 3 и 4:

$$\frac{(1+R)FC}{p - (1+R)AVC} = \frac{\Pi + FC}{p - AVC} \quad (5)$$

Если обозначим отношение планируемой прибыли к величине постоянных затрат как

$f = \frac{\Pi}{FC}$, то $\Pi = f FC$. Тогда выражение 5 принимает вид:

$$\frac{(1+R)FC}{p - (1+R)AVC} = \frac{fFC + FC}{p - AVC}$$

Решая данное уравнение находим:

$$R = \frac{f(p - AVC)}{p + f AVC} = \frac{p - AVC}{\frac{p}{f} + AVC} \quad (6)$$

Градация уровней урожайности в зависимости от объема полученной прибыли представлена в таблице 1.

Данные таблицы показывают, что полуторное увеличение порога рентабельности обеспечивает прибыль, равную по объему половине постоянных затрат. Удвоение величины урожайности позволяет получить прибыль, полностью покрывающую понесенные постоянные затраты. Если на предприятии доведут выход продукции с одного гектара в 2,5 раза выше порога рентабельности, прибыль достигнет уровня, соответствующего полуторной величине постоянных затрат.

Таблица 1

Градация уровней урожайности

Уровень показателя	Формула урожайности, ц/га	Прибыль, грн/га
Критический	$q_{кр} = \frac{FC}{p}$	$\Pi = - VC$
Минимальный (порог рентабельности)	$q_{min} = \frac{FC}{p - AVC}$	$\Pi = 0$
Умеренный	$q_{ум} = \frac{1,5FC}{p - AVC}$	$\Pi = 0,5 FC$
Рациональный	$q_{рац} = \frac{2FC}{p - AVC}$	$\Pi = FC$
Оптимальный	$q_{опт} = \frac{2,5FC}{p - AVC}$	$\Pi = 1,5FC$

Источник: авторская разработка

Вышеизложенное подтвердим на примере двух сельскохозяйственных предприятий Раздельнянского района Одесской области: ООО «Заря» и государственного предприятия «Опытное хозяйство им. А.В. Суворова Института сельского хозяйства Причерноморья Национальной Академии Аграрных Наук Украины» за 2017 год при производстве и реализации пшеницы, гороха и подсолнечника. Краткие показатели указанной товарной продукции представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели производства и реализации пшеницы, гороха и подсолнечника в ООО «Заря» и ГП «ОХ им. А.В. Суворова» (ОХС) за 2017 год

Наименование культур	Предприятие	Постоянные затраты(FC), грн./га	Цена (р), грн/ц	Удельные переменные затраты(AVC), грн./ц	Урожайность (q), ц/га
Пшеница	ООО	2599	362,4	162,98	40,6
	ОХС	2794	357,6	211,70	33,6
Горох	ООО	5169	736,8	420,4	31,3
	ОХС	1221	336,0	277,68	11,2
Подсолнечник	ООО	4803	882,4	215,56	27,9
	ОХС	4048	872,6	384,09	13,2

Источник: данные бухгалтерского учета ООО «Заря» и ГП «ОХС» за 2017 г.

Используя данные таблицы 2 в соответствии с формулами, приведенными в таблице 1, находим значения критической, минимальной, умеренной, рациональной, оптимальной и высокой урожайности, а также соответствующие им значения полученной прибыли с единицы площади по каждой культуре. Полученные данные для ООО «Заря» сведены в таблицу 3, для ГП «ОХ им. А.В. Суворова» – таблицу 4.

Важно обратить внимание, что полученные результаты производства и реализации пшеницы и подсолнечника в ООО «Заря» можно отнести к высоким показателям урожайности, а гороха – к рациональным. В ГП «ОХ им. А.В. Суворова» эффективность возделываемых культур значительно ниже. Урожайность пшеницы и подсолнечника относятся к зоне рациональных значений, а производство и реализация гороха оказалось убыточным. Уровень урожайности входит в зону минимальных значений.

Таблица 3

Расчетные показатели зон урожайности пшеницы, гороха и подсолнечника в ООО «Заря» за 2017 год

Зона урожайности	Пшеница		Горох		Подсолнечник	
	урожайность, ц/га	прибыль, грн/га	урожайность, ц/га	прибыль, грн/га	урожайность, ц/га	прибыль, грн/га
Критическая	<7,2	<-1163	<7,0	<-2954	<5,4	<-1202
Минимальная	7,2...13,0	-1163...0	7,0...16,3	-2954...0	5,4...7,2	-1202...0
Умеренная	13,0...19,6	0...1299	16,3...24,5	0...2585	7,2...10,8	0...2402
Рациональная	19,6...26,1	1299...2598	24,5...32,6	2585...5169	10,8...14,4	2402...4803
Оптимальная	26,1...32,6	2598...3897	32,6...40,8	5169...7754	14,4...18,0	4803...12008

Высокая	>32,6	>3897	>40,8	>7754	>18,0	>12008
Фактическое значение	40,6	5497	31,3	4734	27,9	13802
Оценка зоны	высокая		рациональная		высокая	

Источник: данные бухгалтерского учета ООО «Заря» за 2017 г.

Таблица 4

Расчетные показатели зон урожайности пшеницы, гороха и подсолнечника в ГП «ОХ им. А.В. Суворова» за 2017 год

Зона урожайности	Пшеница		Горох		Подсолнечник	
	урожайность, ц/га	прибыль, грн/га	урожайность, ц/га	прибыль, грн/га	урожайность, ц/га	прибыль, грн/га
Критическая	<7,8	<-1656	<3,6	<-1011	<4,6	<-1801
Минимальная	7,8...19,2	-1656...0	3,6...20,9	-1011...0	4,6...8,3	-1801 ...0
Умеренная	19,2 ...28,8	0 ...1397	20,9 ...31,4	0 ...610	8,3 ...12,4	0 ...2024
Рациональная	28,8 ...38,4	1397...2794	31,4 ...41,8	610 ...1221	12,4...16,6	2024 ...4048
Оптимальная	38,4 ...48,0	2794...4191	41,8 ...52,2	1221...1832	16,6...20,8	4048 ...6072
Высокая	>48,0	>4191	>52,2	>1832	>20,8	>6072
Фактическое значение	33,6	2108	11,2	-568	13,2	2400
Оценка зоны	рациональная		минимальная		рациональная	

Источник: данные бухгалтерского учета ГП «ОХ С» за 2017 г.

Обратим также внимание, что уровень рентабельности реализованной продукции в анализируемых хозяйствах существенно отличается. Так, коэффициент рентабельности реализованного зерна пшеницы в ООО «Заря» почти в 2,8 раза выше уровня, достигнутого в ГП «ОХ им. А.В. Суворова», подсолнечника – более чем в 4,8 раза. (табл. 5). Если в первом хозяйстве реализация гороха обеспечила в расчете на гектар посева 4734 грн. прибыли, то во втором – убытки превысили 560 грн. При примерно сопоставимом значении реализационных цен подсолнечника в анализируемых предприятиях, урожайность в ОХС оказалась ниже более чем в 2,1 раза. Вот почему столь существенная разница наблюдается при сопоставлении эффективности реализованной продукции.

Исследования показали, что при примерно равных значениях урожайности сельскохозяйственных культур, экономическая их оценка может существенно отличаться. Вот почему некорректно давать хозяйственную оценку полученных значений урожайности по абсолютной их величине. Покажем это на примере производства и реализации озимого ячменя в указанных предприятиях за 2017 год. Для наглядности совместим исходные и расчетные данные в единую таблицу (табл.6).

Как видно из таблицы, в ГП «ОХ им. А.В. Суворова» урожайность озимого ячменя превысила аналогичный показатель ООО «Заря» почти на 20%. При примерно сопоставимых значениях цен реализации, более высокие затраты, связанные с производством и реализацией зерна в первом предприятии привели к превышению себестоимости продукции на 20,6%, что несомненно повлияло на величину прибыли в расчете на гектар посева.

Таблица 5

Показатели коэффициента рентабельности реализованной продукции в ООО «Заря» и ГП «ОХ им. А.В. Суворова» (указаны в скобках) за 2017 год

Уровень показателя	Формула урожайности	Коэффициент рентабельности реализованной продукции			
		формула	пшеница	горох	подсолн
Минимальный (порог рентабельности)	$q_{\min} = \frac{FC}{p-AVC}$	$R = \frac{0}{p}$	0	0	0
Умеренный	$q_{\text{ум}} = \frac{1,5FC}{p-AVC}$	$R_{\text{ум}} = \frac{p-AVC}{2p+AVC}$	0,225 (0,157)	0,167 (0,061)	0,337 (0,229)
Рациональный	$q_{\text{рац}} = \frac{2FC}{p-AVC}$	$R_{\text{рац}} = \frac{p-AVC}{p+AVC}$	0,380 (0,256)	0,273 (0,095)	0,607 (0,389)
Оптимальный	$q_{\text{опт}} = \frac{2,5FC}{p-AVC}$	$R_{\text{опт}} = \frac{p-AVC}{0,667p+AVC}$	0,493 (0,324)	0,347 (0,116)	0,829 (0,506)
Высокий	$> q_{\text{опт}}$	$> R_{\text{опт}}$	$>0,493$ ($>0,324$)	$>0,347$ ($>0,116$)	$>0,829$ ($>0,506$)
Фактически			0,596 (0,213)	0,258 (-0,131)	1,276 (0,263)
Оценка урожайности			высокая (рацион)	рацион. (миним)	высокая (рацион)

Источник: выполнено по данным таблиц 2, 3 и 4

В ООО «Заря» было получено 3836 грн./га, что более чем на 1/3 выше, чем в сопоставимом предприятии. В результате соотношение полученной прибыли к постоянным затратам составило 1,12 в ГП «ОХ им. А.В. Суворова», что позволяет оценить полученную урожайность ячменя как оптимальную, а в ООО «Заря» (при П/FC = 2,2) – как высокую.

Таблица 6

Оценка уровня урожайности ячменя в ООО «Заря» и ГП «ОХ им. А.В. Суворова» за 2017 год

Показатели	ООО «Заря»	ГП «ОХ им. А.В.Суворова»
Постоянные затраты (FC), грн./га	1760	2536
Удельные переменные затраты (AVC), грн./ц		

	171,1	206,3
Цена реализации (P), грн./ц	384,7	378,3
Урожайность (q), ц/га	26,2	31,3
Прибыль (П), грн./га	3836	2851
Соотношение прибыли к постоянным затратам (П/FC)	2,2	1,12
Оценка уровня урожайности	высокая	оптимальная

Источник: данные бухгалтерского учета ООО «Заря» и ГП «ОХ С» за 2017 г.

Выводы

Вышеизложенное позволяет утверждать, что экономическую оценку достигнутых показателей урожайности некорректно оценивать на основании сопоставления их абсолютных значений. Как показали исследования, такую оценку следует проводить на основании сопоставления фактических значений урожайности с показателем порога рентабельности или на основе сравнения соотношения полученной прибыли к значениям постоянных затрат по каждой культуре отдельно. Предложенная методика отличается простотой в применении и в связи с этим является доступной для широкого использования, как в учебных, так и производственных целях.

Список литературы

1. Павлик В.П. Проблемнефективногоуправління сільськогосподарськими підприємствами. Економіка АПК № 11- 2015. с. 72-76
2. Шпикуляк О.Г., Материнська О.А., Мазур Г.Ф. Ефективність виробництва зерна сільськогосподарськими підприємствами: теоретико- методологічний аспект. Економіка АПК. № 12- 2014. с. 42-49
3. Stratan Alexandru. Moldovan agri-food sector dilemma: east or west? In: Economics of agriculture, Belgrade, Year 61, Nr.3 (553-828), 2014, p.615-632.
4. Doga V. si altii. 1 Strategia de dezvoltare a sectorului agroalimentar in perioada anilor 2006- 2015 Economie si dezvoltare rurala imdrp n 2,4, p.74.
5. Timofti E., Popa D. Eficiența mecanismului economic în sectorul agrar. Monografie. Chișinău : Complexul Editorial al IEFS, 2009, 343 p.
6. Пармакли Д., Тодорич Л. Проблемы экономической устойчивости сельскохозяйственных предприятий Республики Молдова (монография). – Комрат: Б.и., 2013 (Tipogr- centrigrafic). -207с.
7. Дудогло Т.Д. Управление земельным потенциалом региона: вопросы теории, методики, практики (монография). – Комрат : Б. и., 2017 (Tipogr. "Centrografic"). – 167 с.

Пармакли Д.М., д.э.н., профессор Комратского государственного университета
3800, Республика Молдова, г.Комрат, ул.Галацана 17
Телефон: +373 298 24345
E-mail: kdu_91@mail.ru

Бахчиванжи Л.А., к.э.н., доцент Одесской национальной академии пищевых технологий
65039, Украина, г.Одесса, ул.Канатная, 112
Телефон: +380 48 725-32-84
E-mail: postmaster@onaft.edu.ua

РАЗДЕЛ 1. АГРОХИМИЯ

УДК: 541.123+661.44

Худойбердиев Ф. И., Хусенов К.Ш., Исроилов М., Эшмаматова Д.

Навоийский государственный горный институт

АГРОХИМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕФОЛИАНТОВ НА ОСНОВЕ ХЛОРАТОВ МАГНИЯ И НАТРИЯ

Дефолианты, как правило, применяются в виде водных растворов. Поэтому изучением физико-химических свойств дефолиантов и рабочих растворов можно охарактеризовать поведение компонентов в растворах и установить оптимальные сроки приготовления и хранения препаратов. Физико-химические свойства растворов дефолиантов значительно влияют на каплеобразование при опрыскивании, на распределение и прилипание их на листьях, на проникновение в листья растений.

УДК 634.0.232.31

Крижановская Е.И.

Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации.

АКТИВАТОР ПОЧВЫ ЭРИДГРОУ И ФУНГИЦИДЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА ГРУНТОВУЮ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН И РОСТ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

В статье проведен сравнительный анализ испытаний активатора почвы ЭридГроу и фунгицидов биологического происхождения, используемых в качестве стимулирующего вещества для быстрого прорастания семян и ускоренного роста сеянцев сосны обыкновенной.

РАЗДЕЛ 2. БОТАНИКА

УДК 630.6 (571.16)

Борцов В. А., Кабанов А.Н., Шахматов П.Ф., Кочегаров И.С.

Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации.

НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ИСКУССТВЕННЫМИ ЛЕСНЫМИ КУЛЬТУРАМИ В ПРИГОРОДНЫХ ЛЕСАХ Г. АСТАНЫ

В статье приведены данные сохранности и роста интродукционных лесных культур в пригородных лесах г. Астаны. В интродукционной посадки лесных культур 2014 года сохранность всех исследуемых культур на пробной площади составляет – 84,8%, средняя высота 156,9см. В посадках 2015 средняя приживаемость - 78,0% , высота 189,5см. В посадках 2016 составила - 81,1% - 90,8см.

УДК 581.13.144.4 : 631.53.04 : 633.85

Зелинская В.О., Гарбар Л.А., Кнап Н.В.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

ФОРМИРОВАНИЕ АССИМИЛЯЦИОННОГО АППАРАТА ПОСЕВАМИ РАПСА ЯРОВОГО

Исследования по изучению влияния внекорневых подкормок комплексом микроэлементов на фоне основного удобрения на формирование ассимиляционной поверхности растений рапса ярового проводились в 2017-2018 гг. в условиях Лесостепи Украины на черноземах типичных. В результате проведенных исследований установлено, что внекорневые подкормки положительно влияли на формирование площади листовой поверхности растений исследуемых гибридов. Наибольший эффект был получен от применения на фоне основного удобрения внекорневой подкормки комплексом Розалик (РК + Ме) + Бор-актив в фазу бутонизации.

УДК 630.6 (571.16)

Крижановская Е.И.

Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОХРАНЕНИЯ ПОСАДОК ХВОЙНЫХ ПОРОД В СТОЛИЦЕ КАЗАХСТАНА, В ГОРОДЕ НУР-СУЛТАН

В статье показан двухлетний результат работы ТОО КазНИИЛХА по изучению сохранности и роста ели (колючей, сибирской) в городе Нур-Султан в зеленых насаждениях общего пользования (сквер, дворец, магазин, комплекс).

РАЗДЕЛ 3. ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 636.082.32/28

Сенько А.Я., Ежова О.Ю., Косилов В.И.*, Гадиев Р.Р.**

**Оренбургский государственный аграрный университет*

***Башкирский государственный аграрный университет*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ УТЯТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОРМЛЕНИИ РАЗНЫХ ДОЗ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА

В статье приводятся результаты исследований по определению дозы ввода ферментного препарата Оллзайм Вегпро на мясную продуктивность утят. Определена оптимальная доза включения ферментного препарата в комбикорм утят. При его использовании в дозе 1 кг на 1 т комбикорма отмечается увеличение убойного выхода, массы потрошеной тушки.

УДК 636.22/082.23

Косилов В.И., Жаймышева С.С.*, Нуржанов Б.С.***, Гизатуллин Р.С.***

**Оренбургский государственный аграрный университет*

***Федеральный научный центр Биологических систем и агротехнологий Российской академии наук*

****Башкирский государственный аграрный университет*

ПИЩЕВАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МЯСА И ЖИРА – СЫРЦА ТЕЛОК СИММЕНТАЛЬСКОЙ, ЛИМУЗИНСКОЙ ПОРОД И ИХ ПОМЕСЕЙ

Опыт по оценке влияния скрещивания симментальского с лимузинами на химический состав и энергетическую ценность продуктов убоя помесного молодняка был проведен в условиях ГУП «Новораевский» республики Башкортостан. Установлено, что при убое в 18 мес. минимальным выходом протеина туши характеризовались телки симментальской породы, а жира – лимузинский молодняк. Так, по массе протеина симменталы уступали лимузинам на 0,83 кг (5,9%), помесами I поколения на 1,43 кг (10,1%), помесам II поколения на 1,35 кг (9,6%). В свою очередь у чистопородных лимузинов выход жира меньше, чем у симменталов, на 0,5 кг (3,1%), в сравнении с помесами I поколения ниже на 2,61 кг (16,3%), помесами II поколения – на 1,25 кг (7,8%). по величине белкового качественного показателя установлено преимущество телок лимузинской породы над сверстницами других групп. Так, их превосходство над аналогами симментальской породы составляло 0,24 ед. (3,5%), помесам I поколения – 0,3 ед. (4,4%), помесам II поколения – 0,36 ед. (5,4%).

УДК 636.085.521./524:004.416.6

Благов Д.А.*, Миронова И.В.***, Гизатова Н.В.***, Нигматьянов А.А.***, Торжков Н.И.***

** Институт технического обеспечения сельского хозяйства – филиал, Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ*

*** Башкирский государственный аграрный университет*

**** Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева*

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОМОЩЬ ЖИВОТНОВОДСТВУ

В статье рассматривается способ работы с разработанным нами улучшенным программным комплексом «СИЛОС» версии v.1.2. Данная программа позволяет сократить время выполнения необходимых расчётов и оперативно реагировать на изменения качества заготавливаемого корма. Комплекс можно применять в образовательных целях и в практической деятельности. Он состоит из модулей: первый из которых необходим для расчёта влажности силосуемой массы; второй – для раскисления и обогащения силосной массы азотистыми веществами; третий – для расчёта объема заготовленного силоса; четвёртый – для расчёта допустимой нормы скармливания силоса и пятый – для определения минимального значения рН при силосовании. В основе алгоритма работы первого модуля лежит расчёт по методу «квадрат Пирсона». Для определения минимально необходимого уровня рН для подавления маслянокислых и энтеробактерий используется формула, предложенная Вайсбахом и Споэнли. Данный модуль позволяет дать дополнительную оценку корма во время силосования. Третий модуль позволяет вводить справочную информацию и вычислить объём заготовленного силоса в траншеях, курганах, курганах в форме усечённого конуса, башнях. На заключительном этапе программа позволяет определить суточную дачу силоса, планировать общую потребность в данном виде корма, а так же оценить уровень кормления в целом. С помощью программы «СИЛОС» можно осуществить два вида расчёта: по максимальной даче силоса как без раскислителей, так и с ними. Таким образом, программный комплекс «СИЛОС» является

актуальной разработкой в области цифровых технологий и автоматизации производственных процессов. Его использование позволяет зоотехникам и фермерам получать необходимую информацию при заготовлении зелёных кормов на силос.

РАЗДЕЛ 4. МЕХАНИЗАЦИЯ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АПК

УДК 631.674.5

Дубенок Н.Н.*, Семененко С.Я.**, Абезин В.Г.**, Агеенко О.М.**

**Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева*

***Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ

Аграрная политика страны на современном этапе обуславливает переход к ландшафтно-адаптивному земледелию на базе комплексной мелиорации, призванному обеспечить рациональное использование природного потенциала агроландшафтов, повышение их продуктивности, устойчивости и экологической безопасности. Интенсивная эксплуатация орошаемых земель технически слабо оснащенными и мало обученными современными землевладельцами, и землепользователями, применение необоснованных поливных и оросительных норм без оценки экологических последствий их воздействия на орошаемые земли и сопрягающие агроландшафты, значительное преобладание экономических целей над экологическими результатами способствуют развитию деструктивных процессов на орошаемых землях.

Основным способом орошения в стране является дождевание. Однако энергетические характеристики дождя этих машин и условия их применения не обеспечивают экологического равновесия и сохранения плодородия почв, что проявляется в образовании поверхностного стока не впитавшейся воды (жидкий сток) и почвенных частиц (твердый сток), переформировании микрорельефа, потере плодородия, неравномерном поливе сельскохозяйственных культур.

Целесообразным является совершенствование ныне используемых дождевальных машин с разработкой технологических и агромелиоративных мероприятий с целью создания экологически адаптированных режимов и технологий орошения с применением высокопроизводительной дождевальной техники с высокой интенсивностью дождя, совместное применение которых обеспечивает получение заданных урожаев в экологически устойчивом мелиоративном агроландшафте.

РАЗДЕЛ 5. ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

УДК 543.253

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

Белорусский государственный экономический университет

ИНВЕРСИОННО–ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПИВЕ

Методом инверсионной вольтамперометрии определено содержание Zn, Cd, Pb, Cu и Hg в 10 образцах пива. Во всех изученных образцах пива содержится по два микроэлемента (Zn, Cu) и по три токсичных элемента (Cd, Pb, Hg). Причем содержание токсичных

элементов в 7 изученных образцах пива не превышает предельно допустимые концентрации, нормируемые техническим регламентом таможенного союза 021/2011. В одном образце пива отмечено превышение предельно допустимых концентраций по содержанию Cd и Pb на 23 и 11,7%. В другом из изученных образцов пива установлено превышение предельно допустимых концентраций по содержанию Hg на 6%. Значительные различия содержания в изученных образцах пива токсичных элементов связаны с особенностями используемого для изготовления этих образцов ячменного солода.

УДК 543.253

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

Белорусский государственный экономический университет

ИНВЕРСИОННО-ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИГРАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ЧАЙНЫХ ПАКЕТИКОВ В ВОДУ

Методом инверсионной вольтамперометрии изучена миграция Zn, Cd, Pb, Cu и Hg из бумажных пакетиков 10 образцов чая в бидистиллированную воду. Установлено, что в вытяжках бумажных пакетиков всех 10 изученных образцов чая отсутствует Cd. Максимальная миграция металлов из одного бумажного пакетика в бидистиллированную воду не превышает в мкг/пакетик: Zn – 2,40; Pb – 0,88; Cu – 1,90; Hg – 0,97. Миграции металлов в мг на 1 кг бумаги, из которой сделаны чайные пакетики, не превышает Zn – 11,9; Pb – 4,9; Cu – 9,5; Hg – 4,7. Наибольшее суммарное содержание металлов в вытяжках чайных бумажных пакетиков составило 25,6 мг/кг, а наименьшее – 10,6 мг/кг.

РАЗДЕЛ 6. СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

УДК 633.82:58.006 (476.4-18)

Сачивко Т.В., Босак В.Н.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

НОВЫЙ СОРТ *GERANIUM MACRORRHIZUM* L.: ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИИ

Герань крупнокорневищная (*Geranium macrorrhizum* L.) относится к редко используемым декоративным, пряно-ароматическим и лекарственным растениям. В Ботаническом саду Белорусской государственной сельскохозяйственной академии изучены основные хозяйственно полезные признаки местной популяции герани крупнокорневищной. Методом массового отбора создан с включением в Государственный реестр сортов Республики Беларусь новый сорт герани крупнокорневищной Танюша. Новый сорт герани крупнокорневищной (*Geranium macrorrhizum* L.) Танюша характеризуется комплексом морфометрических, морфологических и фенологических признаков и рекомендуются для использования в качестве декоративной, пряно-ароматической и лекарственной культуры.

УДК 631.52:635.64

Узун И.В., Блинова Т.П.

Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

СОЗДАНИЕ РАННЕСПЕЛЫХ КРУПНОПЛОДНЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТА ДЛЯ ОТКРЫТОГО ГРУНТА НА ОСНОВЕ ФОРМ С ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МУЖСКОЙ СТЕРИЛЬНОСТЬЮ

В статье дана характеристика пяти линий с функциональной мужской стерильностью типа Врбычанский низкий (ps-2) по основным морфо-биологическим признакам и свойствам: степень стерильности, продолжительность вегетационного и межфазных периодов, длина главного побега, средняя длина одного междоузлия на главном побеге, высота заложения первого соцветия, число листьев между соцветиями, число соцветий на главном побеге, средняя масса плода. Показана слабая фенотипическая изменчивость продолжительности вегетационного и первого межфазного периодов и сильная фенотипическая изменчивость второго межфазного периода «начало цветения – созревание первого плода» и средней массы стандартного плода. Показано, что фенотипическая изменчивость продолжительности вегетационного периода, продолжительности второго межфазного периода «начало цветения – созревание первого плода» определяется в основном генотипом линий. Условия года слабо влияли на вариабельность продолжительности вегетационного периода. Сильное влияние условий года отмечено на продолжительность первого межфазного периода «массовые всходы – начало цветения». Фенотипическая изменчивость средней массы плода практически в равной степени обусловлена генотипом линий, условиями года и их взаимодействием. Для использования в селекционной работе выделены две среднеранние линии (900 и 902) с высокой константной степенью функциональной мужской стерильности. Дана хозяйственная характеристика трех крупноплодных среднеранних гибридов для открытого грунта: детерминантные гибриды F₁ Любава и F₁ Дойна созданы на основе ФМС – линии 902, полудетерминантный гибрид F₁ Гардемарин – на основе линии 900.

РАЗДЕЛ 7. ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ С.-Х. ПРОДУКЦИИ

УДК 634.17.075:664.85

Максименко М.Г., Мурашкевич Л.А., Фролова Л.В., Остапчук И.Н.

Республиканское унитарное предприятие «Институт плодоводства»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДОВ БОЯРЫШНИКА НА ПРИГОДНОСТЬ К ПЕРЕРАБОТКЕ

В статье приводятся результаты технологических исследований на пригодность к переработке 3 перспективных гибридов боярышника (*Crataegus arnoldiana* Sarg.), выделенных по основным хозяйственно-биологическим показателям. Результаты исследований показали, что плоды боярышника – Бк-2, Бк-8, Бк-9 накапливают 14,5–15,9 % растворимых сухих веществ, 0,81 – 0,96 % пектиновых веществ, 27,5–28,8 мг/100 г аскорбиновой кислоты, 147,4–163,0 мг/100 г фенольных соединений. Установлена пригодность использования изученных образцов для выработки протертых плодов с сахаром, фруктовых напитков, взваров в перерабатывающей промышленности. Селекционный образец Бк-8 под названием Сваяк передан в Государственное сортоиспытание в 2018 г.

РАЗДЕЛ 8. ЭКОЛОГИЯ

УДК 620.9

Воробьев А.Е.* , Бол Чом Джуадж**

**Атырауский университет нефти и газа*

***Посольство республики Южный Судан в РФ*

КОМПЛЕКСНЫЕ «ЗЕЛЕННЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Рассмотрены комплексные зеленые технологии, базирующиеся на использовании для доочистки замасоченных вод нефтяной промышленности высших растений. После роста высших растений их биомассу перерабатывают на биогаз.

УДК 504.4.054(470.324)

Зуев Н.П., Зуев С.Н.* Буханов В.Д., Везенцев А.И.** , Лопанов А.Н.***, Прохоров Н.В., Русинов П.С., Бакулин Е.Н.****

**Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина*

***Белгородский государственный университет*

****Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова*

*****Воронежский государственный педагогический университет*

ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ, СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА МОНИТОРИНГА И КОРРЕКЦИИ

Источниками техногенного загрязнения водной среды являются предприятия черной и цветной металлургии, горнодобывающей и перерабатывающей промышленности; Техногенные ксенобиотики представлены тяжелыми металлами, диоксидами, фенолами. Современные средства мониторинга качества водной среды включают в себя физико-химические и дистанционные методы. В результате использования локационного низкочастотного зондирования представляется возможным осуществлять сверхоперативные высокоточные неконтактные дистанционные измерения температуры и т.д., которые меняются в зависимости от количества и качества сточных вод и других загрязнителей. Было установлено дезактивирующее действие сорбентов на некоторые микроорганизмы.

РАЗДЕЛ 9. ЭКОНОМИКА

УДК: 338.43(478)

Пармакли Д.М.* , Бахчиванжи Л.А.**

**Комратский государственный университет*

***Одесская национальная академия пищевых технологий*

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Подчеркивается, что предприятию важно знать и, следовательно, объективно планировать тот объем продукции с единицы площади, который обеспечит заданную величину прибыли. При этом объем прибыли соизмеряется с постоянными затратами, ко-

торые несет предприятие при производстве продукции той или иной культуры. На основе опубликованной ранее методики градации урожайности сельскохозяйственных культур предлагаются методические подходы по расширению показателей уровней урожайности до пяти, которые формируют 6 зон: зона критической, низкой, умеренной, рациональной, оптимальной и высокой урожайности. Для этого приводятся формулы, с помощью которых предприятия могут прогнозировать величины прибыли с единицы площади, кратные постоянным затратам. Предлагаемые зависимости наглядно представлены на графиках. Приводятся также примеры расчетов различных уровней урожайности на примере конкретного предприятия за 2017 год.

SECTION 1. AGROCHEMISTRY

UDC 541.123+661.44

Hudojberdiev F.I., Husenov K.Sh., Isroilov M., Eshmamatova D.

Navoi State Mining Institute

AGROCHEMICAL EFFECTIVENESS OF THE DEFOLIANTS ON THE BASIS OF CHLORATE OF MAG-TION AND SODIUM

Defoliants are usually used in the form of aqueous solutions. Therefore, the study of physical and chemical properties of defoliants and working solutions can characterize the behavior of components in solutions and determine the optimal timing of preparation and storage of drugs. Physico-chemical properties of defoliant solutions significantly affect the droplet formation during spraying, their distribution and adhesion on the leaves, penetration into the leaves of plants.

UDC 634.0.232.31

Krizhanovskaya E.I.

Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry

SOIL ACTIVATOR ARIDGROW AND FUNGICIDES OF BIOLOGICAL ORIGIN, THEIR INFLUENCE ON THE GERMINATION OF PINE SEEDS AND SEEDLING GROWTH.

The article presents a comparative analysis of tests of ameliorant and fungicides of biological origin used as a stimulating substance for the rapid germination of seeds and the accelerated growth of seedlings of Scots pine.

SECTION 2. BOTANY

UDC 630.6 (571.16)

Bortsov V. A., Kabanov A.N., Shahmatov P. F., Kochegarov I. S.

Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry

OBSERVATIONS ON ARTIFICIAL FOREST CROPS IN THE SUBURBAN FORESTS OF ASTANA

The article presents the data of conservation and growth of introduced forest crops in the suburban forests of Astana. In the introduction crops of 2014, the conservation of all studied crops on the sample plot is 84.8%, the average height is 156.9 cm. In the plantings of 2015, the average survival rate is 78.0%, the height is 189.5 cm. In the plantings of 2016, the average survival rate is 81.1% and height is 90.8 cm.

UDC 581.13.144.4 : 631.53.04 : 633.85

Zelinskaya V.O., Garbar L.A., Knap N.V.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

FORMATION OF ASSIMILATION APPARATUS BY SPRING RAPE SOWINGS

Studies on effect of foliar dressing by complex of microelements on background of main fertilizer on formation of spring rape plants assimilatory surface were carried out in 2017-2018 in conditions of the Forest-Steppe of Ukraine on typical chernozems. As result of research, it was found that foliar dressing had a positive effect on plants leaf surface formation of studied hybrids. The highest effect was obtained from application of foliar dressing by complex Rosalic (RK + Me) + Bor-active in the budding phase on background of main fertilizer.

UDC 630.6 (571.16)

Krizhanovskaya E.I.

Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry

CONDITION AND PROSPECTS FOR CONSERVATION PLANTING OF CONIFEROUS SPECIES IN THE CAPITAL OF KAZAKHSTAN, IN THE CITY OF NUR-SULTAN

The article shows the two-years result of KazSRIFA LLP's work on the study of the conservation and growth of spruce (blue, Siberian) in the city of Nur-Sultan in green public areas (square, palace, shop, complex).

SECTION 3. ANIMAL HUSBANDRY

UDC 636.082.32/28

Sen'ko A. Ya., Ezhova O. Yu., Kosilov V.I.*, Gadiev R.R.**

**Orenburg state agrarian University*

***Bashkir state agrarian University*

PRODUCTIVE QUALITY DUCKLINGS WHEN USED IN FEEDING DIFFERENT DOSES OF THE ENZYME PREPARATION

In article results of researches on determination of dose input enzyme drug Alsim, Vegpro on the meat productivity of ducks. The optimal dose of inclusion of the enzyme preparation in the feed of ducklings was determined. When it is used in a dose of 1 kg per 1 ton of feed, there is an increase in the slaughter yield, the mass of the gutted carcass.

UDC 636.22/082.23

Kosilov V.I., Jamasheva S.S.*, Nurzhanov B.S.**, Gizatullin R.S.***

**Orenburg State Agrarian University*

***Federal scientific center of Biological systems and agricultural technologies of the Russian Academy of Sciences*

****Bashkir State Agrarian University*

FOOD AND ENERGY VALUE OF MEAT AND FAT RAW HEIFERS SIMMENTAL AND LIMOUSIN BREEDS AND THEIR CROSSES

Experience in the assessment of the impact of crossing Simmental with limousines for chemical composition and energy value of products of slaughter of crossbred calves was conducted in the conditions of the GUP "Novoselsky" of the Republic of Bashkortostan. It is established that at slaughter in 18 months. the minimum yield of carcass protein was characterized by heifers of Simmental breed, and fat – limousine young growth. Thus, by weight of protein simmentals were inferior to limousines by 0.83 kg (5.9%), hybrids of I generation by 1.43 kg (10.1%), hybrids of II generation by 1.35 kg (9.6%). In turn, purebred limousines output less

fat than the Simmental, 0.5 kg (3.1%) compared to the hybrids of first generation are lower at 2.61 kg (16.3 per cent), hybrids of the second generation is 1.25 kg (7.8 per cent). the advantage of heifers of limousine breed over peers of other groups is established by the value of protein quality index. So, their superiority over counterparts Simmental breed was 0.24 units (3.5 per cent), the hybrids of first generation – 0,3 units (4.4 per cent), hybrids of the II generation – 0,36 units (5.4 percent).

UDC 636.085.521./524:004.416.6

Blagov D.A.,* Mironova I.V.,** Gizatova N.V.,** Nigmatjanov A.A.,** Torzhkov N.I.***,
**All-Russian Scientific Research Institute of Mechanization and Informatization of Agro-chemical Support of Agriculture*

***Bashkir State Agrarian University*

****Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva*

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE ASSISTANCE TO ANIMALS

The article describes the way of working with the improved «SILOS» software package developed by us v.1.2. This program allows you to reduce the time required to perform the necessary calculations and respond quickly to changes in the quality of harvested feed. The complex can be used for educational purposes and in practical activities. It consists of modules: the first of which is necessary for calculating the moisture content of the mass of mass; the second – for deoxidation and enrichment of silage mass with nitrogenous substances; the third – to calculate the volume of harvested silage; the fourth – to calculate the permissible norm of feeding the silage and the fifth – to determine the minimum pH value for ensiling. The algorithm of the first module is based on the Pearson Square method. To determine the minimum required pH level for suppressing oleaginous and enterobacteria, the formula proposed by Weissbach and Spoenley is used. This module allows you to give an additional assessment of the feed during silage. The third module allows you to enter reference information and calculate the volume of harvested silage in trenches, mounds, barrows in the form of a truncated cone, towers. At the final stage, the program allows to determine the daily yield of silage, to plan the overall demand for this type of feed, and also to estimate the level of feeding in general. With the help of the program «SILOS» it is possible to carry out two types of calculation: according to the maximum yield of silage both without deoxidizers and with them. Thus, the software complex «SILOS» is an actual development in the field of digital technologies and automation of production processes. Its use allows zootechnicians and farmers to obtain the necessary information when preparing green forages for silage.

SECTION 4. MECHANIZATION AND RESOURCE SUPPLY OF AIC

UDC 631.674.5

Dubenok N.N.,* Semenenko S.Ya.,** Abezin V.G.,** Ageenko O.M.**

**Russian Timiryazev State Agrarian University*

***Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences*

IMPROVING THE DESIGN OF THE SPRINKLER MACHINE

The agrarian policy of the country at the present stage determines the transition to landscape-adaptive agriculture on the basis of integrated reclamation, designed to ensure the rational use of the natural potential of agricultural landscapes, increasing their productivity, sustainability and environmental safety. Intensive exploitation of irrigated lands by technically poorly equipped and poorly trained modern land owners and land users, application of unjustified irrigation and irrigation norms without assessment of environmental consequences of their impact on irrigated lands and interfacing agricultural landscapes, significant predominance of economic goals over environmental results contribute to the development of destructive processes on irrigated lands

SECTION 5. FOOD INDUSTRY

UDC 543.253

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

Belarusian State Economic University

STRIPPING VOLTAMMETRIC DETERMINATION OF HEAVY METALS IN BEER

By stripping voltammetry method it was determined the content of Zn, Cd, Pb, Cu and Hg in 10 samples of beer. All studied samples of beer contain about two micronutrients (Zn, Cu) and on three toxic elements (Cd, Pb, Hg). And the maintenance of toxic elements in 7 studied samples of beer does not exceed the threshold limit values normalized by technical regulations of the customs union 021/2011. In one sample of beer excess of threshold limit values on the maintenance of Cd and Pb for 23 and 11,7% is noted. In other of the studied samples of beer excess of threshold limit values on the maintenance of Hg for 6% is established. Significant differences of contents in the studied samples of beer of toxic elements are connected with features of the barley malt used for production of these samples.

UDC 543.253

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

Belarusian State Economic University

STRIPPING VOLTAMPEROMETRY DETERMINATION OF HEAVY METALS MIGRATION FROM TEA BAGS IN WATER

The migration of Zn, Cd, Pb, Cu, and Hg from paper bags of 10 tea samples to bidistilled water was studied by the method of inversion voltammetry. It has been established that in the extracts of paper bags of all 10 studied tea samples there is no Cd. The maximum migration of metals from one paper bag to double-distilled water does not exceed in μg / bag: Zn - 2.40; Pb - 0.88; Cu - 1.90; Hg - 0.97. Migration of metals in mg per 1 kg of paper, from which tea bags are made, does not exceed Zn - 11.9; Pb - 4.9; Cu - 9.5; Hg - 4.7. The highest total metal content in the extracts of tea paper bags was 25.6 mg / kg, while the lowest was 10.6 mg / kg.

SECTION 6. BREEDING (SELECTION) AND SEED PRODUCTION

UDC 633.82:58.006(476.4-18)

Sachivko T.V., Bosak V.N.

Belarusian State Agricultural Academy

NEW VARIETY OF *GERANIUM MACRORRHIZUM* L.: CHARACTERISTICS AND PECULIARITIES OF BREEDING

Big root geranium (*Geranium macrorrhizum* L.) refers to the rarely used ornamental, spicy-aromatic and medicinal plants. In the botanical garden of the Belarusian State Agricultural Academy the basic economically valuable signs of the local population of big root geranium are studied. The method of mass selection was created with inclusion in the State register of varieties of the Republic of Belarus a new variety of big root geranium Tanyusha. The new variety of big root geranium (*Geranium macrorrhizum* L.) Tanyusha is characterized by a complex of morphometric, morphological and phenological signs and is recommended for use as a decorative, spicy-aromatic and medicinal culture.

UDC 631.52:635.64

Uzun I.V., Blinova T.P.

The Transdnestrian Scientific Research Institute of Agriculture

CREATION OF LARGE-FRUITED EARLY TOMATO HYBRIDS FOR OPEN GROUND ON THE BASIS OF FORMS WITH FUNCTIONAL MALE STERILITY

Characteristics of the five lines with functional male sterility on the main morpho-biological characteristics and properties: the degree of sterility, the duration of the vegetative and interphase periods, the length of the main shoot, the average length of the internodes on the main shoot, the height of the laying of the first inflorescence, number of leaves between inflorescences, number of inflorescences on the main shoot, average fruit weight given in the article. Phenotypic variability of the duration of the growing, first and second interphase periods and the average weight of the standard fruit is shown. Phenotypic variability of the duration of the growing season, the duration of the second interphase period "the beginning of flowering - maturation of the first fruit" is determined mainly by the genotype of the lines is shown. The conditions of the year had little effect on the variability of the vegetation period duration. Strong influence of year conditions on the duration of the first interphase period "mass shoots – the beginning of flowering" was noted. Two mid-early lines (900 and 902) with a high constant degree of functional male sterility were distinguished Economic characteristics of three large-fruited mid-early hybrids for open ground: determinant hybrids F₁ Lubava and F₁ Doina created on the basis of FMS – line 902, semi – determinant hybrid F₁ Gardemarin on the basis of FMS – line 900 is shown.

SECTION 7. TECHNOLOGY OF STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

UDC 634.17.075:664.85

Maksimenko M.G., Murashkevich L.A., Frolova L.V., Ostapchuk I.N.

Republican Unitary Enterprise «Institute of Fruit Growing»

TECHNOLOGICAL APPRAISAL OF FRUITS OF PERSPECTIVE HYBRIDS OF THE HAWTHORN FOR SUITABILITY FOR PROCESSING

The article presents the results of technological studies on the suitability for processing 3 hawthorn perspective hybrids of spice *Crataegus arnoldiana* Sarg., which were identified by

the main economic and biological indicators. The research results showed that hawthorn fruits - Bk-2, Bk-8, Bk-9 accumulate 14,5 – 15,9% soluble solids, 0,81 – 0,96% pectin substances, 27,5 - 28, 8 mg / 100 g of ascorbic acid, 147,4-163,0 mg / 100 g of phenol compounds. The suitability of the use of the studied samples for the production of grated fruits with sugar, fruit drinks, broths in the processing industry has been established. The selection sample Bk-8 was called Svayak and was transferred into the State variety trial in 2018.

SECTION 8. ECOLOGY

UDC 620.9

Vorob'ev A.E.* Bol Chom Dzhudzh**

**Atyrau University of Oil and Gas*

***Embassy of the Republic of South Sudan in the Russian Federation*

COMPLEX «GREEN» TECHNOLOGIES OIL INDUSTRY

The complex green technologies which are based on use for tertiary treatment of oil-contaminated waters of oil industry of the higher plants are considered. After growth of the higher plants they are processed on biogas.

UDC 504.4.054(470.324)

Zuev N.P., Zuev S.N.*, Buhanov V.D., Vezencev A.I.** Lopanov A.N.***, Prohorov N.V., Rusinov P.S., Bakulin E.N.

***Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin*

***Belgorod State University*

****Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov*

*****Voronezh State Pedagogical University*

SOURCES OF WATER POLLUTION, MODERN MEANS OF MONITORING AND CORRECTION

Sources of technogenic pollution of the aquatic environment are enterprises of ferrous and nonferrous metallurgy, mining and processing industries; Technogenic xenobiotics are represented by heavy metals, dioxides, and phenols. Modern means of monitoring the quality of the aquatic environment include physico-chemical and remote sensing methods. The result of the use of localized low-impact rooms is to improve the performance of the company and the company has been able to experience traditional illnesses of the newcomers from the present category of art and nursing. It was found deactivating effect of sorbents on some microorganisms.

SECTION 9. ECONOMY

UDC 338.43(478)

Parmakli D.M.*, Bakhchivanzhi L.A.**

Comrat State University

Odessa National Academy of Food Technologies

METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF THE AGRICULTURAL CROP YIELDS ECONOMIC EVALUATION

It is emphasized that it is important for an enterprise to be aware of and, thus, plan objectively the amount of output per unit of area which will provide the required amount of

revenue. Under these conditions the amount of revenue is compared to fixed costs born by the enterprise during the production of a particular type of crops. Based on a previously published method of gradation of agricultural crops, the article suggests a range of methodical approaches for increasing the number of crop yield metrics up to five which form six distinct zones: of critical, low, moderate, rational, optimal and high crop yield respectively. For this purpose, the work offers a number of formulas which allow enterprises to forecast the amounts of revenue per unit of area as a multiple of fixed costs. Suggested relationships are vividly presented on graphs. Furthermore, a number of examples of calculating different levels of crop yield based on a case of a particular enterprise in year 2017 are provided.

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.

