

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.А. БУНИНА»

# **АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ**

**Выпуск 1 (№ 1) / Елец, 2016**

**Учредитель и издатель:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина» (399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, 28, 1).

«Агропромышленные технологии Центральной России» является научно-практическим рецензируемым журналом, размещаемым в национальной информационно-аналитической системе РИНЦ (журнал основан в 2016 году, выходит 4 раза в год).

#### **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**Гулидова Валентина Андреевна** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО ЕГУ им. И.А. Бунина (главный редактор).

**Захаров Вячеслав Леонидович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «ЕГУ им. И.А. Бунина» (заместитель главного редактора).

**Авдалия Яков Вагаршакович** – доктор с.-х. наук, профессор Липецкой лаборатории ФГБНУ ВНИИплем.

**Бутов Алексей Владимирович** – доктор с.-х. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки с.-х. продукции ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина».

**Ивойлов Александр Васильевич** – доктор с.-х. наук, профессор кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва».

**Кравченко Владимир Александрович** – канд. с.-х. наук, доцент кафедры агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина».

**Наумкин Владимир Петрович** – доктор с.-х. наук, профессор кафедры агроэкологии и охраны окружающей среды ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет».

**Сливинский Евгений Васильевич** – доктор технических наук, профессор кафедры технологических процессов в машиностроении и агроинженерии ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина».

**Сокол Наталья Викторовна** – доктор технических наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет».

**Школьников Марина Николаевна** – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Общая химия и экспертиза товаров» ФГБОУ ВО «Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова».

**Щедрина Диана Ивановна** – доктор с.-х. наук, профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I».

**Щучка Роман Викторович** – канд. с.-х. наук, доцент кафедры агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина».

## **ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ:**

### **Технология хранения и переработки сельскохозяйственных продуктов**

**Авдалян Я.В.** – доктор с.-х. наук, профессор Липецкой лаборатории ФГБНУ ВНИИплем.

**Гулидова В.А.** – доктор с.-х. наук, профессор, заведующая кафедрой технологии хранения и переработки с.-х. продукции ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина».

**Школьникова М.Н.** – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Общая химия и экспертиза товаров» ФГБОУ ВО «Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова».

### **Растениеводство**

**Бутов А.В.** – доктор с.-х. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки с.-х. продукции ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина».

**Гулидова В.А.** – доктор с.-х. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки с.-х. продукции ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина».

**Щедрина Д.И.** – доктор с.-х. наук, профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий Воронежского государственного аграрного университета им. Императора Петра I.

### **Земледелие**

**Бутов А.В.** – доктор с.-х. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки с.-х. продукции ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина».

**Ивойлов А.В.** – доктор с.-х. наук, профессор кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва».

**Наумкин В.П.** – доктор с.-х. наук, профессор кафедры агроэкологии и охраны окружающей среды ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет».

### **Механизация АПК**

**Сливинский Е.В.** – доктор технических наук, профессор кафедры технологических процессов в машиностроении и агроинженерии ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина».

**The founder and the publisher:** *The Federal State Educational Government-Financed Institution of Higher Education «Bunin Yelets State University» (399770, Lipetsk region, Yelets, st. Kommunarov, 28,1).*

**EDITORIAL COUNCIL:**

**Gulidova Valentina** – Doctor agricultural, professor, manager of department of technology of storage and conversion of agricultural products, Federal public budgetary educational institution of the higher education "Yelets state university of I.A. Bunin" (editor-in-chief).

**Zaharov Vjacheslav** – candidate of agricultural sciences, associate professor of technology of storage and conversion of agricultural products, Federal public budgetary educational institution of the higher education "Yelets state university of I.A. Bunin" (deputy chief editor).

**Avdaljan Jakov** – Doctor agricultural, professor of the Lipetsk laboratory Federal Public Budgetary Scientific Institution All-Russian Research institution of breeding case.

**Butov Aleksej** – Doctor agricultural, professor of technology of storage and conversion of agricultural products, Federal public budgetary educational institution of the higher education "Yelets state university of I.A. Bunin".

**Ivojlov Aleksandr** – Doctor of agricultural sciences, professor of department of soil science, agrochemistry and agriculture, Federal public budgetary educational institution of the higher education "Mordovian state university of N. P. Ogaryov".

**Kravchenko Vladimir** –Candidate of agricultural sciences, associate professor of agrochemistry and soil science, Federal public budgetary educational institution of the higher education "Yelets state university of I.A. Bunin".

**Naumkin Vladimir** – Doctor of agricultural sciences, professor of department of agroecology and environmental protection, Federal public budgetary educational institution of the highest of educations "Oryol state agricultural university".

**Slivinskij Evgenij** – Doctor of Engineering, professor of department of technological processes in mechanical engineering and agroengineering, Federal public budgetary educational institution of the higher education "Yelets state university of I.A. Bunin".

**Sokol Natal'ja** – Doctor of Engineering, professor of department of technology of storage and conversion of crop products, Federal public budgetary educational institution of the higher education "Kuban state agricultural university".

**Shkol'nikova Marina** – Doctor of Engineering, associate professor, professor of department "General chemistry and examination of goods, Federal public budgetary educational institution of the highest of educations "Biysk institute of technology (branch) of the Altai state technical university of I.I. Polzunov".

**Shhedrina Diana** – Doctor of page - x. sciences, professor of department of plant growing, forage production and agrotechnologies of the Voronezh state agricultural university of the Emperor Peter I.

**Shhuchka Roman** – Candidate of agricultural sciences, associate professor of agrochemistry and soil science, Federal public budgetary educational institution of the higher education "Yelets state university of I.A. Bunin".

## **EXPERT COUNCIL:**

### **Technology of storage and processing of agricultural products**

**Avdaljan Jakov** – Doctor agricultural, professor of the Lipetsk laboratory Federal Public Budgetary Scientific Institution All-Russian Research institution of breeding case.

**Gulidova Valentina** – Doctor agricultural, professor, manager of department of technology of storage and conversion of agricultural products, Federal public budgetary educational institution of the higher education "Yelets state university of I.A. Bunin".

**Shkol'nikova Marina** – Doctor of Engineering, associate professor, professor of department "General chemistry and examination of goods, Federal public budgetary educational institution of the highest of educations "Biysk institute of technology (branch) of the Altai state technical university of I.I. Polzunov".

### **Plant growing**

**Butov Aleksej** – Doctor agricultural, professor of technology of storage and conversion of agricultural products, Federal public budgetary educational institution of the higher education "Yelets state university of I.A. Bunin".

**Gulidova Valentina** - Doctor agricultural, professor, manager of department of technology of storage and conversion of agricultural products, Federal public budgetary educational institution of the higher education "Yelets state university of I.A. Bunin".

**Shhedrina Diana** – Doctor of page - x. sciences, professor of department of plant growing, forage production and agrotechnologies of the Voronezh state agricultural university of the Emperor Peter I.

### **Agriculture**

**Butov Aleksej** – Doctor agricultural, professor of technology of storage and conversion of agricultural products, Federal public budgetary educational institution of the higher education "Yelets state university of I.A. Bunin".

**Ivojllov Aleksandr** – Doctor of agricultural sciences, professor of department of soil science, agrochemistry and agriculture, Federal public budgetary educational institution of the higher education "Mordovian state university of N. P. Ogaryov".

**Naumkin Vladimir** – Doctor of agricultural sciences, professor of department of agroecology and environmental protection, Federal public budgetary educational institution of the highest of educations "Oryol state agricultural university".

### **Mechanization of agro-industrial complex**

**Slivinskij Evgenij** – Doctor of Engineering, professor of department of technological processes in mechanical engineering and agroengineering, Federal public budgetary educational institution of the higher education "Yelets state university of I.A. Bunin".

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>Технология хранения и переработки сельскохозяйственных продуктов</b>		
<b>Захаров В.Л.</b>	Сохранность биологически активных веществ в компотах из дикорастущих плодово-ягодных культур ЦЧР.....	8
<b>Васюкова А.Т.</b>	Технологическое использование и пищевая ценность мяса.....	19
<b>Карагодин В.П., Юрина О.В.</b>	Физико-химические и микробиологические показатели качества свежей клубники при хранении в атмосфере с повышенным содержанием кислорода.....	27
<b>Сокол Н.В., Болдина А.А., Санжаровская Н.С.</b>	Использование вторичных сырьевых ресурсов переработки зерна риса в технологии хлебопечения.....	36
<b>Васюкова А.Т., Фалин Д.Н., Васюков М.В., Подкорытова А.В.</b>	Создание вкусо-ароматической гаммы копченой рыбы.....	43
<b>Олмоева В.Д., Хамнаева Н.И.</b>	О влиянии компонентов комбинированной смеси на функциональные свойства напитка.....	57
<b>Васюкова А.Т., Жилина Т.С., Мошкин А.В.</b>	Исследование амилалитической активности добавок аниса разного вида в хлебопечении.....	62
<b>Растениеводство</b>		
<b>Пугачев Г.Н., Исаев Р.Д.</b>	Особенности архитектоники корневой системы груши в зависимости от подвоя.....	74
<b>Свириденко В.Г., Пырх О.В.</b>	Лекарственные растения флоры Гомельской области как источник антиоксидантов.....	81
<b>Троц В.Б.</b>	Схемы совместных посевов кукурузы и мальвы на силос.....	88
<b>Заремук Р.Ш., Богатырева С.В.</b>	Перспективные сорта сливы домашней для южного садоводства.....	94
<b>Куркина Ю.Н.</b>	Морфометрические и анатомические признаки листьев овощных бобов ( <i>vicia faba</i> L.) в связи с селекцией на засухоустойчивость.....	102
<b>Зубкова Т.В.</b>	Оценка последствий гербицидов на тест-культуры кормовую свеклу и сою.....	108
<b>Босак В.Н., Скорина В.В., Сачивко Т.В., Скорина Вит. В.</b>	Применение регуляторов роста при возделывании фасоли овощной.....	112
<b>Дубровина О.А., Зайцев Г.А.</b>	Содержание металлов в однолетней хвое сосны обыкновенной в условиях Елецкого промышленного центра.....	118
<b>Земледелие</b>		
<b>Бутов А.В., Мандрова А.А.</b>	Изменение агрохимических показателей плодородия почвы в севообороте с картофелем при биологизации земледелия.....	124
<b>Механизация АПК</b>		
<b>Тарасенко Б.Ф., Оськин С.В.</b>	Совершенствование конструктивно-технологического средства для обработки почвы, внесения удобрений и сева.....	129

CONTENTS

<b>Technology of storage and processing of agricultural products</b>		
<b>V. Zakharov</b>	Safety of biologically active agents in compotes from wild-growing fruit and berry cultures of the central black soil region.....	8
<b>A. Vasjukova</b>	Technology use and nutritional value of meat.....	19
<b>V. Karagodin, O. Yurina</b>	Physico-chemical and microbiological quality indicators of fresh strawberries during storage in high oxygen atmosphere.....	27
<b>N. Sokol, A. Boldina, N. Sanjarovskay A. Vasjukova, D. Falin, M. Vasjukov, A. Podkorytova</b>	Use of secondary raw material resources rice grain processings in technology of bread baking..... ..... .....	36
<b>V. Olmoeva, N. Hamnaeva A. Vasjukova, T. Zhilina, A. Moshkin</b>	Creation of taste-aromatic range of smoked fish..... ..... ..... About the influence of combined mixture components on the functional properties of the beverage..... Study of amilolitičeskoj activity of additives different types of anise in baking..... .....	43 57 62
<b>Plant growing</b>		
<b>G. Pugachev, R. Isaev V. Sviridenko, O. Pyrkh V. Trotz S. Zaremuks, S. Bogatyreva Yu. Kurkina</b>	Especially the architectonics of pear root system depending on the rootstock..... Drug plants of flora of the Gomel region as source of antioxidants..... Scheme of joint crops of corn and mallow silage..... Perspective grades of plum house for the southern gardening..... Comparative studying of samples of fodder beans on anatomic signs of leaf morphometrical and anatomical signs of beans ( <i>viciafabal.</i> ) in comparison with breeding on and stability against of influence drought.....	74 81 88 94 102
<b>T. Zubkova</b>	Assessment of the aftereffect of the herbicides on the test-culture fodder beet and soya bean.....	108
<b>V. Bosak, U. Skaryna, T. Sachyuka, V. Skaryna A. Dubrovina, G. Zaitsev</b>	Application of growth regulators in the cultivation of green beans..... ..... ..... Metal content in annual needles of scots pine under conditions of Yelets industrial centre.....	112 118
<b>Agriculture</b>		
<b>A. Butov, A. Mandrova</b>	Change agrochemical parameters of soil fertility inrotation with potatoes during agriculture biologization.....	124
<b>Mechanization of agro-industrial complex</b>		
<b>B. Tarasenko, S. Os'kin</b>	Perfection of structurally-technological means for treatment of soil, top-dressing and sowing.....	129

## Технология хранения и переработки сельскохозяйственных продуктов

УДК 664.6

Захаров В.Л.

### СОХРАННОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В КОМПОТАХ ИЗ ДИКОРАСТУЩИХ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР ЦЧР

**Ключевые слова:** дикорастущие плодово-ягодные культуры, витамины, компоты.

**Реферат.** Рассматривается содержание биологически активных веществ в свежих плодах дикорастущих плодово-ягодных растений, а также в компотах из них. Содержание витаминов в компотах приводится отдельно – в плодах и растворе. Изучены компоты из 14 самых распространённых плодово-ягодных растений Центрального чернозёмного региона. Общая кислотность, содержание аскорбиновой кислоты, сумма красящих и дубильных веществ определялись титриметрическим методом, каротин, антоцианы, флавонолы и катехины – фотометрическим методом. Из всех приведённых культур плоды вишни и шиповника наиболее легко высвобождают аскорбиновую кислоту, красящие и дубильные вещества в раствор компота, антоцианы – вишня и боярышник обыкновенный. Лидерами по содержанию аскорбиновой кислоты оказались компоты из шиповника, яблони сливолистной и боярышника обыкновенного, антоцианов – из тёрна, каротина – из шиповника, флавонолов – из барбариса, катехинов – из боярышника колючего и земляники луговой, органических кислот – из яблони сливолистной и барбариса, дубильных и красящих веществ, в том числе танина – из шиповника собачьего. Из всех приведённых биологически активных веществ при консервации плодов в виде компотов наиболее уязвимы антоцианы и катехины, каротин наименее подвержен разрушению. По сохранности витаминов в компоте наиболее перспективными дикорастущими породами ЦЧР можно считать боярышник кроваво-красный, рябину обыкновенную, яблоню сливолистную, тёрн колючий и барбарис обыкновенный.

#### Введение

Человеку жизненно необходимы биологически активные вещества (БАВ). Среди них самыми важными являются антиоксиданты. Это, прежде всего, аскорбиновая кислота (витамин С), которая является средством от цинги, простудных и инфекционных заболеваний, укрепляет иммунитет. К ним также относятся антоцианы [8]. Каротин (провитамин А) необходим для нормального зрения. Флавонолы относятся к Р-активным веществам. Они обладают Р-витаминной активностью, то есть укрепляют стенки сосудов и обладают противовоспалительным действием [1, 2]. Человеку в сутки требуется 50 мг Р-активных веществ [9]. В поиске более высоковитаминного сырья, чем традиционные культуры в последнее время наметилась тенденция использования новых плодово-ягодных растений в производстве пищевых продуктов. Из таких культур популярной стала рябина. В выведенных культурных сортах рябины было обнаружено 8 флавонолов [10, 15]. В ряде сортов в условиях Северо-Запада России содержание аскорбиновой кислоты колеблется от 28,6 до 63,8,



общее количество флавонолов – 66 – 290, антоцианов – 0-665, каротина – 1,77-3,14 мг/100г [16]. Биохимическими исследованиями компотов из культурных видов занимался В.Н. Макаров [13], однако он не рассматривал витаминность компотов дифференцированно для плодов и раствора. Цель исследования – изучить содержание и сохранность БАВ в компотах из дикорастущих плодово-ягодных культур (табл. 1).

Таблица 1 - Качественные показатели изучаемых культур

Наименование культуры	Латинское название	Средняя масса плодов, г	Содержание веществ, %		
			органические кис-лоты	красящие и дубильные	танин
Барбарис обыкновенный	<i>Berberis vulgaris</i> L.	0,08	7,53	4,8	2,16
Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	0,28	3,03	1,71	1,66
Яблоня сливолистная	<i>Malus prunifolia</i> (Wild.) Borkh	2,5	4,55	0,07	0,06
Груша обыкновенная	<i>Pyrus communis</i> L.	40,0	0,7	3,4	0,41
Слива колючая (тёрн)	<i>Prunus spinosa</i> L.	1,74	3,48	2,29	1,34
Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall	2,82	1,67	2,6	0,68
Боярышник отогнуто-чашелистиковый	<i>Crataegus curvisepala</i> Lindm	0,43	1,82	2,61	1,0
Боярышник колючий (обыкновенный)	<i>Crataegus laevigata</i> (POIR.) DC	0,8	1,4	3,0	1,25
Кизильник алаунский	<i>Cotoneaster alaunica</i> Golitsin	0,27	0,72	0,59	0,5
Кизильник черноплодный	<i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex Blytt	0,31	1,2	0,56	0,55
Шиповник собачий	<i>Rosa canina</i> L.	2,7	3,11	10,64	4,16
Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	0,54	3,06	4,8	1,33
Вишня обыкновенная (кислая)	<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.	1,74	2,68	0,86	0,8
Земляника луговая (зелёная)	<i>Fragaria viridis</i> Weston	0,6	0,84	0,32	0,3

### Объекты и методы исследований

Исследования проводились в 2012-2013 гг. в научно-исследовательской лаборатории микробиологии и химии в Мичуринском филиале Российского университета кооперации, а затем были продолжены в 2014-2015 гг. в аналогичной лаборатории Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина. Плоды кизильника алаунского (кустарника, занесённого в Красную книгу РФ) были отобраны на склонах р. Олым (Липецкая обл.). В качестве контроля был взят сорт вишни обыкновенной – Владимирская. Исследования проводились на базе лаборатории микробиологии и химии Мичуринского филиала Российского

университета кооперации в 2012-2013 гг. В начале октября 2012 г. было заготовлено и проанализировано сырьё на количество БАВ и по некоторым качественным показателям. Общая кислотность определялась титриметрическим методом [6], каротин – фотометрическим методом [5], содержание аскорбиновой кислоты – йодометрическим методом [14], антоцианов – фотометрическим методом [15], флавонолов и катехинов методом Л.И. Вигорова и А.Я. Трибунской [4], сумма красящих и дубильных веществ – титриметрическим методом [11].

### Результаты исследований

Уровень некоторых БАВ в плодах дикорастущих культур в 2-3 раза выше, чем в культурных сортах (табл. 2).

Таблица 2 - Содержание БАВ в плодах изучаемых культур, мг%

Наименование культуры	Аскорбиновая кислота	Каротин	Р-активные вещества (биофлавоноиды)		
			Антоцианы	Флавонолы	Катехины
Барбарис обыкновенный	20,0	0,15	59,07	603,0	170,53
Рябина обыкновенная	42,68	4,11	12,18	255,0	1,8
Яблоня сливолистная	20,0	0,3	4,0	158,34	1,75
Груша обыкновенная	11,44	0,36	3,91	58,0	4,74
Слива колючая	20,24	1,11	127,33	190,0	25,0
Боярышник кроваво-красный	25,53	1,19	31,14	200,0	65,0
Боярышник отогнуто-чашелистиковый	30,53	1,21	41,13	459,58	1,3
Боярышник колючий	32,4	1,0	62,1	63,26	135,2
Кизильник алаунский	28,45	60,0	82,45	265,45	60,25
Кизильник черноплодный	22,6	5,0	133,31	225,0	367,8
Шиповник собачий	528,0	15,98	46,5	152,3	26,0
Калина обыкновенная	42,24	2,26	31,94	360,83	70,0
Вишня обыкновенная	119,68	0,4	120,87	150,0	181,95
Земляника луговая	408,32	0,13	24,59	144,5	423,91

Например, аскорбиновой кислоты и антоцианов больше в плодах дикорастущей яблони. После стерилизации банок их заполнили на 1/3 часть плодами. Сироп готовился из расчёта 300 г сахара на 1 л воды. Сироп был доведён до

кипения, охлаждён до 50-60°C и при этой температуре залит в банки с плодами. Затем банки ещё раз стерилизовались 10 минут и сразу были закупорены металлическими крышками. Мы приготовили и законсервировали компоты из 14 дикорастущих плодово-ягодных культур ЦЧР. Некоторые исследователи рекомендуют плоды барбариса для компота предварительно измельчать [3]. Мы использовали цельные плоды барбариса. В начале апреля компоты были наиболее окрашенными (рис. 1).

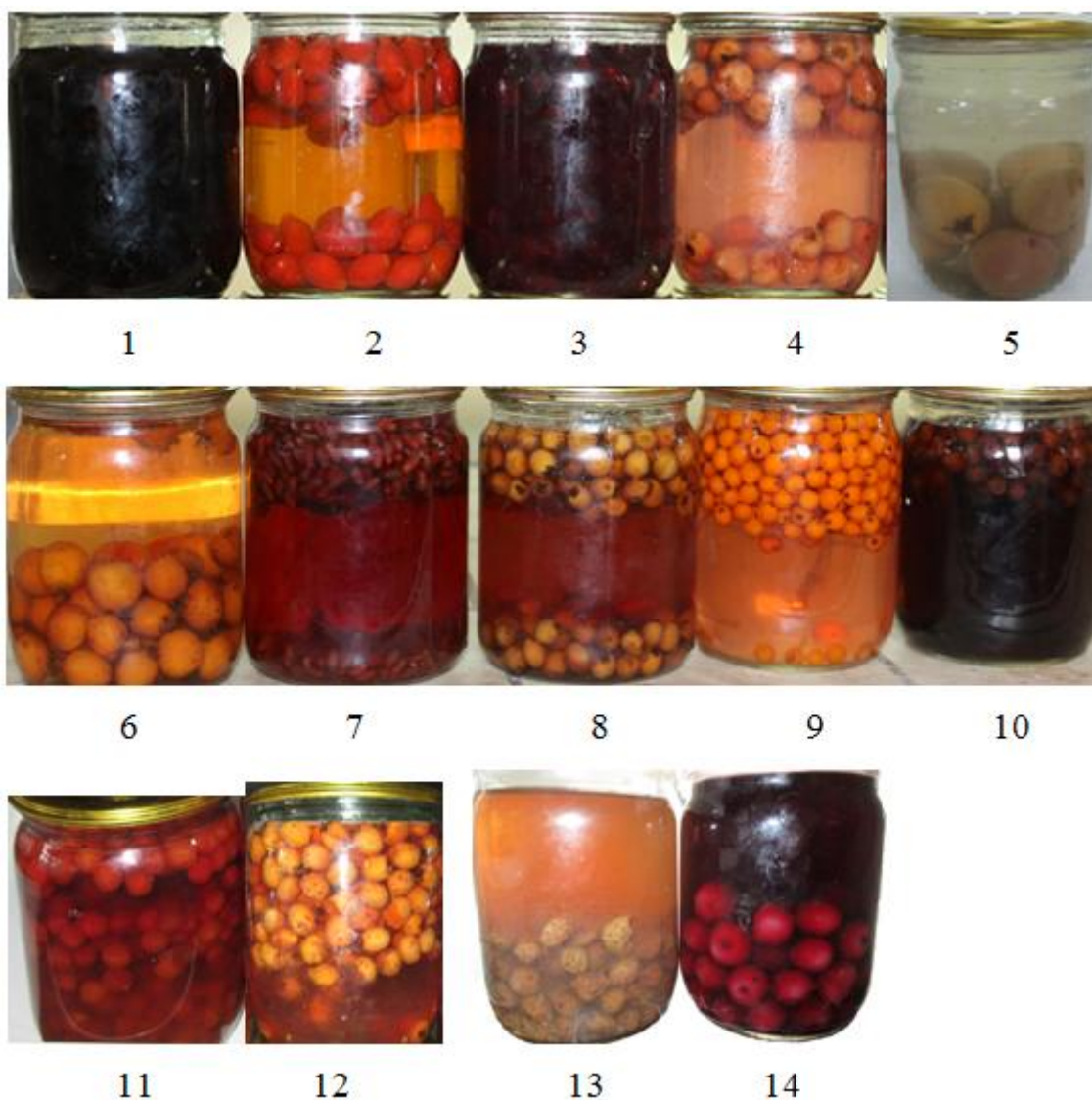


Рисунок 1. Компоты из кизильника черноплодного (1), шиповника собачьего (2), тёрна (3), яблони сливолистной (4), груши обыкновенной (5), боярышника кроваво-красного (6), барбариса обыкновенного (7), боярышника отогнуточашелистикового (8), рябины обыкновенной (9), кизильника алаунского (10), калины обыкновенной (11) и боярышника колючего (12), земляники луговой (13) и вишни обыкновенной (14)

Компоты хранились при температуре +5...+8 °С. Через 6 месяцев хранения (в начале апреля) в компотах были определены те же биохимические показатели, что и в плодах, а также рН потенциометрическим методом [7]. Поскольку при консервации в виде компотов часть биологически активных веществ из плодов переходит в раствор, то расчёт сохранности витаминов определялся делением количества витаминов в свежих плодах на суммарное их содержание в растворе компота и самих плодах. По органолептическим показателям компоты соответствовали нормам технических условий [11]. Барбарисовый напоминал по вкусу компот из смородины красной. Наиболее приятным вкусом, сильно напоминающим грушёвый обладал компот из боярышника отогнуточашелистикового. Установлена обратная корреляция между рН и содержанием органических кислот в компотах (коэффициент корреляции  $r = -0,77$ ) (табл. 3).

Таблица 3 - Физико-химические показатели компотов из плодов и ягод дикорастущих растений ЦЧР

Наименование культуры	Компонент компота	рН раствора	Содержание, %		
			органические кислоты	сумма дубильных и красящих веществ	танин
Барбарис обыкновенный	раствор	2,95	1,75	3,01	0,04
	плоды		4,35	1,77	0,87
Рябина обыкновенная	раствор	3,27	0,1	0,9	0,61
	плоды		2,9	0,7	0,7
Яблоня сливолистная	раствор	2,97	0,13	0,05	0,01
	плоды		4,35	0,01	0,01
Груша обыкновенная	раствор	3,77	0,26	0,1	0
	плоды		0,42	2,18	0
Слива колючая	раствор	3,8	0,38	1,25	0,04
	плоды		0,84	0,93	0,25
Боярышник кроваво-красный	раствор	3,84	0,46	0,93	0
	плоды		0,83	0,73	0,04
Боярышник отогнуточашелистиковый	раствор	4,94	0,23	1,5	0,1
	плоды		1,0	0,8	0,8
Боярышник колючий	раствор	4,01	0,42	1,97	0,45
	плоды		0,83	0,83	0,04
Кизильник алаунский	раствор	6,4	0,02	0,3	0,2
	плоды		0,65	0,22	0,22
Кизильник черноплодный	раствор	5,57	0,02	0,35	0,2
	плоды		1,0	0,2	0,2
Шиповник собачий	раствор	3,68	1,02	6,65	0,87
	плоды		1,25	2,28	0,87
Калина обыкновенная	раствор	3,12	0,54	3,53	0,45
	плоды		2,51	1,25	0,66
Вишня обыкновенная	раствор	3,66	0,05	0,5	0,3
	плоды		2,0	0,31	0,31
Земляника луговая (зелёная)	раствор	3,78	0,17	0,16	0,1
	плоды		0,6	0,14	0,14

В процессе заготовки компотов количество органических кислот остаётся неизменным: большая часть их остаётся в плодах, остальная часть переходит в раствор компота. Красящие и дубильные вещества тоже хорошо сохраняются, и большая их часть переходит в раствор. Большая часть танина остаётся в плодах, и его сохранность сильно варьирует: в компоте из барбариса сохраняется 42,1% от исходного количества, из груши – полностью разрушается, из рябины обыкновенной – 21,1%, из боярышника кроваво-красного – 5,9%, из тёрна – 21,6%, из боярышника колючего – 39,2%, боярышника отогнуто-чашелистикового – 90%, из шиповника – 41,8%, из кизильника алаунского – 84%, из кизильника черноплодного – 72,7%, из калины обыкновенной – 83%, из земляники луговой – 80%, из яблони сливолистной – 66,7%, из вишни обыкновенной – 76,2%.

В растворах компотов витаминов меньше, чем в самих плодах. В среднем: аскорбиновой кислоты – в 1,8 раза, антоцианов – в 2,9 раза (табл. 4).

Таблица 4 - Содержание витаминов в компотах из дикорастущих плодово-ягодных культур, мг%

Наименование культуры	Компонент	Витамин С	Антоцианы	Каротин	Флавонолы	Катехины
Барбарис обыкновенный	раствор	10,6	4,42	0,01	193,88	21,75
	плоды	7,0	11,03	0,11	166,85	31,22
Рябина обыкновенная	раствор	1,94	0,57	0,01	131,21	0,95
	плоды	3,33	5,63	2,93	118,32	0,8
Яблоня сливолистная	раствор	7,96	0,69	0,01	75,0	0,8
	плоды	9,0	1,61	0,02	45,7	0,9
Груша обыкновенная	раствор	2,42	1,26	0,01	34,56	0,01
	плоды	3,52	1,03	0,1	22,85	2,37
Тёрн	раствор	5,84	10,4	0,09	131,21	6,73
	плоды	8,76	27,3	0,23	57,41	17,8
Боярышник кроваво-красный	раствор	4,73	0,4	0,19	129,45	5,13
	плоды	6,4	1,27	0,56	70,28	59,41
Б. отогнуто-чашелистиковый	раствор	5,55	5,4	0,01	104,27	0,8
	плоды	10,54	9,08	0,36	89,03	0,45
Боярышник колючий	раствор	9,24	0,46	0,01	18,74	27,67
	плоды	7,92	6,44	0,04	4,21	53,37
Кизильник алаунский	раствор	5,05	5,86	0,01	125,35	1,58
	плоды	7,98	9,88	1,04	65,6	9,49
Кизильник черноплодный	раствор	4,4	15,74	0,05	137,07	3,16
	плоды	5,28	24,7	4,85	83,18	12,65
Шиповник собачий	раствор	86,43	2,3	0,71	71,47	2,37
	плоды	69,38	5,63	8,4	55,06	22,93
Калина обыкновенная	раствор	10,56	6,09	0,02	29,28	37,95
	плоды	10,12	19,2	0,08	48,03	28,46
Вишня обыкновенная	раствор	1,79	8,96	0,01	128,87	7,0
	плоды	2,13	12,52	0,11	21,09	47,0
Земляника луговая	раствор	0,8	2,18	0,01	107,78	8,0
	плоды	1,76	2,76	0,11	36,32	55,3

Флавонолов, наоборот, в плодах остаётся меньше, а раствор ими обогащается. По катехинам такое явление отмечено лишь в шиповниковом, тёрновом, барбарисовом и вишнёвом компотах, а в остальных компотах их содержится в растворе в 8,2 раза меньше, чем в плодах. Из всех приведённых культур плоды вишни, шиповника и кизильника черноплодного наиболее легко высвобождают аскорбиновую кислоту, красящие и дубильные вещества в раствор компота, антоцианы – вишня, оба кизильника и боярышник отогнуточашелистиковый. Каротин прочно остаётся в плодах. Лидеры по содержанию аскорбиновой кислоты – компоты из шиповника, яблони сливолистной и боярышника обыкновенного, антоцианов – из тёрна и кизильника черноплодного, каротина – из шиповника и кизильника черноплодного. Наиболее насыщены органическими кислотами компоты из яблони сливолистной, тёрна и рябины обыкновенной, однако благодаря значительному содержанию сахаров компот из дикорастущей яблони обладал приятным вкусом без ощущения кислоты. Наиболее уязвимы антоцианы и катехины (табл. 5).

Таблица 5 - Сохранность витаминов в компотах из дикорастущих плодово-ягодных культур по сравнению со свежими плодами

Наименование культуры	Кратность сокращения, раз				
	аскорбиновая кислота	антоцианы	каротин	флавонолы	катехины
Барбарис обыкновенный	1,1	3,8	1,3	1,7	3,2
Рябина обыкновенная	8,0	2,0	1,4	0	0
Яблоня сливолиственная	1,1	1,7	10,0	1,3	18,4
Груша обыкновенная	2,0	1,7	3,3	0	2,0
Тёрн	1,4	3,4	3,5	0	0
Боярышник кроваво-красный	2,3	18,6	1,6	0	0
Боярышник отогнуточашелистиковый	1,9	2,8	3,3	2,4	0
Боярышник колючий	1,9	9,0	20,0	2,7	1,7
Кизильник алаунский	2,2	5,2	57,0	1,4	5,4
Кизильник черноплодный	2,3	3,3	0	0	23,2
Шиповник собачий	3,4	5,8	1,7	1,2	0
Калина обыкновенная	2,0	1,3	22,6	4,7	0
Вишня обыкновенная	30,5	5,6	3,3	0	3,4
Земляника луговая	159,5	5,0	0	0	6,7

Флавонолы и аскорбиновая кислота тоже подвержены сильному разрушению при консервации. Наибольшая сохранность аскорбиновой кислоты (85-88% от исходного количества) в компоте отмечена у барбариса и яблони сливолистной, что объясняется высоким содержанием органических кислот, усиливающих сохранность этого витамина. Из всех изучаемых витаминов лишь каротин наименее подвержен разрушению в компотах. Очевидно, что самой перспективной культурой по сохранности витаминов в плодах культур в компотах выступает боярышник отогнуточашелистикový. Почти такая же сохранность витаминов отмечена в плодах рябины обыкновенной, яблони сливолистной, боярышника кроваво-красного, тёрна и барбариса.

### **Выводы**

1. С увеличением содержания органических кислот в компотах из плодов и ягод дикорастущих растений ЦЧР величина рН раствора снижается.

2. В процессе заготовки компотов из плодов и ягод дикорастущих растений количество органических кислот остаётся неизменным: большая часть их остаётся в плодах, остальная часть переходит в раствор компота.

3. Красящие и дубильные вещества хорошо сохраняются, и большая их часть переходит в раствор.

4. Большая часть танина остаётся в плодах, и его сохранность сильно варьирует – от 5,9% исходного количества в компоте из боярышника кроваво-красного до 90% в компоте из боярышника отогнуточашелистикového.

5. При консервации в компотах витамины ведут себя по-разному: большая часть Р-активных флавонолов переходит из плодов в раствор, каротин прочно остаётся в плодах, большая часть аскорбиновой кислоты и антоцианов остаётся в плодах, а меньшая – переходит в раствор, по Р-активным катехинам нет чёткой тенденции.

6. Из всех приведённых культур плоды вишни, шиповника и кизильника черноплодного наиболее легко высвобождают аскорбиновую кислоту, красящие и дубильные вещества в раствор компота, антоцианы – вишня, оба кизильника и боярышник обыкновенный.

7. Лидерами по содержанию аскорбиновой кислоты оказались компоты из шиповника, яблони сливолистной и боярышника обыкновенного, антоцианов – из тёрна и кизильника черноплодного, каротина – из шиповника и кизильника черноплодного, флавонолов – из барбариса, катехинов – из боярышника колючего и земляники луговой, органических кислот – из яблони сливолистной и барбариса, дубильных и красящих веществ, в том числе танин – из шиповника собачего.

8. Из всех приведённых биологически активных веществ при консервации плодов в виде компотов и последующем хранении при температуре +5...+8°C в течение 6 месяцев наиболее уязвимы антоцианы и катехины, каротин наименее подвержен разрушению.

9. По сохранности витаминов в плодах в виде компотов наиболее перспективными дикорастущими породами ЦЧР можно считать боярышник ото-

гнуточашелистикový и кроваво-красный, рябину обыкновенную, яблоню сливолистную, терн колючий и барбарис обыкновенный.

### Библиография

1. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. – М.: ГУТК, 1983. – 340 с.
2. Барабой, В.А. Биологическое действие растительных фенольных соединений / В.А. Барабой. – Киев, 1986. – 260 с.
3. Вигоров, Л.И. Витамины на ветках. Лечебные свойства уральских плодов и ягод / Л.И. Вигоров. – Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1969. – 158 с.
4. Вигоров, Л.И. Методы определения флавонолов и флавонов в плодах и ягодах / Л.И. Вигоров, А.Я. Трибунская // Труды III Всесоюзного семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. – Свердловск, 1968. – С. 492-506.
5. ГОСТ 8756.22-80. Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения каротина. Утверждён и введён в действие Постановлением Комитета СССР по стандартам от 06.03.1980 г. № 1034. – 4 с.
6. ГОСТ 25555.0-82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. Утверждён и введён в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27.12.1982 г. № 5130, 5132, 5133. – 4 с.
7. ГОСТ 26188-84. Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Метод определения рН. Утверждён и введён в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 10.05.1984 г. № 1601. – 4 с.
8. Деренько, О.Н. О содержании и накоплении биологически активных соединений в плодах рябины обыкновенной / О.Н. Деренько, Н.И. Супрунов // Тез. докл. 3-го Всесоюзного съезда фармацевтов. – Кишинёв, 1980. – С. 204.
9. Запрометов, М.Н. Р-активные вещества / М.Н. Запрометов // Тез. 4-го Всесоюз. совещания по витаминам. – М.: Изд-во МГУ, 1957. – С. 211.
10. Запрометов, М.Н. Фенольные соединения / М.Н. Запрометов. – М.: Наука, 1993. – 272 с.
11. Исследование пищевых продуктов: руководство по лабораторным занятиям / Н.И. Козин, В.С. Смирнов, М.И. Калевин, А.А. Колесник, С.М. Бессонов; под ред. Ф.В. Церевитинова. – М.: Госторгиздат, 1949. – 411 с.
12. Компоты фруктовые. Технические условия. ТУ 9163-258-01597945-2009. Разработано и введено в действие 21.09.2009 г. Мичуринским филиалом Российского университета кооперации. Утверждено Председателем Правления Центросоюза РФ Зайцевой Л.В. 08.09.2009 г. – 37 с.
13. Макаров, В.Н. Генофонд плодовых культур для улучшения сортимента и получения функциональных продуктов питания: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / В.Н. Макаров. – М., 2009. – 52 с.



14. Плешков, Б.П. Практикум по биохимии растений / Б.П. Плешков. – М.: Колос, 1976. – 255 с.

15. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск: Издательство ВНИИГиСПР, 1973.–492 с.

16. Стрельцина, С.А. Питательные и биологически активные вещества плодов рябины (*Sorbus L.*) в условиях Северо-Западной зоны садоводства России / С.А. Стрельцина, Л.А. Бурмистров, Е.В. Никитина // Аграрная Россия. – 2010. – № 3. – С. 6-23.

17. Termetzi, T.A. Antioxidant activities of various extracts and fractions of *Sorbus domestica* fruits at different maturity stages / A.T. Termetzi, P. Kefalas, E. Kokkalou // Food chemistry. – 2006. – V.6. – N 3. – P. 599-608.

**Захаров Вячеслав Леонидович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», e-mail: [zaharov7979@mail.ru](mailto:zaharov7979@mail.ru)

---

UDC 664.6

**V. Zakharov**

## **SAFETY OF BIOLOGICALLY ACTIVE AGENTS IN COMPOTES FROM WILD-GROWING FRUIT AND BERRY CULTURES OF THE CENTRAL BLACK SOIL REGION**

**Keywords:** wild-growing fruit and berry cultures, vitamins, compotes.

**Abstract.** Content of biologically active agents in fresh fruits of wild-growing fruit and berry plants, and also in compotes from them is considered. Content of vitamins in compotes is given separately – in fruits and solution. Compotes from 14 most widespread fruit and berry plants of the Central black soil region are studied. The general acidity, content of ascorbic acid, the sum painting and tannins were defined by a titration method, carotene, antocians, flavonols and catechins – a photometric method. From all given cultures fruits of cherry and a dogrose most easily release ascorbic acid, painting and tannins in solution of compote, an antocians – cherry and a hawthorn ordinary. Compotes from a dogrose, apple-tree with leaves as at plumand a hawthorn ordinary, antocians – from a sloe, carotene – from a dogrose, flavonol – from a barberry, catechins – from a hawthorn prickly and wild strawberry meadow, organic acids – from an apple-tree with leaves as at plum and a barberry, tannic and dyes, including tannin – from a dogrose dog were leaders in the content of ascorbic acid. From all given biologically active agents at preservation of fruits in the form of compotes antocians and catechins are most vulnerable, carotene is least subject to destruction. On safety of vitamins in compotes as the most perspective wild-growing breeds of Central black soil region it is possible to consider a hawthorn blood-red, a mountain ash ordinary, an apple-tree with leaves as at plumand a hawthorn ordinary, a sloe prickly and a barberry ordinary.

### **References**

1. Atlas of areas and resources of herbs of the USSR. M.: Head department of the state customs control, 1983. – 340 p.

2. Baraboj, V.A. Biological effect of vegetable phenolic connections / V.A. Baraboj. – Kiev, 1986. – 260 p.
3. Vigorov, L.I. Vitamins on branches. Medicinal properties of the Ural fruits and berries / L.I. Vigorov. Sverdlovsk: Average and Ural book publishing house, 1969. – 158 p.
4. Vigorov, L.I. Methods of definition of flavonol and flavon in fruits and berries / L.I. Vigorov, A.Ja Tribunskaja // Works III of an all-Union seminar on biologically active (medical) agents of fruits and berries. Sverdlovsk, 1968. – P. 492-506.
5. State standard 8756.22-80. Products of processing of fruits and vegetables. Carotene definition method. Approved and put into effect the Resolution of USSR Committee on standards from 3/6/1980 No. 1034. – 4 p.
6. State standard 25555.0-82. Products of processing of fruits and vegetables. Methods of determination of titrable acidity. Approved and put into effect the Resolution of the State committee USSR on standards from 12/27/1982 No. 5130, 5132, 5133. – 4 p.
7. State standard 26188-84. Products of processing of fruits and vegetables, canned food meat and meat and cereal. Definition method pH. Approved and put into effect the Resolution of the State committee USSR on standards from 5/10/1984 No. 1601. – 4 p.
8. Deren'ko, O.N. About maintenance and accumulation of biologically active connections in fruits of a mountain ash ordinary / O.N. Deren'ko, N.I. Suprunov // Theses of reports of the III All-Union congress of druggists. Chisinau, 1980. – P. 204.
9. Zaprometov, M.N. Flavonoids // Theses of the IV All-Union meeting on vitamins / M.N. Zaprometov. – M.: Publishing house of Moscow State University, 1957. – P. 211.
10. Zaprometov, M.N. Phenolic connections / M.N. Zaprometov. – M.: Science, 1993. – 272 p.
11. Research of foodstuff: guide to laboratory researches // N.I. Kozin, V.S. Smirnov, M.I. Kalebin, A.A. Kolesnik, S.M. Bessonov / Under F.V. Cerevitinov edition. M.: State trade publishing house, 1949. – 411 p.
12. Compotes fruit. Specifications. TU 9163-258-01597945-2009. Is developed and put into operation 9/21/2009. Michurinsk branch of the Russian university of cooperation. It is approved as the Chairman of the board of Tsentrosoyuz of the Russian Federation Zajceva L.V. 9/8/2009 – 37 p.
13. Makarov, V.N. Gene pool of fruit crops for improvement of assortment and receiving functional food: abstract of the thesis of the doctor of agricultural sciences / V.N. Makarov. – M., 2009. – 52 p.
14. Pleshkov, B.P. Workshop on biochemistry of plants / B.P. Pleshkov. – M.: Ear, 1976. – 255 p.
15. Program and technique of studying of grades of fruit, berry and nut bearing crops. Michurinsk: Publishing house of the All-Russian research institute of genetics and selection of fruit plants, 1973. – 492 p.
16. Strel'cina, S.A. Nutritious and biologically active agents of fruits of a mountain ash (*Sorbus L.*) in the conditions of the Northwest zone of gardening of Russia / S.A. Strel'cina, L.A. Burmistrov, E.V. Nikitina // Agrarian Russia. – 2010. – No. 3. – P. 6-23.
17. Termetzi, T.A. Antioxidant activities of various extracts and fractions of *Sorbus domestica* fruits at different maturity stages / T.A. Termetzi, P. Kefalas, E. Kokkalou // Food chemistry. – 2006. – V. 6. – N3. – P. 599-608.

**Zakharov Vyacheslav** – Candidate of agricultural sciences, associate professor of technology of storage and conversion of agricultural products, Federal public budgetary educational institution of the higher education "Yelets state university of I.A. Bunin", e-mail: zaxarov7979@mail.ru

УДК 637.521

**Васюкова А.Т.**

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ МЯСА**

**Ключевые слова:** пищевой продукт, говядина, баранина, свинина, субпродукты, технологическое использование, свойства белков мясных продуктов, аминокислоты, усвояемые жиры, легкоусвояемые минеральные вещества.

**Реферат:** Выполнен обзор пищевой ценности мяса и мясопродуктов. Выделены некоторые жизненно важные для человека аминокислоты. Установлено, что осаждение белков солями является обратимым процессом, и при добавлении воды белки снова растворяются. Технологическое использование и пищевая ценность различных частей туш крупного и мелкого рогатого скота и свиней зависят от количества и морфологического строения мышечной, соединительной, жировой и других тканей, входящих в состав мяса. Аналогичную зависимость имеет и мясо тушек птицы – кур, индеек, гусей, уток и дичи. Свинина имеет неравномерную окраску мышц: от светло-розовой до более темной, розово-красной; эта неравномерность особенно хорошо видна на окраске поперечного разреза окорока, внутренние части которого окрашены темнее внешних. К основным факторам, влияющим на эти показатели, относятся вид, порода, пол, возраст и упитанность животных, анатомическое расположение. В мясе молодых животных много воды и мало жира. С возрастом количество жира увеличивается, а влаги – уменьшается.

### **Введение**

Мясо и мясопродукты, благодаря большому содержанию в них полноценных белков и экстрактивных веществ, являются ценными продуктами. В диетическом и детском питании не употребляются сорта жирного мяса, особенно свиное и баранье мясо, гуси, утки, ввиду большого содержания в них трудно перевариваемых и усвояемых жиров с высокой точкой плавления. У детей школьного возраста в рацион включаются говядина, баранина, нежирная свинина, птица, колбасные изделия. В детском и диетическом питании следует также использовать субпродукты (мозги, почки, печень), которые содержат фосфорные соединения, благоприятно влияющие на центральную нервную систему, особенно в период напряженной умственной работы. Мясо содержит от 18 до 22% белка. Эти белки играют особо важную роль в поддержании азотистого баланса, который у детей и людей пожилого возраста должен быть положительный и находиться на достаточно высоком уровне.

Изучение обмена веществ у людей в период Великой Отечественной войны показало, что при недостаточном потреблении белка имело место азотистое равновесие, что обуславливало некоторое отставание физического и психического равновесия. Отмечалось снижение некоторых иммунологических показателей (комплиментарной активности, фагоцитоза и т.д.). Довольно чувствительна к дефициту белка костная ткань. Недостаток белка в питании ведет к ухудшению функций пищеварительной, эндокринной, кроветворной и других систем организма, атрофии мышц. Для нормального развития организма важ-

но не только количество белка, но и его качество, биологическая ценность которого определяется комплексом содержания в нем незаменимых аминокислот. А.А. Покровский указывает, что суточный рацион человека должен содержать белок, в состав которого входят следующие жизненно важные аминокислоты (мг/кг): гистидин – 32; изолейцин – 90; лейцин – 150; лизин – 150; метионин – 65-85; фенилаланин – 90; треонин – 60; валин – 93; триптофан – 32. Наряду с абсолютным количеством отдельных аминокислот в пищевом рационе человека имеет значение также соотношение отдельных аминокислот.

### Основная часть

А.А. Покровский (1964 г.) выделяет некоторые жизненно важные аминокислоты – триптофан, лизин и серосодержащие (метионин и цистин) (табл. 1).

Таблица 1 - Содержание лизина, метионина и триптофана в мг на 100 г съедобной части продуктов [9, 11]

Пищевые продукты	Лизин	Метионин	Триптофан
Говядина I категории	1590	440	210
Говядина II категории	1670	520	230
Баранина	1240	360	200
Свинина мясная	1240	360	200
Мясо кролика	2200	500	330
Колбаса молочная	860	60	160
Куры I категории	1590	670	290

Их наиболее благоприятным соотношением в период роста организма является 1:3:3. Метионин необходим организму для синтеза белков кожных покровов, некоторых гормонов и витаминов. Метионин, кроме того, участвует в процессах обмена жиров и, следовательно, относится к числу так называемых липотропных факторов, которые предупреждают жировое перерождение тканей печени, а в случае его появления оказывают лечебное действие: устраняют этот процесс. При дефиците в рационе лизина происходит замедление роста и уменьшение прибавки массы тела, при дефиците триптофана – снижение синтеза гемоглобина, а при недостатке метионина изменяется углеводный обмен (развивается гипергликемия). Мясо является богатым источником витаминов группы В, холина и некоторого количества витамина А. По содержанию незаменимых аминокислот белки мяса близки к оптимальному для организма человека соотношению (табл. 2).

Технологическое использование и пищевая ценность различных частей туш крупного и мелкого рогатого скота и свиней зависят от количества и морфологического строения мышечной, соединительной, жировой и других тканей, входящих в состав мяса. Аналогичную зависимость имеет и мясо тушек птицы – кур, индеек, гусей, уток и дичи.

Таблица 2 - Примерное соотношение наиболее важных аминокислот в % к белку, [4, 6]

Аминокислоты	Соотношения (в %) к сухому оптимальному белку				
	говядина	свинина	баранина	мозги	печень
Лизин	4,3	8,1	7,8	2,0	3,8
Триптофан	1,4	1,1	1,4	0,8	1,9
Метионин	2,9	2,3	2,5	0,1	3,4
Изолейцин	4,3	5,1	4,9	2,4	0,0
Лейцин	5,7	8,4	7,5	3,6	0,0
Фенилаланин	2,9	4,0	4,1	1,8	5,5
Аргинин	8,6	6,6	6,4	4,6	9,0
Треонин	2,9	4,0	5,1	1,8	3,6
Гистидин	2,9	2,9	3,2	2,1	3,8
Тирозин	4,3	3,2	3,0	3,3	6,2
Валин	5,7	5,7	5,0	4,8	0,0

Содержание мякоти говядины в % к общей массе туши составляет 70-84% (в том числе жировой ткани 2-25%), баранины – 70-80% (в том числе жировой ткани 7-35%), свинины – 83-92% (в том числе жировой ткани 20-41%). К основным факторам, влияющим на эти показатели, относятся вид, порода, пол, возраст и упитанность животных, анатомическое расположение и многие другие факторы. Так, в мясе молодых животных много воды и мало жира. С возрастом количество жира увеличивается, а влаги уменьшается. Мясо гусей и уток содержит много жира, мясо кур и индеек – больше белковых веществ. Состав мяса различных животных представлен в табл. 3. Кроме того в состав мяса входят углеводы (0,6-1%) и экстрактивные вещества (1,5-2,8%). Если в мясе содержится много соединительной ткани, хрящей, сухожилий, оно остается жестким даже после длительной тепловой обработки, и это снижает усвояемость всех содержащихся в нем белков.

Таблица 3 – Химический состав различных видов мяса [6]

Компонент	Содержание (в %) в			
	говядине	телятине	свинине	баранине
Белки	16,2-29,5	19,1-19,4	13,5-16,4	12,8-18,6
Вода	55,0-69,0	68,0-70,0	49,0-58,0	48,0-56,0
Жир	11,0-28,0	5,0-12,0	25,0-37,0	16,0-37,0
Минеральные вещества	0,8-1,0	1,0-1,3	0,7-0,9	0,8-0,9

Меньше всего соединительной ткани и сухожилий в мясе кролика, кур и индеек. Поэтому оно переваривается легче и быстрее. Значительное влияние на диетические качества мяса оказывает содержание в нем жира. Количество и качество жира определяется упитанностью и видом животных. Например, в бараньем жире преобладают насыщенные жирные кислоты, он тугоплавкий и переваривается с трудом. Основным видом сырья, используемого в питании, является мясо крупного рогатого скота – говядина, мелкого рогатого скота – баранина и свиней – свинина, а также мясо птицы – кур, гусей, уток и индеек. По

органолептическим показателям – цвету и запаху – мясо у отдельных видов имеет значительные различия. Говяжье мясо имеет обычно темно-красный цвет с малиновым оттенком, интенсивность окраски зависит от пола и возраста – мясо молочных телят бледно-розовое, у молодняка цвет более светлый, чем у мяса взрослого животного. Свинина имеет неравномерную окраску мышц: от светло-розовой до более темной, розово-красной; эта неравномерность особенно хорошо видна на окраске поперечного разреза окорока, внутренние части которого окрашены темнее внешних. Цвет мяса баранины – кирпично-красный с разными оттенками; мясо ягнят – розового цвета, старых овец и баранов – темно-красного. Говядина и свинина обладают слабым запахом, баранина имеет специфический запах, усиливающийся у старых животных.

Большими различиями окраски мышц обладают мышцы птиц: грудные мускулы (филейное мясо) у кур и индеек бледно-розового цвета, остальные – темного цвета; у водоплавающей птицы все мускулы одинакового цвета – темно-красного. Более половины жира, содержащегося у птиц, составляет подкожный жир, что имеет большое технологическое значение. Различают породы крупного рогатого скота мясного, молочного и комбинированного направления. Породы животных мясного направления обладают большой живой массой и дают наибольший выход высококачественного мяса. Разведение пород свиней и их откорм практикуют в следующих направлениях: сальное, мясосальное, мясное и беконное. Продуктивность свиней в большой степени зависит от возраста и способа откорма – при соответствующем откорме в молодом возрасте свиньи сальных и мясных пород дают мясо беконной и мясной категории упитанности. В разведении мелкого рогатого скота (овец) различают также несколько групп (мясные породы, мясосальные и др.). В разведении кур имеются породы: мясная, яйценоская и комбинированная (наиболее распространенная). Кроме того, пол животных оказывает влияние на структуру и химический состав мяса. Мясо крупного и мелкого рогатого скота, а также свиней поступает в розничную торговлю и на предприятия общественного питания в виде туш, полутуш и четвертин.

Различают три основных состояния мяса:

- остывшее – охлажденное до температуры окружающей среды в естественных условиях или специальных камерах в течение 6 ч.;
- охлажденное – подвергшееся после разделки туш охлаждению и имеющее в толще мышц у костей температуру от 0 до 4° С;
- мороженое – подвергшееся замораживанию до температуры в толще мышц не выше 6° С. Мясо может также поступать в виде замороженных блоков – потушных и сортовых.

Мясо, подвергнутое холодильному консервированию при субкриоскопических температурах (по способу Н.А. Головкина), имеет температуру внешнего слоя от –4 до –5° С и сохраняет в толще плюсовую температуру (1-2° С).

Качество поступающего мяса должно отвечать требованиям стандартов и технических условий. Зная свойства белков, можно регулировать технологические процессы, формировать структуру при создании новых видов мясопродук-

тов. В состав белков входят разнообразные аминокислотные радикалы, поэтому белки вступают во взаимодействие со многими соединениями (кислотами, ионами металлов, спиртами и т.п.), а также конкурируют с ними молекулы растворителя (воды). Во многих случаях результатом указанных процессов является выпадения белков в осадок. Более подробно рассмотрим одно из свойств белков – осаждение солями, кислотами, ионами металлов, спиртами и др. Осаждение белков солями является обратимым процессом, и при добавлении воды белки снова растворяются. В водном растворе белков их частицы заряжены и гидратированы, что обуславливает устойчивость белковых растворов. Но при высокой концентрации солей, ионы которых тоже гидратированы, происходит разрушение водных оболочек белковых молекул и снимается заряд с белковой молекулы адсорбирующимися на ней ионами соли. В результате этих двух процессов белковые растворы теряют устойчивость, частицы белка слипаются друг с другом, укрупняются и, наконец, выпадают в осадок. Например, хлорид натрия вызывает полное осаждение белков только при подкислении раствора белка. Для высаливания различных белков требуется разная концентрация одних и тех же солей. Следовательно, белки можно высаливать фракционно: действительно, глобулины выпадают уже при полунасыщении растворов сульфатом аммония, а альбумины выпадают только при полном насыщении. При нагревании осадок белка появляется еще до того, как жидкость закипит. При добавлении к белку 1%-ного раствора уксусной кислоты хлопьевидный осадок выпадает в процессе нагревания скорее и полнее вследствие того, что в результате подкисления рН приблизился к изоэлектрической точке белка. Если увеличить концентрацию раствора уксусной кислоты до 10%-ного и нагреть, то осадок белка не образуется даже при кипячении. Однако при добавлении к 10%-ному раствору уксусной кислоты небольшого количества насыщенного раствора хлорида натрия и нагреть, то образуется осадок белка. Если добавить к белку раствор NaOH и нагреть, осадок белка не образуется даже при кипячении [10]. Выпадение белков в осадок при нагревании – свертывание – характерно почти для всех белков (исключение составляет желатина, не свертывающаяся при нагревании). Особенно легко и более полно происходит осаждение белка в слабо кислой среде, вблизи от изоэлектрической точки [10]. В нейтральной и сильно-кислой средах осаждение белков идет значительно хуже, а в щелочной среде вовсе не наблюдается. Белки, как амфотерные электролиты, могут диссоциировать как кислоты и как основания. Условно молекулу белка с равным количеством аминных и карбоксильных групп можно изобразить так:



В водной среде, особенно вблизи изоэлектрической точки, молекулы белка представлены в виде нейтрального биполярного иона.



В кислой среде подавляется диссоциация белка по карбоксильным группам, и молекула белка заряжается положительно (белок находится в растворе даже при кипячении [10]).

В щелочной среде понижается диссоциация белка по радикалам диаминокислот, и молекулы его приобретают отрицательные заряд вследствие чего остаются в растворе даже при нагревании до кипения. Добавление к раствору белка нейтральных солей (хлорида натрия, сульфата аммония) облегчает и ускоряет свертывание белков при кипении [Фил] вследствие наступающего дегидратирования белковых частиц. Но есть вещества, стабилизирующие белки, - полисахариды, сахара, альдегиды и др.

В отличие от осаждения солями свертывание белков при нагревании – денатурация белков – необратима. Желатина не осаждается минеральными кислотами. Концентрированные минеральные кислоты вызывают необратимое осаждение белков. Это связано как с дегидратацией белковых молекул, так и с денатурацией белка. Сульфосалициловая и трихлоруксусная кислоты являются чувствительными и специфическими реактивами на белок. Трихлоруксусная кислота осаждает только белки и не осаждает продукты распада белка и аминокислоты, поэтому ею пользуются часто для полного удаления белков из биологических жидкостей (например, сыворотки крови). В этих условиях продукты распада белков остаются в растворе. Соли тяжелых металлов (Hg, Ag, Cu, Pb и др.) вызывают необратимое осаждение белков, образуя с ними нерастворимые в воде соединения. Поэтому белки применяют в качестве противоядия при отравлении, например, ртутными солями (сулема). Но некоторые из таких осадков (например, с солями меди, свинца цинка) растворяются в избытке осадителя вследствие адсорбции ионов поверхностью белковых частиц: в результате этого белковые частицы приобретают заряд и вновь растворяются. Растворение осадков денатурированных белков в избытке солей тяжелых металлов называется адсорбционной пептизацией. Алкалоиды являются азотистыми основаниями, содержащими в молекуле различные гетероциклы с атомами азота. В белковых молекулах имеются некоторые гетероциклиды – имидазольные, пирролидиновые и другие, входящие в состав аминокислот. Поэтому белки обнаруживают некоторые реакции, характерные для алкалоидов. Так, при соединении подкисленного раствором уксусной кислоты белка с насыщенным раствором пикриновой кислоты выделяется желтоватый осадок. А при добавлении к этому же раствору нескольких капель 10%-ого раствора танина образуется объемистый хлопьевидный осадок, растворимый в избытке реактива. Добавление к белку 5%-ого раствора гексациано(II)феррата калия или слегка подкисляют 5%-ой соляной кислотой и добавляют несколько капель раствора иодида ртути(II) в иодиде калия  $K_2[HgI_4]$  вызывает в обоих случаях выпадение осадка.

Фенол и формалин вызывают выпадение белка в осадок, причем от действия фенола осадок выпадает быстрее. Воздействие этилового спирта на белок приводит к образованию хлопьевидного осадка вследствие дегидратации белковых молекул. Вольфрамат натрия – один из лучших осадителей белков. Его часто применяют в лабораторной практике для депротеинизации биологиче-



ских жидкостей и экстрактов. Однако он осаждает также некоторое количество диаминокислот.

### **Выводы**

1. Технологическое использование и пищевая ценность различных частей туш крупного и мелкого рогатого скота и свиней зависят от количества и морфологического строения мышечной, соединительной, жировой и других тканей, входящих в состав мяса. Аналогичную зависимость имеет и мясо тушек птицы – кур, индеек, гусей, уток и дичи.

2. Наиболее ценным является вырезка, толстый и тонкий край говядины, корейка свинины и баранины, филе птицы.

### **Библиография**

1. Васюкова, А.Т. Разработка рецептур блюд из мраморной говядины / А.Т. Васюкова, А. Котенко, М.А. Егиазаров // Сб. Основы рационального питания студентов. Материалы Всеукраинского семинара молодых ученых, аспирантов и студентов. – Донецк, 2010. – С. 85-87.

2. Васюкова, А.Т. Разработка новых видов кулинарных изделий из мраморной говядины на гриле / А.Т. Васюкова, А. Котенко, М.А. Егиазаров // Современные формы взаимодействия общества, кооперации и государства в период модернизации: сб. материалов конф. – М.: РУК, 2010.

3. Голубев, В.Н. Пищевые и биологически активные добавки / В.Н. Голубев, Л.В. Чичева-Филатова, Т.В. Шленская. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 208 с.

4. Диетическое питание в столовых. Сборник рецептур и технология приготовления блюд. Изд. 3, перераб. и доп. – М.: Экономика, 2001. – 303 с.

5. Зимон, А.Д. Коллоидная химия / А.Д. Зимон, А.Д. Лещенко. – М.: Химия, 2005. – 326 с.

6. Месхи, А.И. Биохимия мяса, мясопродуктов и птицепродуктов / А.И. Месхи. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 280 с.

7. Поздняковский, В.М. Гигиенические основы питания и экспертизы продовольственных товаров / В.М. Поздняковский. – Новосибирск: Изд-во Новосибирского университета, 2006. – 431 с.

8. Скурихин, И.М. Все о пище с точки зрения химика / И.М. Скурихин, А.П. Нечаев. – М.: Высшая школа, 1991. – 288 с.

9. Смолянский, Б.Л. Справочник по лечебному питанию для диетсестер и поваров / Б.Л. Смолянский, Ж.И. Абрамова. – 2-е изд. – Л.: Медицина, 1995. – 304 с.

10. Филиппович, Ю.Б. Практикум по общей биохимии / Ю.Б. Филиппович. – М.: Просвещение, 1995. – 318 с.

11. Химический состав пищевых продуктов; под ред. Н.Ф. Нестерина и И.М. Скурихина. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1999. – 248 с.

**Васюкова Анна Тимофеевна**, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», Москва, E-mail: Vasyukova-AT@yandex.ru

---

UDC 637.521

**A.Vasjukova**

## **TECHNOLOGY USE AND NUTRITIONAL VALUE OF MEAT**

**Keywords:** food, beef, lamb, pork, sub-products, technology use, properties of the proteins of meat products, amino acids, digestible fats, digestible minerals.

**Abstract:** a review of the nutritional value of meat and meat products. highlighted some vital amino acids. mouth-lished that the protein precipitation salts are reversible process, and when water is added again to dissolve the proteins. technology, utilization and nutritional value of different parts of carcasses of large and small ruminants on cattle and pig depending on the number and the morphological structure we are muscle, connective, adipose and other tissues included in meat. a similar dependence has meat carcasses poultry – chickens, turkeys, geese, ducks and game. pork has a non-uniform color of muscles from light pink to darker pink-red; this irregularity is particularly well visible in the color of the cross-section of the ham, the inner part of which is colored darker than the outside. the main factors influencing these show-teli, include species, breed, gender, age and fatness of animals, anatomy-ical location. the meat of young animal a lot of water and little fat. With age the amount of fat increases, and moisture – decreases.

### **References**

1. Vasyukova, A.T. Development of recipes of dishes of marbled beef. / A.T. Vasyukova, A. Kotenko, M.A. Egiazarov / SB. Fundamentals of nutrition students // Materials of a seminar of all Ukraine of young scientists, graduate and student respondents. – Donetsk, 2010. – pp. 85-87.
2. Vasyukova, A.T. The Development of new types coolies Narnia articles of marbled beef on the grill / A.T. Vasyukova, A. Kotenko, M.A. Egiazarov // SB. materials Conf. "Contemporary forms of interaction between society, societies and the state in the period of modernization". – M.: HAND, 2010.
3. Golubev, V.N. Food and dietary supplements / V.N. Golubev, L.V. Chichewa-Filatova, T.V. Shlenskaja. – M.: Publishing center "Academy", 2003. – 208 p.
4. Dietary food in the dining rooms. A collection of recipes and food preparation technology. Ed. 3, Rev. and DOP. – M.: Economics, 2001. – 303 p.
5. Simon, A.D. Colloid and surface chemistry / A.D. Simon, A.D. Leshchenko. – M.: Chemistry, 2005. – 326 p.
6. Meshi, A.I. Biochemistry of meat, meat products and products from a bird / A.I. Meshi. – M.: Light and food industry, 1984. – 280 p.
7. Pozdnjakovskij, V.M. Hygienic fundamentals of nutrition examination of food products / V.M. Pozdnjakovskij. – Novosibirsk: Publishing house of Novosibirsk University, 2006. – 431 p.
8. Skurikhin, I.M. All about food from the point of view of the chemist / I.M. Skurikhin, A.P. Nechaev. – M.: Higher school, 1991. – 288 p.
9. Smoljanskij, B.L. The reference book on medical foods for nutritionists and cooks / B.L. Smoljanskij, Zh.I. Abramova. – 2nd edition. – L.: Medicine, 1995. – 304 p.
10. Filippovich, Yu.B. Practicum on General biochemistry / Yu.B. Filippovich. – M.: education was tion, 1995. – 318 p.
11. Chemical composition of food products / Ed.F. Nectarine and I. M. Skurikhina. – M: Light and food industry, 1999. – 248 p.

**Vasjukova Anna** – Doctor of Engineering, professor, federal state budgetary educational institution of the higher education "Moscow State University of technologies and management of K.G. Razumovsky", Moscow. E-mail: Vasyukova-AT@yandex.ru

УДК 664

Карагодин В.П., Юрина О.В.

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СВЕЖЕЙ КЛУБНИКИ ПРИ ХРАНЕНИИ В АТМОСФЕРЕ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ КИСЛОРОДА

**Ключевые слова:** клубника (*Fragaria viridis*), атмосфера с повышенным содержанием кислорода, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, антиоксидантная активность, сохранность, антоцианы, фенольные вещества

**Реферат.** Клубника является одной из самых скоропортящихся ягод, поэтому требует особых условий хранения. Важным способом увеличения сроков годности пищевых продуктов является использование модифицированных газовых сред. На практике в основном используются атмосферы с повышенным содержанием азота и углекислого газа, но данный метод является приемлемым не для всех пищевых продуктов. Целью данного исследования было изучение возможности удлинения сроков хранения клубники за счет повышения содержания кислорода в атмосфере хранения. Было исследовано влияние хранения в атмосфере с повышенным содержанием кислорода (40 и 80%) на качество свежесобранной клубники при хранении в течение 10 суток при температурах 5 и 20°C. Определение содержания патогенных микроорганизмов, антоцианов, фенольных веществ и антиоксидантной активности осуществлялось стандартными методами. Установлено, что оксигенация препятствует развитию микробиологической порчи ягод (в том числе развитию патогенных микроорганизмов), причем эффект выражен сильнее при содержании кислорода в атмосфере 80%. В экспериментах определены также динамика изменения антиоксидантной активности, содержания фенольных веществ и антоцианов в клубнике при хранении. Исследования показали, что атмосфера с повышенным содержанием кислорода позволяет замедлить распад фенольных веществ, антиоксидантов и антоцианов. Полученные данные позволяют рекомендовать модифицированную атмосферу с повышенным содержанием кислорода для хранения свежей клубники с целью увеличения ее сроков годности. Использование атмосферы с повышенным содержанием кислорода для хранения других пищевых продуктов требует дальнейшего изучения.

### Введение

Свежая отечественная клубника является в России одной из самых популярных ягод. Однако период ее доступности для потребителей, приобретающих ягоды в торговой сети, крайне недолог и сопровождается серьезными потерями урожая, что неоднократно освещалось в СМИ на примере деятельности совхоза им. Ленина в Московской области. В этой связи разработка новых способов повышения сохранности клубники без замораживания остается весьма актуальной. Одним из инструментов решения проблемы является использование модифицированной газовой среды, и эти разработки не прекращаются. На наш взгляд, интересным подходом является развиваемая за рубежом «товароведная оксигенация» [5-9, 12-15]. Так, рядом авторов был продемонстрирован положительный эффект атмосферы с повышенным содержанием кислорода на качество при хранении некоторых плодоовощных культур [5, 8, 10-14]. Недостатком этих работ является запутанность и даже противоречивость полученных результатов, использование только охлажденного режима хранения, хотя на прак-

тике он не всегда доступен. Более того, акцент в этих опытах делается на возможности кратковременного возрастания питательной ценности плодов за счет увеличения содержания природных антиоксидантов и соответствующей биологической активности [6-8, 16]. Нам представляется, что главным все же является возможность ингибирования процессов, которые делают плоды непригодными для потребления, то есть микробиологической порчи. Тем не менее, и изменение при хранении важных с точки зрения оздоровительных эффектов соединений и, в перспективе, окислительных и других биохимических процессов, несомненно, интересно. Все это и явилось предпосылками для проведения нижеизложенных испытаний.

### Объекты и методы исследований

Клубника, используемая для исследований, была закуплена в ЗАО «Совхоз имени Ленина» в Московской области в летний период 2015 года. Хранение было осуществлено при температурах 5 и 20°C в атмосфере воздуха (контроль), в атмосфере 40% кислорода и 60% азота и в атмосфере 80% кислорода и 20% азота. Исследования осуществлялись каждые 2 дня.

Разложение тканей клубники оценивалось визуально с помощью гедонической шкалы от 0 до 5 (0 – ткани не разлагаются, 1-15% поверхности тканей разлагается, 2-30% поверхности тканей разлагается, 3-50% поверхности тканей разлагается, 4-75% поверхности тканей разлагается, 5-100% поверхности тканей разлагается). Ягоды, имеющие видимое развитие плесневых грибов, признавались непригодными для дальнейшего хранения и оценивались 5 баллами по гедонической шкале. Проводился также стандартный дегустационный анализ плодов.

Микробиологическая порча оценивалась по росту патогенных микроорганизмов *Escherichia coli* и *Listeria monocytogenes*. Количественное определение (количество в 25 г образца) проводилось стандартными методами по ГОСТ 31747-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)» [1] и ГОСТ 32031-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes*» [2]. В соке, получаемом методом прессования из образцов клубники, определялись титруемая кислотность по ГОСТ Р 51434-99 «Соки фруктовые и овощные. Метод определения титруемой кислотности» [3] и значение pH. В экстракте, получаемом экстрагированием с помощью этанола из образцов клубники, определяли содержание антоцианов, фенольных веществ и антиоксидантную активность. Содержание антоцианов определяли стандартным методом с помощью ВЭЖХ по ГОСТ Р 53773-2010 «Продукция соковая. Методы определения антоцианинов» [4]. Содержание фенольных веществ определяли методом Фолина-Чокальтеу. Антиоксидантную активность оценивали с помощью метода DPPH (1,1-дифенил-2-пикрилгидразида) спектрофотометрическим методом при длине волны 517 нм. Все исследования проводились в трёхкратной повторности. Полученные данные были статистически обработаны для подтверждения достоверности различий контроль-опыт.

### Результаты исследований

На первом этапе испытаний при определении способности оксигенации замедлять микробиологическую порчу ягод и деградацию их поверхности с помощью гедонической шкалы были получены данные, представленные на рисунке 1.

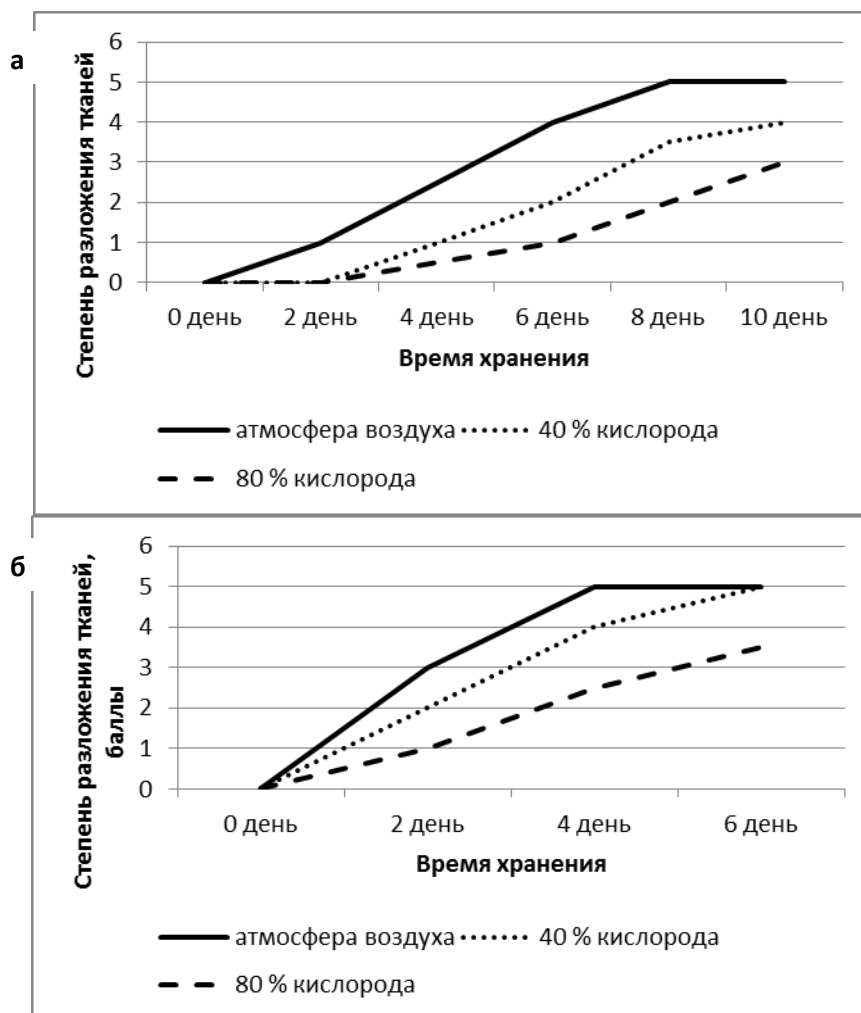


Рис. 1. – Степень разложения тканей клубники в процессе хранения (а – при температуре хранения 5 °С, б – при температуре хранения 20 °С)

Как видно из рисунка, на 8 день хранения образцы клубники, хранившиеся в атмосфере воздуха при температуре 5°C, достигли наивысшей степени разложения тканей, в то время как образцы, хранившиеся в атмосфере 80% кислорода, даже на 10 день хранения имели лишь 50% разложенных тканей. Аналогичные данные получены и при хранении при 20°C – полное разложение тканей в контрольном образце наблюдалось уже на 4 день хранения, в то время как в атмосфере 80% кислорода в стадии разложения было не более 50% тканей ягод. Необходимо отметить, что и хранение в атмосфере 40% кислорода обеспечило лучшее качество ягод по сравнению с контролем. Также в процессе хранения было отмечено развитие плесневых грибов в образцах, хранившихся в атмосфере воздуха (преимущественно *Botrytis cinerea*), в то время как в образцах, хранившихся в атмосфере 40 и 80% кислорода, не наблюдалось видимого раз-

вития плесневых грибов. В результате определения наличия патогенных микроорганизмов в исследуемых образцах было установлено наличие и *E. coli*, и *L. monocytogenes* в образцах свежей клубники. В процессе хранения наблюдалось уменьшение количества бактерий *E. coli* в образцах, хранившихся в атмосфере 80% кислорода. В то время как в контрольном образце и образце, хранившемся в атмосфере 40% кислорода количество бактерий *E. coli* увеличивалось на протяжении всего периода хранения и возросло в 1,5 раза на 6 день хранения.

Количество бактерий *L. monocytogenes* в процессе хранения в атмосфере 80% кислорода на 4 день хранения значительно уменьшилось, но возросло в 2 раза на 6 день хранения. В образцах, хранившихся в атмосфере 40% кислорода, количество бактерий *L. monocytogenes* оставалось неизменным в течение всего периода хранения, в то время как в контрольном образце их количество возросло в 1,5 раза. Результаты определения массовой доли титруемых кислот в пересчете на лимонную кислоту в соке, полученном из образцов клубники, хранившейся при 5°C, представлены на рисунке 2. Значение рН сока образцов клубники в процессе хранения практически не изменялось и составляло 3,55.

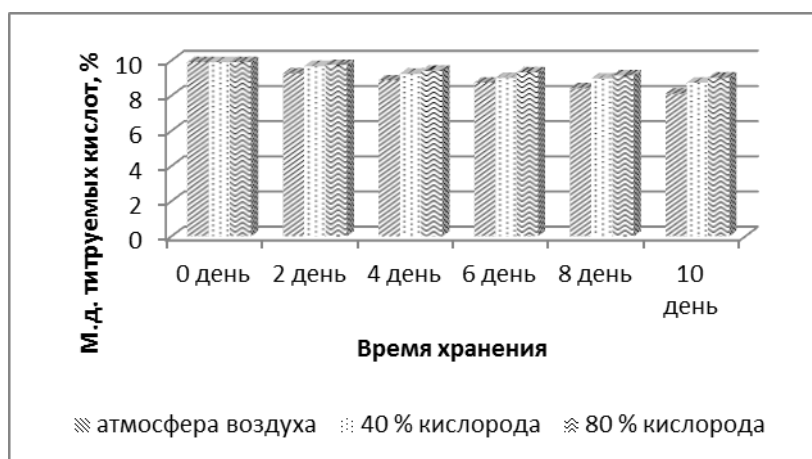


Рис. 2. – Изменение массовой доли титруемых кислот в пересчете на лимонную кислоту в образцах клубники в процессе хранения

Отметим, что в процессе хранения наблюдалось незначительное уменьшение содержания титруемых кислот во всех образцах. Но в образцах, хранившихся в атмосфере 80% кислорода, темп снижения был наименьший. Фенольные соединения ягод клубники представлены антоцианами и флавонолами, среди которых преобладают антоцианы. Антоциановый комплекс ягод в основном представлен пеларгонидин-3-О-глюкозидом, пеларгонидин-3-О-(6'-ацетил) глюкозидом и цианидин-3-О-глюкозидом. В процессе хранения при температуре 5°C общее содержание фенольных веществ в исследуемых образцах клубники в начале хранения увеличилось, затем резко уменьшалось (рисунок 3), так же, как и содержание антоцианов (рис. 4).

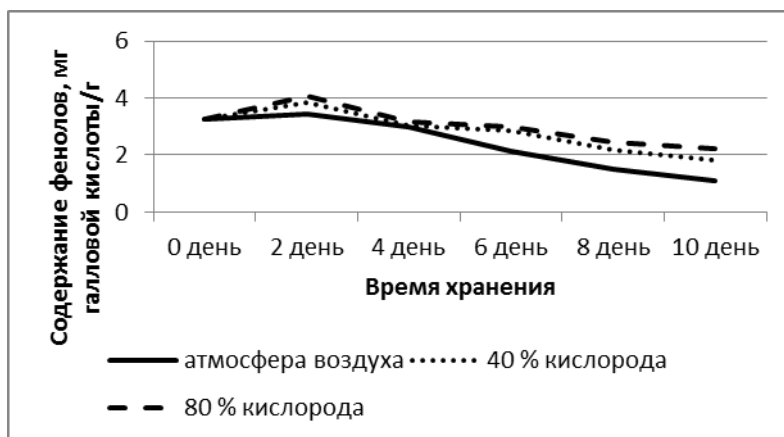


Рис. 3. – Изменения содержания фенольных веществ в образцах клубники в процессе хранения

Наибольшее уменьшение содержания фенолов наблюдалось в образце, хранившемся в атмосфере воздуха, наименьшее – в атмосфере 80% кислорода. Аналогичные данные получены по содержанию антоцианов в образцах клубники.

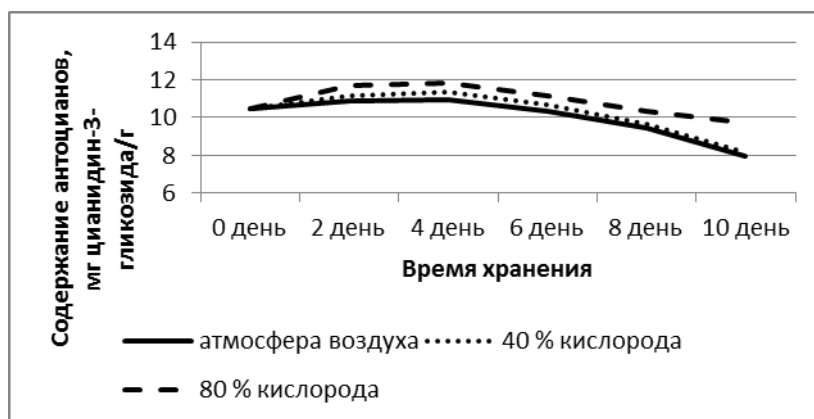


Рис. 4. – Изменения содержания антоцианов в образцах клубники в процессе хранения

Результаты определения антиоксидантной активности при температуре хранения 5°C представлены на рисунке 5. В начале хранения у всех образцов клубники наблюдалось увеличение значений антирадикальной активности, но после 4 дня хранения значения сравнительно уменьшались. Аналогичные экспериментальные данные по динамике содержания титруемых кислот, антоцианов, фенольных веществ и антиоксидантной активности были получены для образцов клубники, хранившихся при 20°C.

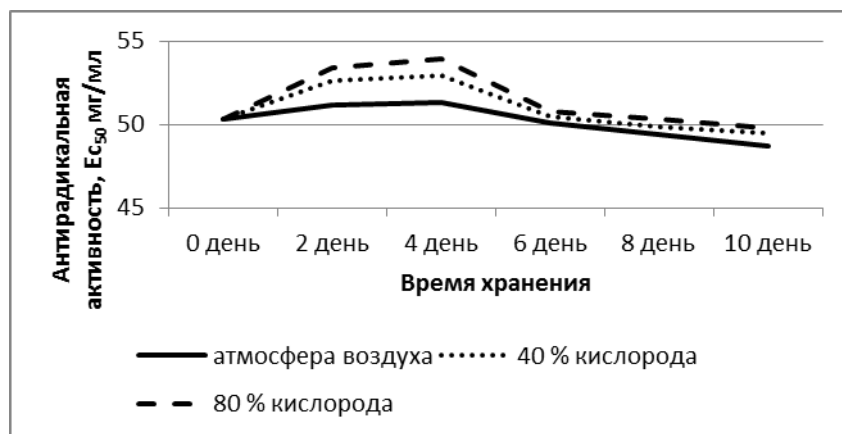


Рис. 5. – Изменения значений антирадикальной активности в образцах клубники в процессе хранения

### Выводы

Подводя итоги вышесказанному, следует констатировать, что хранение клубники в атмосфере повышенного содержания кислорода является достаточно эффективным методом замедления порчи при наиболее часто практикуемых температурах пребывания ягод в послеуборочный период. Срок хранения ягод при хранении в атмосфере 80% кислорода по сравнению с контролем возрастает в 2,5-3 раза. Следует отметить, что, как и у зарубежных ученых, по-прежнему неясными остаются механизмы ингибирования активности микроорганизмов кислородом – это прямое или опосредованное (в том числе полифенолами) действие? Весьма вероятно, что оксигенация способна и стабилизировать цвет плодов при хранении – на это следует также обратить внимание товароведов. Еще более важным представляется расширение объектов оксигенации, поскольку интерес могут представлять не только свежие плоды и овощи, а, например, охлажденное мясо [5]. Кстати наши научные контакты с учеными химического факультета МГУ указывают на возможную роль кислорода (при повышенном его содержании) как антиоксиданта при перекисном окислении липидов, что может быть актуальным для жиросодержащих пищевых продуктов, длительно хранящихся при отрицательных температурах. Отметим также, что более высокая, чем 80%, концентрация кислорода в атмосфере нами не рассматривалась в связи с наличием данных [13], что в этом случае плоды приобретают неестественный запах. Наконец, весьма критическим представляется и технико-экономический аспект оксигенации свежих плодов – насколько дорогим в исполнении окажется такое хранение при широкомасштабном применении и насколько технологичной станет соответствующая упаковка.

### Библиография

1. ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий).
2. ГОСТ 32031-2012 Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes*.



3. ГОСТ Р 51434-99 Соки фруктовые и овощные. Метод определения титруемой кислотности.
4. ГОСТ Р 53773-2010 Продукция соковая. Методы определения антоцианов.
5. Alvarez, I. Changes in the fatty acid composition of *M. longissimus dorsi* of lamb during storage in a high-oxygen modified atmosphere at different levels of dietary vitamin E supplementation / I. Alvarez, J.D.L. Fuente, V. Caneque, S. Lauzurica, C. Perez, M.T. Diaz. *J. Agric. Food Chem.* 2009, 57, 140-146.
6. Amanatidou, A. Effect of elevated oxygen and carbon dioxide on the surface growth of vegetable-associated microorganisms / A. Amanatidou, E.J. Smid, L.G.M. Gorris. *J. Appl. Microbiol.* 1999, 86, 429-438.
7. Chen, X.H. Effects of high oxygen treatments on active oxygen metabolism and fruit decay in postharvest strawberry / X.H. Chen, Y.H. Zheng, Z.F. Yang, S.J. Ma, L. Feng, X.X.J. Wang. *Nanjing Agric. Univ.* 2005, 28, 99-102, In Chinese with English abstract.
8. Day, B.P.F. Novel Modified Atmosphere Packaging (MAP) for Fresh Prepared Produce / B.P.F. Day, W.J. Bankier, M.I. Gonzalez. Research Summary, Sheet 13; Campden and Chorleywood Food Research Association: Chipping Campden, U.K., 1998.
9. Ding, Z.S. Physiological response of loquat fruit to different storage conditions and its storability / Z.S. Ding, S.P. Tian, Y.S. Wang, B.Q. Li, Z.L. Chan, J. Han, Y. Xu. *Postharvest Biol. Technol.* 2006, 41, 143-150.
10. Kader, A.A. Effects of superatmospheric oxygen levels on postharvest physiology and quality of fresh fruits and vegetables / A.A. Kader, S. Ben-Yehoshua. *Postharvest Biol. Technol.* 2000, 20, 1-13.
11. Larrauri, J.A.; Sanchez-Moreno, C.; Saura-Calixto, F. Effect of temperature on the free radical scavenging capacity of extracts from red and white grape pomace peels / J.A. Larrauri, C. Sanchez-Moreno, F. Saura-Calixto. *Agric. Food Chem.* 1998, 46, 2694-2697.
12. Perez, A.G. Effect of high-oxygen and high-carbon-dioxide atmospheres on strawberry flavor and other quality traits / A.G. Perez, C. Sanz. *J. Agric. Food Chem.* 2001, 49, 2370-2375.
13. Van der Steen, C. Combining high oxygen atmospheres with low oxygen modified atmosphere packaging to improve the keeping quality of strawberries and raspberries / C. Van der Steen, L. Jacxsens, F. Devlieghere, J. Debevere. *Postharvest Biol. Technol.* 2002, 26, 49-58.
14. Wszelaki, A.L. Effects of superatmospheric oxygen on strawberry fruit quality and decay / A.L. Wszelaki, E.J. Mitcham. *Postharvest Biol. Technol.* 2000, 20, 125-133.
15. Zheng, Y.H. Effect of high-oxygen atmospheres on blueberry phenolics, anthocyanins, and antioxidant capacity / Y.H. Zheng, C.Y. Wang, S.Y. Wang, W. Zheng. *J. Agric. Food Chem.* 2003, 51, 7162-7169.

16. Zheng, Y.H. Changes in strawberry phenolics, anthocyanins, and antioxidant capacity in response to high oxygen treatments / Y.H. Zheng, S.Y. Wang, C.Y. Wang, W. Zheng. LWT-Food Sci. Technol. 2007, 40, 49–57.

**Карагодин Василий Петрович**, доцент, доктор биологических наук, профессор кафедры товароведения и товарной экспертизы ФГБОУ ВО «Российский экономический университета им. Г.В. Плеханова». 117997 Российская Федерация, г. Москва, Стремянный пер., 36, e-mail: vпка@mail.ru

**Юрина Ольга Валерьевна**, аспирант кафедры товароведения и товарной экспертизы ФГБОУ ВО «Российский экономический университета им. Г.В. Плеханова». 117997 Российская Федерация, г. Москва, Стремянный пер., 36, e-mail: olga32661@mail.ru

---

UDC 664

**V. Karagodin, O. Yurina**

## **PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL QUALITY INDICATORS OF FRESH STRAWBERRIES DURING STORAGE IN HIGH OXYGEN ATMOSPHERE**

**Key words:** strawberry (*Fragaria viridis*), high oxygen atmosphere, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, antioxidant activity, shelf life, anthocyanin, phenolic.

**Abstract.** Strawberry is one of the most perishable berry, so it requires special storage conditions. One way to increase shelf life of food products is the use of modified gas environments. In practice mainly used is the atmosphere with a high content of nitrogen and carbon dioxide, but this method is not acceptable for all food products. The aim of this study was to investigate the possibility of lengthening the storage time of strawberries by increasing oxygen content in atmosphere. We have investigated the influence of storage in an atmosphere with high oxygen content 40% and 80 % on the quality of fresh strawberries during storage for 10 days at temperatures 5 and 20°C. The determination of the content of pathogenic microorganisms, anthocyanins, phenolic substances and antioxidant activity was carried out by standard methods. It is established that oxygenation prevents the development of microbial spoilage of fruit (including pathogens), and the effect is stronger when the content of oxygen in the atmosphere is 80%. The experiments also determined the dynamics of changes of antioxidant activity and content of phenolic compounds and anthocyanins in strawberries during storage. Studies have shown that an atmosphere with a high content of oxygen can slow the degradation of phenolic compounds, antioxidants and anthocyanins. The data obtained allow to recommend modified atmosphere with a high content of oxygen as the atmosphere for storing fresh strawberries to increase its shelf life. The use of an atmosphere with a high oxygen content for other food products requires further study.

### **References**

1. State standard 31747-2012 Food products. Methods of detecting and quantifying bacteria of group of intestinal sticks (coliforms).
2. State standard 32031-2012 Food products. Methods of detection of the bacteria *Listeria Monocytogenes*.
3. State standard R 51434-99 Fruit and vegetable juices. Method for determination of titratable acidity.

4. State standard R 53773-2010 Juice's products. Methods for determination of anthocyanins.
5. Alvarez I. Changes in the fatty acid composition of *M. longissimus dorsi* of lamb during storage in a high-oxygen modified atmosphere at different levels of dietary vitamin E supplementation / I. Alvarez, J.D.L Fuente, V. Caneque, S. Lauzurica, C. Perez, M.T. Diaz J. Agric. Food Chem. 2009, 57, 140-146.
6. Amanatidou, A. Effect of elevated oxygen and carbon dioxide on the surface growth of vegetable-associated microorganism / A. Amanatidou, E.J. Smid, L.G.M. Gorris. J. Appl. Microbiol. 1999, 86, 429–438.
7. Chen, X.H. Effects of high oxygen treatments on active oxygen metabolism and fruit decay in postharvest strawberry / X.H. Chen, Y.H. Zheng, Z.F. Yang, S.J. Ma, L. Feng, X.X. Wang. J. Nanjing Agric. Univ. 2005, 28, 99–102, In Chinese with English abstract.
8. Day, B.P.F. Novel Modified Atmosphere Packaging (MAP) for Fresh Prepared Produce / B.P.F. Day, W.J. Bankier, M.I. Gonzalez. Research Summary, Sheet 13; Campden and Chorleywood Food Research Association: Chipping Campden, U.K., 1998.
9. Ding, Z.S. Physiological response of loquat fruit to different storage conditions and its storability / Z.S. Ding, S.P. Tian,.; Y.S. Wang, B.Q. Li, Z.L. Chan, J. Han, Y. Xu. Postharvest Biol. Technol. 2006, 41, 143–150.
10. Kader, A.A. Effects of superatmospheric oxygen levels on postharvest physiology and quality of fresh fruits and vegetables / A.A. Kader, S. Ben-Yehoshua. Postharvest Biol. Technol. 2000, 20, 1–13.
11. Larrauri, J.A. Effect of temperature on the free radical scavenging capacity of extracts from red and white grape pomace peels / J.A. Larrauri, C. Sanchez-Moreno, F. Saura-Calix. J. Agric. Food Chem. 1998, 46, 2694–2697.
12. Perez, A.G. Effect of high-oxygen and high-carbon-dioxide atmospheres on strawberry flavor and other quality traits / A.G. Perez, C.J. Sanz. Agric. Food Chem. 2001, 49, 2370–2375.
13. Van der Steen, C. Combining high oxygen atmospheres with low oxygen modified atmosphere packaging to improve the keeping quality of strawberries and raspberries / C. Van der Steen, L. Jacxsens, F. Devlieghere, J. Debevere. Postharvest Biol. Technol. 2002, 26, 49–58.
14. Wszelaki, A.L. Effects of superatmospheric oxygen on strawberry fruit quality and decay / A.L. Wszelaki, E.J. Mitcham. Postharvest Biol. Technol. 2000, 20, 125–133.
15. Zheng, Y.H. Effect of high-oxygen atmospheres on blueberry phenolics, anthocyanins, and antioxidant capacity / Y.H. Zheng, C.Y. Wang, S.Y. Wang, W. Zheng. J. Agric. Food Chem. 2003, 51, 7162–7169.
16. Zheng, Y.H. Changes in strawberry phenolics, anthocyanins, and antioxidant capacity in response to high oxygen treatments / Y.H. Zheng, S.Y. Wang, C.Y. Wang, W. Zheng. LWT-Food Sci. Technol. 2007, 40, 49–57.

**Karagodin Vasily** – Professor, doctor of biological Sciences, Professor of the Department of commodity science and commodity research Plekhanov Russian University of Economics Stremyannylane, 36, Moscow, 117997, Russia, e-mail: vpka@mail.ru

**Yurina Olga** – Post-graduate student of the Department of commodity science and commodity research Plekhanov Russian University of Economics Stremyannylane, 36, Moscow, 117997, Russia, e-mail: olga32661@mail.ru

УДК 664.64.016.8

Сокол Н.В., Болдина А.А., Санжаровская Н.С.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА РИСА В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОПЕЧЕНИЯ

**Ключевые слова:** рисовая мучка, мука пшеничная, хлебопекарные свойства, клейковина.

**Реферат.** Цель исследований – изучение влияния рисовой мучки на качество пшеничной муки, хлебобулочных изделий и их пищевую ценность. Установлено, что добавление рисовой мучки приводит к изменению показателей количества и качества клейковины в муке, структурно-механических свойств теста, качества хлеба. В результате исследований принято технологическое решение об использовании приготовления теста на охлажденном дрожжевом полуфабрикате с интенсивным замесом, с внесением рисовой мучки в количестве 15% с целью повышения пищевой ценности.

### Введение

Одной из основных задач государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года является развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, а также активным внедрением безотходных технологий производства в сельском хозяйстве. В связи с чем актуальным становится вопрос о более рациональном использовании вторичных продуктов переработки сельскохозяйственного сырья для расширения ассортимента функциональных продуктов питания [2, 5].

Среди современных способов обогащения хлебобулочных и мучных кондитерских изделий особый интерес представляют те, которые предусматривают использование добавок из нетрадиционного растительного сырья – отходов некоторых пищевых производств. Они не только обогащают изделия биологически активными веществами, но и повышают их качество [4, 6].

Учитывая значительные объемы производства и переработки зерна риса в Краснодарском крае, особый интерес представляет рисовая мучка – вторичный продукт переработки. В настоящее время она практически не используется на пищевые цели, несмотря на ценный химический состав.

Химический состав побочных продуктов переработки зерна риса современных сортов (Атлант, Гарант и Флагман), отобранных на рисо заводах Краснодарского края, представлен в таблице 1. По содержанию белка рисовая мучка превосходит зерно риса и крупу рисовую. В процессе шелушения и шлифования в мучку попадает значительное количество плодовых и семенных оболочек, что обуславливает высокое содержание клетчатки (24,9–25,7%). В ходе эксперимента установлено, что преобладающей фракцией белков рисовой мучки являются водорастворимые альбумины и глобулины. Отличительной особенностью аминокислотного состава рисовой мучки является высокое содержание аргинина и лейцина.

Таблица 1 – Химический состав зерна риса и продуктов его переработки

Продукт	Массовая доля, %				
	Белок	Жир	Крахмал	Клетчатка	Зола
Зерно риса	7,4	2,6	55,2	9,0	3,9
Крупа рисовая	7,0	1,0	72,9	3,0	0,7
Мучка рисовая ООО «Марьянского рисо завода»	16,8	15,1	48,5	25,4	8,6
Мучка рисовая ООО «Щедрая Кубань»	17,3	15,8	48,9	25,3	8,8
Мучка рисовая ОАО «Славянский КХП»	16,4	16,2	52,6	25,7	8,4
Мучка рисовая ООО «ИРИС»	17,0	15,6	51,4	24,9	8,5
Мучка рисовая ООО «ЮГАГРОРЕСУРС»	16,7	16,0	51,9	25,1	8,5

Рисовая мучка богата липидами. Жирнокислотный состав липидов мучки на 83,3% состоит из ненасыщенных жирных кислот. По содержанию витамина В<sub>1</sub> рисовая мучка превосходит рис шелушенный в 6,5 раза, крупу рисовую в 30 раз, витамина В<sub>2</sub> содержится в 3,8 раза больше, чем в шелушенном рисе и в 13,5 раза больше, чем в крупе рисовой.

Количество кальция, дефицитного для всех зерновых продуктов, в мучке в 2,1 раза больше, чем в зерне риса, калия – в 7,5 раза, фосфора – в 6,5 раза, железа – в 10 раз, марганца – в 2,5 раза. Содержание глютена в рисовой мучке составило менее 2 мг/кг, что дает основание рекомендовать ее как ценное сырье для производства безглютеновых изделий. Проведенная оценка показателей безопасности рисовой мучки соответствовала действующим требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01, что подтверждает возможность ее использования в производстве продуктов питания. При использовании рисовой мучки для обогащения хлебобулочных изделий необходимо предварительное изучение ее влияния на технологические свойства пшеничной муки и структурно-механические свойства теста.

### Объекты и методы исследований

Объектами исследования в работе были рисовая мучка, мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта (ГОСТ Р 52189-2003), опытные образцы хлеба. Изменения белково-протеиназного комплекса пшеничной муки при внесении рисовой мучки оценивали по количеству и качеству клейковины (по содержанию и способности сырой клейковины оказывать сопротивление деформирующей нагрузке сжатия на приборе ИДК-3М). Автолитическую активность по показателю «число падения» – на приборе ПЧП-3; физические свойства теста (водопоглотительная способность муки, время образования, устойчивость, сопротивляемость, эластичность и степень разжижения теста) – на приборе «Farinograph» («Brabender», Германия); реологические свойства теста – на альвеографе фирмы Шопен (Shopin), газообразующую способность муки – на при-

боре Яго-Островского. Активность амилолитических ферментов определяли на приборе Амилотест АТ-97 по ГОСТ 27676-88. Для выпечки хлеба использовали методику пробной лабораторной выпечки.

### Результаты и их обсуждение

Сила муки является одним из основных факторов, характеризующих хлебопекарные свойства пшеничной муки [3].

Изучение влияния рисовой мучки на силу пшеничной муки проводили по показателям количество и качество сырой клейковины. При замесе теста использовали дозировки рисовой мучки 5, 10; 15, 20% к массе муки, контрольным образцом служил вариант без добавок (табл.2).

Таблица 2 – Влияние рисовой мучки на количество и качество клейковины пшеничной муки

Показатель	Контроль	Дозировка рисовой мучки, % от массы пшеничной муки			
		5	10	15	20
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта					
Массовая доля сырой клейковины, %	29,6	29,2	28,4	27,0	23,1
Качество клейковины, ед. прибора ИДК	84,0	80,0	76,0	73,0	67,0
Растяжимость, мм	76,0	69,0	59,0	47,0	34,0

Из полученных данных видно, что увеличение дозировки и замена части пшеничной муки на рисовую мучку приводят к изменению показателей массовой доли клейковины и ее качества на приборе ИДК. Уменьшение доли клейковинных белков пшеничной муки происходит за счет их замены белковыми веществами рисовой мучки, не способными образовывать связанную структуру.

Укрепление клейковины пшеничной муки происходит за счет наличия в рисовой мучке ненасыщенных жирных кислот, которые под действием фермента липоксигеназы в присутствии кислорода воздуха превращаются в перекисные соединения, окисляющие –SH-группы пшеничного белка до –S=S– групп. В результате чего и происходит укрепление клейковины [Болдина]. Полученные результаты позволяют рекомендовать ее применение при переработке муки, слабой по силе.

Для более полного изучения влияния рисовой мучки на хлебопекарные свойства пшеничной муки были проведены исследования по определению амилолитической активности. «Число падения» определяли в клейстеризованной водно-мучной суспензии с добавлением мучки в количествах от 5% до 20%. С увеличением дозировки рисовой мучки в смеси происходит увеличение активности амилолитических ферментов, о чем свидетельствует снижение показателя «число падения». Повышение активности ферментов, несомненно, сказывается на хлебопекарных свойствах муки (табл.3).

Таблица 3 – Влияние дозировки рисовой мучки на показатель «число падения»

Проба	% замены муки	Значение показателя
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	Контроль (без добавки)	445
	5	409
	10	393
	15	385
	20	366

В образцах муки с различной дозировкой рисовой мучки определяли автолитическую активность муки и газообразующую способность теста. Под автолитической активностью понимают способность муки образовывать водорастворимые вещества при прогреве водно-мучнистой суспензии. Газообразующая способность муки имеет определяющее значение в процессе производства хлеба. Она влияет на изменение объема, степень разрыхления мякиша и формирование цвета корки. При увеличении вносимой дозировки рисовой мучки в муку пшеничную высшего сорта газообразующая способность теста увеличивается на 52% (рис. 1).

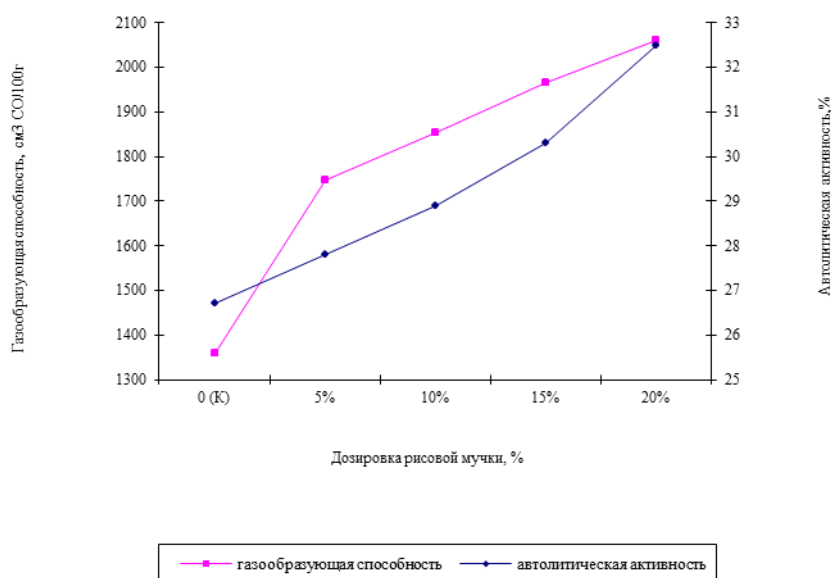


Рисунок 1 - Зависимость показателя автолитической активности и газообразующей способности муки высшего сорта от дозировки рисовой мучки

Это связано с тем, что рисовая мучка имеет повышенное содержание легкоусвояемых сахаров и азотсодержащих веществ, которые активизируют процесс брожения и являются дополнительным питанием для дрожжей [1]. Вносимая добавка оказывает определенное влияние на клейковинный комплекс муки, поэтому было проведено изучение влияния рисовой мучки в дозировке 10-15% на структурно-механические свойства теста. Исследования физических свойств теста проводили на фаринографе Брабендера при внесении рисовой мучки в дозировках 10 и 15%. Контролем служил образец муки без рисовой мучки (табл.4).

Таблица 4 – Влияние рисовой мучки на структурно-механические свойства теста

Проба	% замены муки	Водопоглотительная способность, %	Время образования, мин	Устойчивость, мин	Разжижение, ед.ф.	Валориметрическая оценка, %
Мука пшеничная высшего сорта	Контроль (без добавки)	58,0	3,0	9,0	85	80
	10	58,3	3,0	9,5	85	68
	15	58,7	3,0	7,0	90	64

Анализ фаринограмм показал, что замена пшеничной муки на рисовую мучку приводит к повышению водопоглотительной способности, что связано со способностью полисахаридного комплекса вносимой добавки связывать и удерживать воду, создавая весомую конкуренцию основным биополимерам тестовой системы, в первую очередь, белкам клейковины и крахмала в поглощении воды. При добавлении рисовой мучки валориметрическая оценка теста снижается. Поэтому необходимо применять технологию, способную повышать его начальную кислотность и улучшать реологические свойства теста.

Исследование реологии теста на альвеографе Шопена показало, что внесение добавки оказывает влияние на упругоэластичные свойства теста, что очень важно для процесса расстойки и первой фазы выпечки хлеба. Внесение рисовой мучки в количестве 10–15% взамен пшеничной муки снижает упругость теста на 14–23% по сравнению с контролем, а показатель «удельная деформация теста» на 40,7–45,2% соответственно (табл.5).

Таблица 5 – Влияние рисовой мучки на физические свойства теста по данным альвеограмм

Проба	% замены муки	Показатели		
		удельная деформация теста, W, ед. альвеогр.	упругость теста (P), мм	отношение упругости к растяжимости
Мука пшеничная высшего сорта	Контроль (без добавки)	290	100	1,32
	10	172	86	1,31
	15	159	77	1,83

Полученные результаты можно объяснить значительным содержанием липидов в добавке, которые не позволили сформировать эластичный клейковинный каркас, что приводит к потере пластичности теста и снижению силы муки. Отношение упругости к растяжимости, которое характеризует сбалансированность между собой показателей физических свойств теста, значительно возрастает [4]. Следовательно, при замесе теста с добавлением рисовой мучки необходим интенсивный замес, что согласуется с результатами, полученными на фаринографе. Пробные выпечки проводили по общепринятой методике.



Тесто готовили безопасным способом. Рисовую муку вносили при замесе теста в количестве 5, 10, 15 и 20% взамен муки пшеничной. Контролем служил образец без добавки (табл. 6).

Таблица 6 – Влияние дозировки рисовой муки на качественные показатели хлеба

Показатели качества хлеба	Вариант				
	Контроль	5%	10%	15%	20%
Удельный объем, см <sup>3</sup> /100 г	248,0	257,0	269,0	278,0	252,0
Пористость, %	69,0	71,0	74,0	76,0	69,0
Кислотность, град	2,6	2,6	2,8	2,9	3,1
Влажность мякиша после 48 часов хранения, %	43,2	43,1	43,4	43,6	44,1
Органолептическая оценка, балл	72,0	84,0	95,0	98,0	82,0

Данные пробных лабораторных выпечек свидетельствуют о том, что с увеличением дозировки рисовой муки активизируются процессы кислотонакопления и брожения теста, улучшается подъемная сила теста, удельный объем хлебобулочных изделий, улучшаются структурно-механические свойства мякиша. По анализу комплекса показателей по пшеничной муке, готовым изделиям, учитывая и органолептические, можно сделать вывод, что для хлебобулочных изделий с целью обогащения, целесообразно вносить в тесто рисовую муку в дозировке 15%. На основании проведенных исследований была разработана рецептура нового сорта хлеба «Мечта», имеющего в своем составе рисовую муку в дозировке 15%.

### Библиография

1. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства / Л.Я. Ауэрман: учебник. – 9-е изд.; перераб. и доп.; под общ. ред. Л.И. Пучковой. – СПб.: Профессия, 2005. – 416 с.
2. Бакуменко, О.Е. Инновационные ингредиенты обогащенных продуктов для питания различных возрастных групп населения / О.Е. Бакуменко, Л.Н. Шатнюк // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2013. – № 1. – С. 39-43.
3. Болдина, А.А. Использование рисовой муки в качестве биологически активной добавки и изучение ее влияния на реологию теста / А.А. Болдина, Н.В. Сокол // Научно-производственный журнал «Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – Мичуринск: «МичГАУ», 2014. – С. 71-74.
4. Касабова, Е.Р. Влияние добавок, содержащих пищевые волокна, на хлебопекарные свойства пшеничной муки / Е.Р. Касабова, О.В. Самохвалова // Научные ведомости. Серия Естественные науки. – 2013. – № 24. – С. 111-116.
5. Сокол, Н.В. Как сделать простой продукт функциональным / Н.В. Сокол, Н.С. Храмова, О.П. Гайдукова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. –

№ 7 (31). С. 96–107. – IDA [article ID]: 0310707008. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/7/pdf/08.pdf>.

6. Сокол, Н.В. Исследование технологических особенностей муки тритикале для производства мучных кондитерских изделий функционального назначения / Н.В. Сокол, С.А. Гриценко, Н.С. Храмова, О.П. Гайдукова, В.Я. Ковтуненко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 10. – С. – 27-29.

**Сокол Наталья Викторовна** – профессор, доктор технических наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции. ФГБОУ ВПО Кубанский государственный аграрный университет. 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13. Тел./факс: (861) 221-59-42, т.с.89184144020. Sokol\_n.v@mail.ru

**Болдина Анастасия Андреевна** - кандидат технических наук, ассистент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции. ФГБОУ ВПО Кубанский государственный аграрный университет. 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13. Тел./факс: (861) 221-59-42.

**Санжаровская Надежда Сергеевна** – доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции. ФГБОУ ВПО Кубанский государственный аграрный университет. 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13. Тел./факс: (861) 221-59-42.

---

UDC 664.64.016.8

**N. Sokol, A. Boldina, N. Sanjarovskaya**

## **USE OF SECONDARY RAW MATERIAL RESOURCES RICE GRAIN PROCESSINGS IN TECHNOLOGY OF BREAD BAKING**

**Keywords:** rice flour, wheat flour, baking quality, gluten.

**Abstract.** The purpose of the research is to study the effect of rice shorts on the quality of wheat flour, bakery products and their nutritional value. The us-tableno that the addition of rice shorts leads to a change of indicators the quantity and quality of gluten in flour, the structural and mechanical properties of dough, bread quality. The studies taken technology the decision to use chilled dough on yeast semi-finished product with intensive mixing, with the introduction of rice husking bran in the amount of 15% to improve food.

### **References**

1. Aujerman, L. Ja. Tekhnologiya of baking production / L.Ja. Aujerman. SPb, Professija Publ., 2005. 416 p.
2. Bakumenko, O.E. Innovative ingredients of the enriched products for food of various age groups of the population / O.E. Bakumenko, L.N. Shatnjuk. Food ingredients. Raw materials and additives. 2013, no 1, pp. 39–43.
3. Boldina, A.A. Use of a rice bran as dietary supplement and studying of its influence on dough / A.A. Boldina, N.V. Sokol. Research and production magazine «Bulletin of Michurinsk state agricultural university». Michurinsk, MICHGAU Publ., 2014, pp. 71–74.
4. Kasabova, E.R. Influence of the additives containing food fibers on baking properties of

wheat flour / E.R. Kasabova, O.V. Samohvalova. Scientific sheets. Series Natural sciences. 2013, no 24, pp. 111–116.

5. Sokol, N.V. How to make a simple product functional? / N.V. Sokol, N.S. Hramova, O.P. Gajdukova. Journal of Computer - Polythematic network electronic scientific magazine of the Kuban state agrarian university, 2007, no. 7 (31), pp. 96–107. Available at: <http://ej.kubagro.ru/2007/7/pdf/08.pdf>.

6. Sokol, N.V. Research of technological features of flour of triticale for production of flour confectionery of a functional purpose / N.V. Sokol, S.A. Gricenko, O.P. Gajdukova, V.Ja. Kovtunencko. Storage and processing of agricultural raw materials. 2008, no 10, pp. 27–29.

**Sokol Natal'ja Viktorovna** – Professor, Doctor of Technical Sciences, Professor of department of technology of storage and processing of crop production. Kuban State Agrarian University. 13, Kalinina street, Krasnodar, 350044, Russia. Phone/Fax: +7 (861) 221-59-42. Sokol\_n.v@mail.ru

**Boldina Anastasija Andreevna** - Candidate of Technical Sciences, assistant to department of technology of storage and processing of crop production. Kuban State Agrarian University. 13, Kalinina street, Krasnodar, 350044, Russia. Phone/Fax: +7 (861) 221-59-42. Sokol\_n.v@mail.ru

**Sanzharovskaja Nadezhda Sergeevna** - associate professor, Candidate of Technical Sciences, associate professor of technology of storage and processing of crop production. Kuban State Agrarian University. 13, Kalinina street, Krasnodar, 350044, Russia. Phone/Fax: +7 (861) 221-59-42. Sokol\_n.v@mail.ru

УДК 664.951:639.2

**Васюкова А.Т., Фалин Д.Н., Васюков М.В., Подкорытова А.В.**

## **СОЗДАНИЕ ВКУСО-АРОМАТИЧЕСКОЙ ГАММЫ КОПЧЕНОЙ РЫБЫ**

**Ключевые слова:** структура питания, копченая рыба, качественные показатели, натуральное сырье, цветовая гамма, нутриенты.

**Реферат:** У большинства рыб, которые подвергали копчению, установлено увеличение жирности и мясистой на брюшной части в направлении от головы к анальному отверстию и по спинной части в обратном направлении – от хвоста к голове. Структура мышечной ткани рыбы меняется в зависимости от условий хранения, способа обработки, вида рыбы и ее прижизненных изменений. Исследовали океанические и морские виды рыб: лосось, хек, минтай и пелингас. В качестве маринадов использовали овощи и фрукты, имеющие устойчивую естественную цветовую гамму и кислую среду. Разработана технология ароматизированной и пигментно окрашенной копченой рыбы, сформированы качественные показатели продуктов на основе натурального сырья. Использование натурального растительного сырья, имеющего устойчивую цветовую гамму при формировании качественных показателей рыбных продуктов, позволяет расширить ассортимент рыбных гастрономических изделий и усовершенствовать их качество. Употребление пищи, содержащей Полиненасыщенные жирные кислоты, способствует улучшению здоровья населения.

## Введение

В последние годы дефицит нутриентов стал массовым, постоянно действующим фактором. Даже достаточно хорошо сбалансированная разнообразная пища не является гарантией от дефицита необходимых организму витаминов, некоторых ПНЖК, отдельных аминокислот, пищевых волокон и др. Из других нутриентов чаще недостает в пище  $\omega$ -3 ПНЖК, макроэлемента кальция и микроэлементов селена, фтора, цинка, усвояемого железа и др. Беден рацион питания современного человека пищевыми волокнами. Суточная потребность в клетчатке и пектине удовлетворяется на 1/3, что объясняется высоким удельным весом в структуре питания населения рафинированных продуктов (около 60% энергетической ценности суточного рациона питания). В настоящее время назрела острая необходимость изменения приоритетов в секторе здравоохранения. В силу различных объективных причин произошло снижение потребления за последние десятилетия биологически ценных продуктов питания – источников полноценных белков (мяса, молока, яиц, рыбы), витаминов и минеральных веществ (овощей, фруктов и ягод), эссенциальных жирных кислот (растительное масло) при одновременном относительно стабильном высоком уровне потребления основных источников энергии (хлебных продуктов, картофеля) [1, 6, 8, 11].

## Основная часть

Цель исследований – разработка ароматизированной и пигментно окрашенной копченой рыбы, формирование качественных показателей продуктов на основе натурального сырья. По сравнению с мясом убойных животных мускулатура рыб имеет большие индивидуальные отклонения от среднего химического состава. Эти различия связаны с образом жизни (пелагические, донные, проходные, полупроходные), средой обитания (морские, пресноводные), видовыми характеристиками, особенностями обмена веществ, полом, возрастом, физиологическим состоянием рыбы и другими факторами [5, 7, 9, 10, 13]. Химический состав рыб подвержен значительным колебаниям, однако в пределах одного семейства существует относительное постоянство в содержании основных веществ [2-4, 9, 12].

Наиболее постоянной величиной является суммарное содержание воды и жира в мясе рыб различных видов, близкое к 80% (К). Однако и эта сравнительно постоянная величина (К) может меняться для рыб разных групп, классифицированных по содержанию белка [2-5, 7, 9, 10, 12, 13]:

- 1) низкобелковые рыбы (до 10% белка (угольная)) имеют  $K = 90,7\%$ ;
- 2) среднебелковые (10–15% (нототения)) – 85,5%;
- 3) белковые (более 15%, до 20% (сельдь)) – 80,4%;
- 4) высокобелковые (более 20% (скумбрия)) – 76,6%.

Зная содержание влаги в мясе рыбы, легко определить содержание жира в рыбе:

$$Q \text{ жира} = K - Q \text{ влаги} \quad (1)$$

Содержание жира в мясе во многом определяет товарно-пищевую ценность рыбы. Поскольку колебания в содержании жира достаточно велики, то

представляется целесообразным делить рыбу всех видов на категории, учитывая среднее содержание жира:

- 1) тощие рыбы (треска и др.) – менее 2%;
- 2) средней жирности (лещ, сазан и др.) – 2–8%;
- 3) жирные (осетр, лосось и др.) – 8–15%;

4) особо жирные (угорь, палтус, белорыбица) – более 15%. Особенно значительные изменения в содержании жира в мясе рыб связаны с нерестом. После нереста рыба бывает настолько истощена, что оказывается сырьем неполноценным в товарно-пищевом отношении, а некоторые рыбы сразу же погибают (сельдь-черноспинка, дальневосточные лососи и др.). За период нереста рыба теряет до 30% всех питательных веществ. Пищевая ценность после нереста восстанавливается для разных рыб за 20–60 суток. Имеются видовые различия в распределении жира в теле рыб. Например, у сельдевых жир равномерно распределяется под кожей с некоторым преобладанием в брюшной части; в мясе трески жира не более 1%, но весь жир откладывается в печени (до 70% от ее массы); у сома наблюдается скопление жира в хвостовой части; у карповых, окуневых жир в период нагула рыбы нарастает в брыжейке (петлях кишечника), порой достигая 50% массы внутренних органов; у лососевых, осетровых жир прослаивает мышечную ткань, придавая ей особо высокие вкусовые качества. Для большинства рыб наблюдается увеличение жирности и мясистости на брюшной части в направлении от головы к анальному отверстию и по спинной части в обратном направлении – от хвоста к голове. В темном мясе рыб содержится жира больше, чем в белом. Темное мясо расположено вдоль боковой линии по всей длине тушки. Исключением являются тунцы и некоторые другие scombroидные, у которых темное мясо менее жирное [2, 3, 5, 7, 9, 10]. Для жира рыб характерным является присутствие непредельных жирных кислот с увеличенным числом двойных связей: линоленовой  $C_{17}H_{29}COOH$  (три двойные связи), арахидоновой  $C_{19}H_{31}COOH$  (четыре двойные связи), клупанадоновой  $C_{21}H_{33}COOH$  (пять двойных связей). Непредельные жирные кислоты составляют основу рыбьего жира (до 84% от общего количества жирных кислот), что объясняет его жидкую консистенцию и легкую усвояемость. В то же время из-за высокой непредельности жирных кислот жир рыб легко окисляется с накоплением продуктов окисления (перекиси, гидроперекиси) и распада (альдегидов, кетонов, низкомолекулярных жирных кислот, спиртов и др.), которые существенно ухудшают вкус и запах не только жира, но и самой рыбной продукции, являясь одновременно токсичными элементами для организма человека. Рыбы пресноводных водоемов и морские отличаются по составу жирных кислот. Жир пресноводных рыб содержит до 60% от общего количества жирных кислот с числом углеродных атомов  $C_{16}$  и  $C_{18}$  (пальмитоолеиновую, олеиновую, линолевою, линоленовую), приближаясь в этом отношении к жиру птицы. Жир морских рыб содержит до 65% жирных кислот более ПНЖК типа  $C_{18}$ ,  $C_{20}$ ,  $C_{22}$  (олеиновую, линолевою, линоленовую, арахидоновую, клупанадоновую). Сегодня много говорится о полиненасыщенных жирных кислотах и их пользе для нашего здоровья, но не все знают, что представляют собой эти вещества.

Жирная кислота считается полиненасыщенной, когда в ее молекуле насчитывается несколько двойных связей между углеродными атомами. К полиненасыщенным жирным кислотам относят: олеиновую  $C_{17}H_{31}COOH$  (две двойные связи), линоленовую  $C_{17}H_{29}COOH$  (три двойные связи), арахидоновую  $C_{19}H_{31}COOH$  (четыре двойные связи), клупанадоновую  $C_{21}H_{33}COOH$  (пять двойных связей) (табл. 1).

Таблица 1 - Полиненасыщенные жирные кислоты

Наименование ПНЖК	Формула	Химические связи
Олеиновая	$C_{17}H_{31}COOH$	две двойные связи
Линоленовая	$C_{17}H_{29}COOH$	три двойные связи
Арахидоновая	$C_{19}H_{31}COOH$	четыре двойные связи
Клупанадоновая	$C_{21}H_{33}COOH$	пять двойных связей

Среди продуктов питания основными источниками полиненасыщенных жиров являются: рыба, особенно жирных сортов, и другие морепродукты; пропущенная пшеница; соевые бобы и тофу; темно-зеленые листовые овощи; льняное, каноловое и соевое масла. Различают два основных типа ПНЖК:  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3-серий, различающихся между собой расположением первой двойной связи в молекуле. Одними из наиболее известных представителей  $\omega$ -6 серии является арахидоновая кислота (АК)  $C_{19}H_{31}COOH$  и  $\omega$ -3 серии – эйкозапентаеновая кислота (ЭПК)  $C_{19}H_{29}COOH$ . В организме человека эти ПНЖК должны находиться в динамическом равновесии в пределах от 4:1 до 7:1, поскольку их окисленные производные часто выполняют противоположные функции. Например, окисленные производные арахидоновой кислоты могут быть причиной сердечнососудистых заболеваний и некоторых кожных патологий, в то время как окисленные производные эйкозапентаеновой кислоты являются фактором, снижающим риск сердечнососудистых заболеваний. Однако сбалансировать режим питания с учетом соотношения незаменимых ПНЖК достаточно сложно. Различные препараты ПНЖК могут быть использованы как пищевые добавки для профилактики сердечнососудистых заболеваний и для лечения термических ожогов. Препараты ПНЖК омега-3 серии могут быть использованы при лечении артритов и кожных заболеваний, прежде всего псориаза, которым страдает около 10% населения страны. Метод коррекции баланса ПНЖК в организме с помощью этих препаратов снижает риск сердечнососудистых заболеваний на 35%. Эссенциальные жирные кислоты, в частности  $\omega$ -3, – это основные строительные блоки не только в жирах, содержащихся в тканях человека, но и находящихся в пищевых продуктах. Наиболее богаты этими кислотами рыбные продукты (табл. 2).  $\omega$ -3 жирные кислоты являются важным источником энергии для любого организма.

Таблица 2 – Содержание полиненасыщенных  $\omega$ -3 жирных кислот в различных видах рыбы и морепродуктах

Наименование рыбы и морепродуктов	Содержание в г в 100 г продукта	Наименование рыбы и морепродуктов	Содержание в г. в 100 г продукта
атлантический лосось	1,28-2,15	сардины	1,15-2,0
сельдь атлантическ.	2,01	сельдь	3,5
горбуша	0,21	семга	1,0-1,4
камбала	0,49	скумбрия	0,4-1,85
каrp	1,0-1,1	сом	0,18
килька	3,0	тунец (свежий)	0,28-1,51
креветки	0,2–0,5	тунец (консервир.)	0,31
окунь	0,2-0,6	устрицы	0,4-0,6
палтус	0,47-1,18	форель	1,15
пикша	0,24	треска	0,15-0,3
треска (консерв. печень)	10,0-25,0	треска (масло из печени)	30,0

Основная биологическая роль ПНЖК – структурно-функциональная организация клеточных мембран, биосинтез эйкозаноидов – медиаторов реакций метаболизма. Под термином «эйкозаноиды» объединяют простагландины, простациклины, тромбоксаны, образующиеся из ПНЖК под действием фермента циклооксигеназы, и лейкотриены, образующиеся под действием липоксигеназы. Эйкозаноиды обладают чрезвычайно широким спектром действия: образующиеся из эйкозапентаеновой кислоты – расширяют сосуды, понижают артериальное давление и свертываемость крови, препятствуют развитию бронхоспазма, воспалительных и аллергических реакций. Докозагексаеновая кислота трансформируется в эйкозаноиды медленнее, чем эйкозапентаеновая кислота. Однако она является важным компонентом мембран клеток ЦНС, накапливается в синапсах, фоторецепторах, сперматозоидах. Например, жир сельди содержит: олеиновой кислоты – 7-8%, линолевой и линоленовой – 10-18%, архидоновой – 18-22%, клупанадоновой – 7-15%. Содержание клупанадоновой жирной кислоты является едва ли не видовым признаком сельдевых. Само название клупанадоновой жирной кислоты произошло от латинского *Clupea* – «сельдь» и связано с количественным содержанием кислоты в мясе сельди. Из-за высокой непредельности этой кислоты жир сельди особенно быстро окисляется, что приводит к потемнению мяса при разделке соленой сельди для потребления в качестве холодной закуски.

При производстве фарша из рыбы маломерной и невысокой пищевой ценности, определении его структурно-механических свойств и влагоудерживающей способности учитывают коэффициент, показывающий отношение соластворимых белков к водорастворимым. По величине этого коэффициента всех малоценных рыб можно разбить на три группы:  $K < 1$  (0,58-0,79),  $K = 1$  (0,8–1,15) и  $K > 1$  (1,16-1,25). С увеличением коэффициента улучшается качество фарша, его реологические свойства, образуется связанная структура в бланшированных фаршевых изделиях, удлиняются сроки хранения фарша. Поэтому

саркоплазматические белки необходимо удалять путем промывки измельченного мяса. Белки саркоплазмы мышечного волокна, соединительной ткани, органически связанной с эндомизием, и белки септ (перемизия) представлены коллагеном и эластином. Это неполноценные белки, т.к. не содержат триптофана. Эластина в соединительной ткани рыб содержится до 0,1%, поэтому этот вид ткани содержит в основном коллаген. Белки соединительной ткани устойчивы к действию различных растворителей, но под действием повышенной температуры они переходят в растворимое вещество – глютин, который хорошо усваивается организмом человека. Рыбные бульоны, имеющие в горячем состоянии в основном растворенный глютин, находятся в виде золя, а при остывании образуют студень – гель различной плотности, в зависимости от концентрации глютина. Ученые считают, что глютинизированные коллагеновые растворы укрепляют сердечную мышцу человека. Глютинизированный коллаген обладает высокой гидрофильностью, поэтому при проведении тепловой обработки рыбного сырья готовые кулинарные изделия имеют нежную структуру и сочную консистенцию. У различных видов рыб соединительная ткань имеет неодинаковое количество коллагена различной структуры. У крупных рыб коллаген более плотный, у мелких – нежный. Особенно пресноводные рыбы содержат мало коллагеновых белков и структура у них менее прочная. Так, у пресноводных видов рыб имеется от 1,7%, а океанических – до 10,0% коллагена. Белковый и аминокислотный состав белков рыбы имеет некоторые особенности по сравнению с белками мяса теплокровных животных и птиц:

- индивидуальные видовые отклонения в содержании белка (от 9 до 23%) и даже внутри вида в зависимости от географического признака: сельдь каспийская, беломорская, тихоокеанская, скумбрия азово-черноморская, атлантическая, тихоокеанская, лососи дальневосточные и европейские и т.д.;

- наличие большого количества сложных белков (протеидов) и их концентрация в отдельных органах (например, в икре);

- почти полное отсутствие белка миоглобина, чем объясняется белый цвет мышечной ткани (за редким исключением);

- больше миофибриллярных белков, обладающих высокой гидратирующей способностью, чем объясняется малая потеря влаги при тепловой обработке, однако в стадии окоченения рыбы актомиозина образуется меньше, и поэтому (а также из-за невысокого содержания соединительной ткани и высокой активности ферментов) стадия окоченения рыбы протекает быстро;

- водорастворимых белков (саркоплазмы) меньше, но они обладают высокой ферментативной активностью и уменьшают срок хранения рыбы;

- больше полноценных белков – до 93–97%, для сравнения: мясо животных – 75–85%, мясо птицы – 90–93%;

- соединительная ткань рыб почти на 100% состоит из коллагена (эластина мало). Поэтому ткань легко разваривается при глютинации коллагена и в таком виде удерживает влагу, существенно снижая ее потери;

- неодинаковый аминокислотный состав белков рыб различных видов, что определяет специфичность вкуса и запаха рыбной продукции и направление



наиболее рациональной технологической переработки для получения наиболее гастрономически ценной продукции с учетом национальных приоритетов, традиций, привычек, вкусов: одни виды рыб лучше подвергать бланшировке, варке, другие – обжарке, пропеканию, третьи – копчению, вялению или сушке, четвертые – использовать для производства стерилизованных консервов или обрабатывать посолом, пятые – универсальны в технологической обработке и т.д.;

- наличие в белках рыбы диаминокислот типа  $\text{RCOOH}(\text{NH}_2)_2$  – до 25% от общего числа, поэтому рН тканевого сока рыбы находится в пределах 6,3–6,6 и лишь у некоторых рыб составляет – 6,0–6,1. Это слабокислая среда, в которой легко развиваются гнилостные микробы. Поэтому охлажденная рыба быстрее подвергается порче (максимальный срок хранения 5 суток), чем охлажденное мясо животных (срок хранения – до 15 суток и более);

- дикарбоновых аминокислот (типа  $\text{R}(\text{COOH})_2\text{NH}_2$ ) не более 10% от общего количества. Много серосодержащих аминокислот: цистина, цистеина, метионина. Поэтому мясо рыбы является хорошим источником серы. При хранении рыбы серосодержащие белки распадаются с выделением  $\text{H}_2\text{S}$  (сероводорода). Это используется при оценке свежести рыбы. По количеству образовавшегося  $\text{H}_2\text{S}$  оценивают степень свежести рыбы: свежая, сомнительной свежести, несвежая;

- при дезаминировании аминокислот



образуется  $\text{NH}_3$  (аммиак), качественная реакция на содержание которого также является показателем свежести рыбы: реакция отрицательная – рыба свежая, реакция слабоположительная – рыба подозрительной свежести, реакция положительная – рыба несвежая, реакция резко положительная – рыба испорченная;

- при декарбоксилировании аминокислот ( $\text{RCOOH}\text{NH}_2 + \text{CO}_2$ ) образуются амины, количественное содержание которых является признаком свежести рыбы или испорченности. Азотистые небелковые соединения всегда имеются в тканях рыбы как продукты постоянного превращения (метаболизма) белков. Одни белки распадаются, другие видоизменяются, третьи синтезируются, и при этом выделяются отдельные фрагменты белков, содержащие азот и получившие названия экстрактивных веществ. Они извлекаются (экстрагируются) теплой водой из тканей рыбы. Содержание их невелико – 1,5–3,9% от массы рыбы разных видов (в мясе акул некоторых видов – до 10%). Однако они существенным образом влияют на органолептические характеристики (вкус, запах) рыбы, способствуют ферментативной активности пищеварительных соков организма человека при потреблении рыбы, но одновременно как низкомолекулярные соединения являются объектом питания микроорганизмов и, таким образом, уменьшают срок годности рыбной продукции.

При хранении рыбы количество азотистых небелковых соединений увеличивается, так как идет ферментативный и микробиологический распад белков. До определенной степени это улучшает вкусовые потребительские свойства

ва продукции (она созревает), а затем вкус и запах постепенно, с накоплением экстрактивных веществ становятся мало приемлемыми для пищевого продукта, т.е. наступает его порча. Свежая рыба содержит экстрактивных веществ в 1,5–3 раза больше, чем мясо теплокровных животных, и по причине высокой активности ферментов рыбы количество небелковых азотистых соединений при хранении рыбы быстро растет. Поэтому постоянное потребление рыбной продукции «утомляет» вкусо-обонятельные органы человека, ему хочется переключить внимание на другую пищу. Повышенное содержание экстрактивных веществ снижает диетическую ценность рыбы. В отличие от рыбы, мясо животных почти всегда потребляется с аппетитом. Ограничения на потребление мяса скорее связаны с состоянием здоровья человека, его возрастом, другими факторами, но не пищевкусовыми характеристиками. Так, мясо птицы содержит экстрактивных веществ больше, чем мясо животных, и оно быстрее «приедается». Мясо дичи содержит так много экстрактивных веществ, что из него не готовят бульоны, а потребляют в жареном виде.

Специфической особенностью экстрактивных соединений рыбы являются летучие азотистые основания. К ним относятся аммиак ( $\text{NH}_3$ ) и ди-, триметиламины (ДМА, ТМА) –  $\text{NH}(\text{CH}_3)_2$  и  $\text{N}(\text{CH}_3)_3$ . Аммиак образуется при распаде мочевины  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ . Триметиламин (ТМА) может образоваться путем замещения в молекуле  $\text{NH}_3$  атома водорода метильной группой по схеме:



монометиламин, диметиламин, триметиламин или из физиологически неактивного триметиламинооксида (ТМАО):

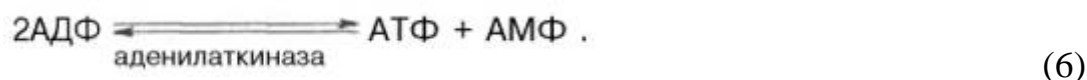


Количественное содержание летучих оснований определяется при оценке свежести охлажденной, мороженой рыбы наряду с определением наличия  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{NH}_3$ . При определении этого показателя из общего количества летучих азотистых оснований выделяют содержание ТМА как наиболее токсичного компонента. В свежей, только что уснувшей рыбе содержание летучих оснований – 15–17 мг%, в том числе ТМА до 2,5 мг% – у морской рыбы и до 0,5 мг% – у пресноводной. Следует однако заметить, что количество летучих оснований (ЛО) для рыб разных видов строго индивидуально. Накопление этих веществ в мясе вызывает появление неприятного запаха. Триметиламиноксид (ТМАО) –  $\text{NO}(\text{CH}_3)_3$  относится к группе аммониевых оснований. В морской рыбе его содержание выше (до 470 мг% в треске), чем в рыбе пресноводных водоемов (5–92 мг% – окуне, леще, щуке), в мясе акул – до 900 мг%. Считают, что это соединение нетоксичное. Но при его распаде в процессе хранения рыбных продуктов или во время тепловой обработки появляется специфический рыбный запах. Ржавление внутренней поверхности консервных банок вызывается наличием ТМАО. К фосфорсодержащим экстрактивным соединениям относятся креатинфосфат (КРФ), аденозинмонофосфат (АМФ), аденозин-дифосфат (АДФ), аденозинтрифосфат (АТФ), которые играют важную роль в посмертных изменениях рыб. При распаде АТФ образуются и другие вещества, влияющие на вкус и аромат рыбы [9, 12]. Принято считать, что процессом, непосредствен-

но связанным с работающим механизмом поперечно-полосатого мышечного волокна, является распад АТФ с образованием АДФ и неорганического фосфата. Возникает вопрос: каким образом мышечная клетка может обеспечить свой сократительный аппарат достаточным количеством энергии в форме АТФ, т.е. каким образом в процессе мышечной деятельности происходит непрерывный ресинтез этого соединения? Прежде всего ресинтез АТФ обеспечивается трансфосфорилированием АДФ с креатинфосфатом. Данная реакция катализируется ферментом креатинкиназой:



Креатинкиназный путь ресинтеза АТФ является чрезвычайно быстрым и максимально эффективным (за счет каждой молекулы креатинфосфата образуется молекула АТФ). Именно поэтому долгое время не удавалось установить уменьшение концентрации АТФ и соответственно повышение концентрации АДФ даже при достаточно продолжительном тетанусе. Применяв специфический ингибитор креатинкиназы (1-фтор-2,4-динитро-фенол), а также с помощью агентов, препятствующих окислительному фосфорилированию АДФ в АТФ, Т. Кейн и соавт. (1962) смогли продемонстрировать прямой распад АТФ с одновременным приростом неорганического фосфата и АДФ при одиночном сокращении изолированной мышцы лягушки [11]. Некоторое количество АТФ может ресинтезироваться в ходе аденилаткиназной (миокиназной) реакции:



Для любой ткани, в том числе мышечной, известны два фундаментальных биохимических процесса, в ходе которых регенерируются богатые энергией фосфорные соединения. Один из этих процессов – гликолиз, другой – окислительное фосфорилирование. Наиболее важным и эффективным из них является последний. При достаточном снабжении кислородом мышца работает за счет энергии, образующейся при окислении (в цикле Кребса) продуктов распада углеводов, жирных кислот, ацетата и ацетоацетата. В последнее время появились данные, доказывающие, что креатинфосфат в сердечной мышце способен выполнять не только роль как бы депо легкообилизуемых макроэргических фосфатных групп, но также роль транспортной формы макроэргических фосфатных связей, образующихся в процессе тканевого дыхания и связанного с ним окислительного фосфорилирования. Предложена схема переноса энергии из митохондрий в цитоплазму клетки миокарда (рис. 1).

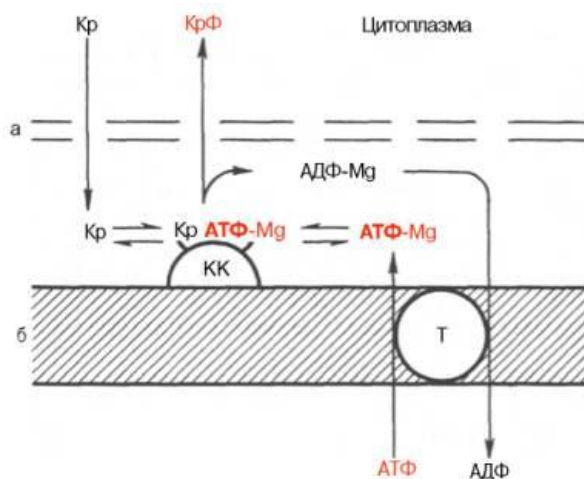


Рис. 1. Перенос энергии из митохондрий в цитоплазму клетки миокарда (схема по В.А. Саксу и др.):

а - наружная мембрана; б - внутренняя мембрана; Кр - креатин; Крф - креатинфосфат; КК - креатинкиназа; Т - транслоказа

АТФ, синтезированный в матриксе митохондрий, переносится через внутреннюю мембрану с участием специфической АТФ–АДФ-транслоказы на активный центр митохондриального изофермента креатинкиназы, который расположен на внешней стороне внутренней мембраны; в межмембранном пространстве (в присутствии ионов  $Mg^{2+}$ ) при наличии в среде креатина образуется равновесный тройной фермент-субстратный комплекс креатин–креатинкиназа–АТФ– $Mg^{2+}$ , который затем распадается с образованием креатинфосфата и АДФ– $Mg^{2+}$ . Креатинфосфат диффундирует в цитоплазму, где используется в миофибриллярной креатинкиназной реакции для рефосфорилирования АДФ, образовавшегося при сокращении. Высказываются предположения, что не только в сердечной мышце, но и в скелетной мускулатуре имеется подобный путь транспорта энергии из митохондрий в миофибриллы [2, 3, 4, 9, 12].

При работе умеренной интенсивности мышца может покрывать свои энергетические затраты за счет аэробного метаболизма. Однако при больших нагрузках, когда возможность снабжения кислородом отстает от потребности в нем, мышца вынуждена использовать гликолитический путь снабжения энергией. При интенсивной мышечной работе скорость расщепления гликогена или глюкозы с образованием молочной кислоты увеличивается в сотни раз. Соответственно содержание молочной кислоты в мышечной ткани может повышаться до 1,0–1,2 г/кг и более. С током крови значительное количество молочной кислоты поступает в печень, где ресинтезируется в глюкозу и гликоген (глюконеогенез) за счет энергии окислительных процессов [9, 10]. Перечисленные механизмы ресинтеза АТФ при мышечной деятельности включаются в строго определенной последовательности. Наиболее экстренным является креатинкиназный механизм, и лишь примерно через 20 с максимально интенсивной работы начинается усиление гликолиза, интенсивность которого достигает максимума через 40–80 с. При более длительной, а следовательно, и менее интенсивной работе все большее значение приобретает аэробный путь ресинтеза АТФ.

Содержание АТФ и креатинфосфата в сердечной мышце ниже, чем в скелетной мускулатуре, а расход АТФ велик. В связи с этим ресинтез АТФ в миокарде должен происходить намного интенсивнее, чем в скелетной мускулатуре. Для сердечной мышцы теплокровных животных и человека основным путем образования богатых энергией фосфорных соединений является путь окислительного фосфорилирования, связанный с поглощением кислорода. Регенерация АТФ в процессе анаэробного расщепления углеводов (гликолиз) в сердце человека практического значения не имеет. Именно поэтому сердечная мышца очень чувствительна к недостатку кислорода. Характерной особенностью обмена веществ в сердечной мышце по сравнению со скелетной является также то, что аэробное окисление веществ неуглеводной природы при работе сердечной мышцы имеет большее значение, чем при сокращении скелетной мышцы. Только 30–35% кислорода, поглощаемого сердцем в норме, расходуется на окисление углеводов и продуктов их превращения. Главным субстратом дыхания в сердечной мышце являются жирные кислоты. Окисление неуглеводных веществ обеспечивает около 65–70% потребности миокарда в энергии. Из свободных жирных кислот в сердечной мышце особенно легко подвергается окислению олеиновая кислота.

Структура мышечной ткани рыбы меняется в зависимости от условий хранения, способа обработки, вида рыбы и ее прижизненных изменений (рис. 2 и 3).

В качестве маринадов использовали овощи и фрукты, имеющие устойчивую естественную цветовую гамму, кислую среду, позволяющую формировать наряду с цветом изделий и его вкусовые характеристики.

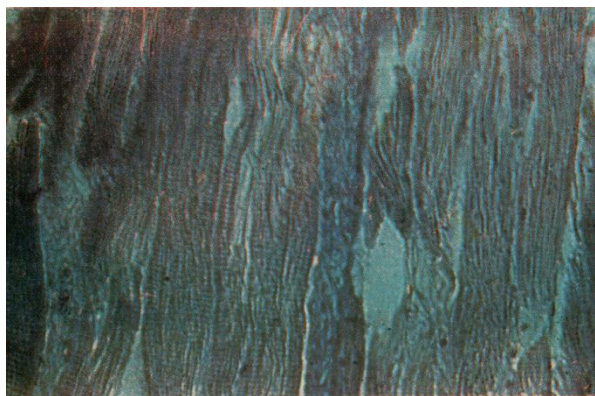


Рис. 2 – Мышечная ткань свежесловленной рыбы

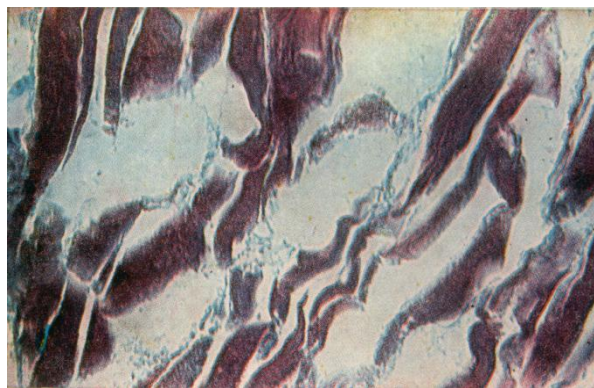


Рис. 3 – Мышечная ткань рыбы, подвергнутой варке

Влияние разных компонентов маринадов на сочность и цвет мяса разных океанических рыб исследовали в лабораторных и производственных условиях Института технологий и бизнеса, ООО «Бестпродакт» и ЗАО «Продимпекс». Объектами исследования были выбраны океанические и морские виды рыб: лосось, хек, минтай и пелингас. Таким образом, были выбраны в качестве составных компонентов маринадов яблочный, свекольный сок (в том числе и жмых) и десертное вино. Филе рыбы предварительно маринвали, а затем коптили (рис. 4-7).



Рис. 4 - Минтай маринованный копченый

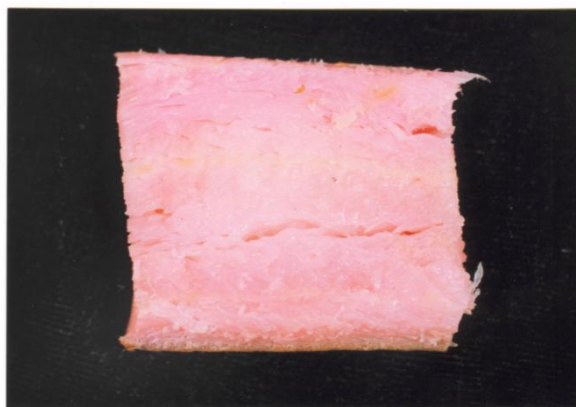


Рис. 5 - Минтай в овощном маринаде



Рис. 6 - Хек в фруктовом маринаде



Рис. 7 - Лосось в десертном маринаде

В результате исследований установлено, что пигменты натуральных пищевых продуктов в процессе маринования рыбы не разрушаются и сообщают мышечной ткани устойчивую цветовую гамму. Минтай и хек приобрели окраску, близкую к лососевым видам рыб, которые наиболее популярны у населения нашей страны. Проведенный процесс копчения (холодный и горячий) не вызвал снижения цветовой гаммы, а позволил придать поверхности всех образцов золотистый оттенок.

### Выводы

1. Использование натурального растительного сырья, имеющего устойчивую цветовую гамму при формировании качественных показателей рыбных продуктов, позволяет расширить ассортимент рыбных гастрономических изделий и усовершенствовать их качество.
2. Употребление пищи, содержащей ПНЖК, способствует улучшению здоровья населения.

### Библиография

1. Биохимия; под ред. Е.С. Северина. – М.: Гэотар-Мед, 2004.
2. Биденко, М.С. Изменение влагоудерживающей способности и нежности пищевого рыбного фарша при хранении / М.С. Биденко, Г.М. Кузьмичева / Тр. Атлантнро. – Калининград, 2001. – Вып. 7. – С. 30-35.
3. Борисочкина, Л.И. Технология продуктов из океанических рыб / Л.И. Борисочкина, Т.А. Дубровская. – М.: Агропромиздат, 1998. – 210 с.

4. Васюкова, А.Т. Переработка рыбы: Учебное пособие / А.Т. Васюкова. – М.: Издательский дом «Дашков и К<sup>о</sup>», 2010. – 120 с.
5. Коробейник, А.В. Технология переработки и товароведение рыбы и рыбных продуктов / А.В. Коробейник // Серия учебники и учебные пособия. – Ростов н/Д.: «Феникс», 2002.
6. Левачев, М.М. Значение жира в питании здорового и больного человека: справочник по диетологии / М.М. Левачев; под ред. В.А. Тутельяна, М.А. Самсонова. – М.: Медицина, 2002.
7. Новикова, М.В. Гидробионты как промышленное сырье / М.В. Новикова. – М.: Изд-во «ВНИРО», 2005.
8. Погожева, А.В. Сердечно-сосудистые заболевания, диета и ПНЖК  $\omega$ -3 / А.В. Погожева. – М.: Медицина, 2000.
9. Репников, Б.Т. Товароведение и биохимия рыбных товаров / Б.Т. Репников. – М.: Дашков и К<sup>о</sup>, 2007.
10. Родина, Т.Г. Товароведение и экспертиза рыбы и рыбных товаров / Т.Г. Родина; под ред. Г.Ф. Лесина, Н.И. Горбачева и др. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.
11. Северин, Е.С. Биологическая химия / Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов, С.А. Силаева. – М.: ООО «Медицинское информ. агентство», 2008.
12. Стефанович, Н.Н. О сваривании коллагена / Н.Н. Стефанович, А.Н. Михайлова // Коллоидный журнал. – 1997. – № 6. – С. 62-67.
13. Технология рыбы и рыбных продуктов; под ред. А.М. Ершова. – СПб.: ГИОРД, 2006.

**Васюкова Анна Тимофеевна**, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», Москва, E-mail: Vasyukova-AT@yandex.ru

**Фалин Дмитрий Николаевич**, аспирант, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», Москва, E-mail: dfalin@mail.ru

**Васюков Максим Викторович**, старший преподаватель, Московский технологический институт, Москва, E-mail: vasyukov-mv@yandex.ru

**Подкорытова Антонина Владимировна**, доктор технических наук, профессор, Всероссийский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Москва, Верхняя Красносельская, 17. E-mail: podkor@vniro.ru

---

UDC 664.951:639.2

**A. Vasjukova, D. Falin, M. Vasjukov, A. Podkorytova**

## **CREATION OF TASTE-AROMATIC RANGE OF SMOKED FISH**

**Keywords:** power structure, smoked fish, quality indicators, natural raw materials, colours, nutrients.

**Summary:** most fish that have been subjected to string, found an increase in fat and lean meat on the ventral portion of the belly in the direction from the head to the anal hole and rib in the

opposite direction-from the tail to the head. The structure of the muscle tissue of fish varies depending on storage conditions, how to process, the type of fish and its lifetime changes. Explored the ocean and marine species of fish: salmon, hake, Pollock and pelingas. As Marinades used fruits and vegetables having a stable natural colours and an acidic Wednesday. The technology of perfumed and coloured pigments smoked fish, generated qualitative indicators of products based on natural raw materials. Use of the natural vegetable raw materials having steady color scale when forming quality indicators of fish products allows to expand the range of fish gastronomic products and to improve their quality. The use of the food containing food irreplaceable fatty acids promotes improvement of health of the population.

### References

1. Biochemistry /ed. by E. S. Severin. – M.: GEOTAR-Med, 2004.
2. Bidenko, M.S. Changes in water-holding capacity and tenderness of food fish mince during storage / M.S. Bidenko, G.M. Kuz'micheva / Proc. At-lantero. – Kaliningrad, 2001, vol. 7. – P. 30-35.
3. Borisochkina, L.I. Technology of products of oceanic-cal fish / L.I. Barsocchini, T.A. Dubrovskaya. – M.: Agropromizdat, 1998. – 210 C.
4. Vasyukova, A.T. Processing of fish / A.T. Vasyukova. Study guide. – M.: Publishing house relations "Dashkov and Co", 2010. - 120 p.
5. Korobejnik, A.V. Technology of processing and merchandising of fish and fish products /series "Books, tutorials" / A.V. Korobejnik. – Rostov n/D.: Feniks, 2002.
6. Levachev, M.M. The Value of fat in the diet of healthy and sick people: a Handbook for dietetics / M.M. Levachev /ed. by V.A. Tutelian, M. A. Samsonov. – M.: Medicine. – 2002.
7. Novikov, M.V. The Plankton as industrial raw materials / M.V. Novikov. - M.: Publishing the government "VNIRO". – 2005.
8. Pogozheva, A.V. Cardiovascular diseases, diet and PUFA  $\omega$ -3 / A.V. Pogozheva. – M.: Medicine, In 2000.
9. Repnikov, B.T. The commodity and biochemistry of fish products / B.T. Repnikov. – M.: Dashkov and Co, 2007.
10. Rodina, T.G. commodity and examination of fish and fish products / T.G. Rodina /ed. by G.F. Yassin, N. And. Gorbachev and D. R. – M.: Publishing center "Academy", 2007.
11. Severin, E.S. Biologists-ical chemistry / E.S. Severin, T.L. Aleynikova, E.V. Osipov, S.A. Silaeva. – M.: OOO "Medical." Agency", 2008.
12. Stefanovich, N.N.. About welding of collagen / N.N. Stefanovic, A.N. Mikhailov // Number of loigny journal. – 1997. – № 6. – S. 62-67.
13. Technology of fish and fish products, ed. by A. M. Ershov. - SPb.: <URL>. -2006.

**Vasjukova Anna** – Doctor of Engineering, professor, federal state budgetary educational institution of the higher education "Moscow State University of technologies and management of K.G. Razumovsky", Moscow, E-mail: Vasyukova-AT@yandex.ru

**Falin Dmitrij** – graduate student, federal state budgetary educational institution of the higher education " Moscow State University of technologies and management of K.G. Razumovsky", Moscow, E-mail: dfalin@mail.ru

**Vasjukov Maksim** – senior teacher, Moscow institute of technology, Moscow. E-mail: vasyukov-mv@yandex.ru

**Podkorytova Antonina** – Doctor of Engineering, professor, All-Russian research institute of fishery and oceanography. Moscow, Verhnjaja Krasnosel'skaja, 17. E-mail: podkor@vniro.ru



УДК 579.674

Олмоева В.Д., Хамнаева Н.И.

## О ВЛИЯНИИ КОМПОНЕНТОВ КОМБИНИРОВАННОЙ СМЕСИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА НАПИТКА

**Ключевые слова:** минеральные природные воды, молочная сыворотка, ферментированный напиток, биологическая ценность, функциональные свойства.

**Реферат:** Статья посвящена исследованию и разработке нового способа повышения функциональных свойств ферментированного напитка на основе молочной сыворотки и природной минеральной воды. Объектами исследований служили штаммы лактозосбраживающих дрожжей, выделенные из спонтанных микробных ценозов молочного сырья (заявка о выдаче патента РФ № 2008129628), микробная ассоциация кефирных грибков (А.с. РФ № 1622086), чистые культуры ацидофильных палочек (штамм *L. acidophilus* 317/402). При проведении экспериментов использовали общепринятые и современные физико-химические, биохимические и микробиологические методы исследований. Содержание биологически активных веществ определяли с помощью системы капиллярного электрофореза «Капель-105М» ЦКП «ВСГУТУ». Исследованиями подтверждена высокая целесообразность использования биологического потенциала молочной сыворотки в комплексе с минеральными элементами геотермальной воды республики Бурятия с целью создания нормализованной смеси – основы для создания ферментированных напитков. В результате проведенных исследований выявлены благоприятные органолептические показатели комбинированной смеси (30 мл минеральной воды: 70 мл творожной сыворотки). Доказано, что 5%-ная массовая доля специально разработанного инокулята является наиболее благоприятной для производства ферментированной основы из творожной сыворотки и природной минеральной воды. Конечный продукт содержит не менее  $7 \pm 1 \cdot 10^8$  КОЕ/см<sup>3</sup> жизнеспособных клеток лактозосбраживающих дрожжей, не менее  $2 \pm 1 \cdot 10^6$  КОЕ/см<sup>3</sup> жизнеспособных клеток мезофильных микроорганизмов, не менее  $2 \pm 1 \cdot 10^8$  КОЕ/см<sup>3</sup> жизнеспособных клеток *L. Acidophilus* 317/402. Исследован аминокислотный скор ферментированной основы. Отмечено увеличение аминокислотного скор. Химический скор валина увеличился на 8%, изолейцина – 10%, лизина – 28%, треонина – 65%, суммы аминокислот метионин и цистин – 55%, триптофан – 44%, суммы аминокислот фенилаланин и тирозин – 28%.

### Введение

Одним из современных направлений создания напитков с функциональными свойствами является использование биологического потенциала вторичного молочного сырья. Сегодня интерес исследователей вызывает биологическая ценность молочной сыворотки. Химический состав нутриентов в сыворотке обеспечивается особенностями технологии ее получения – творожная, подсырная, казеиновая [3]. Высокая пищевая ценность и биологическая активность молочной сыворотки обеспечили её применение в качестве питательной среды для микробного синтеза лактобактерий и лактозосбраживающих дрожжей [4]. Высокая кислотность, специфические органолептические показатели, особенно вкус, цвет сдерживают промышленную переработку молочной сыворотки [1].

Современные исследования, направленные на создание новых технологий производства продуктов функционального назначения, широко представлены технологиями, предусматривающими использование потенциала молочной сы-

воротки в комплексе с наполнителями, изменяющими ее органолептические свойства. Большой интерес представляют разработки, использующие химический состав вторичного молочного сырья, природных минеральных вод и биоактивность микробной системы. Республика Бурятия, охватывающая значительную площадь в 351,4 тыс. км<sup>2</sup>, отличается широким распространением месторождений минеральных вод. Бальнеологические свойства природной минеральной воды «Аршан» хорошо изучены. Вызывает интерес ее химический состав, который характеризуется высоким содержанием катионов: Са – до 0,6 г/л, Na – до 0,2 г/л, К – до 0,03 г/л, Mg – до 0,1 г/л, Mn – до 0,05 г/л, Zn – до 0,008 мг/л, Со – до 0,02 мг/л, Fe – до 7 мг/л, Ni – до 0,008 мг/л, анионов: СО<sub>3</sub> – до 2,4 г/л, SO<sub>4</sub> – до 0,7 г/л, Cl – до 0,07 г/л, F – до 1,6 мг/л, недиссоциированных молекул: угольный ангидрид – до 2,4 г/л, кремниевая кислота – до 0,1 г/л, метаборная кислота – 0,4 мг/л. Общая минерализация природной минеральной воды «Аршан» составляет 4,1 мг/л. Минеральная вода «Аршан» не оказывает губительного воздействия на метаболизм микробной клетки, т.к. не содержит токсичных и радиоактивных компонентов [2]. Биологическую ценность молочной сыворотки и химический состав природной минеральной воды «Аршан» представляет интерес использовать в их комбинированной смеси для получения основы целевых ферментированных продуктов.

### **Объекты и методы исследований**

Объектами исследований служили штаммы лактозосбраживающих дрожжей, выделенные из спонтанных микробных цинозов молочного сырья (заявка о выдаче патента РФ № 2008129628), микробная ассоциация кефирных грибков (А.с. РФ № 1622086), чистые культуры ацидофильных палочек (штамм *L. acidophilus* 317/402). При проведении экспериментов использовали общепринятые и современные физико-химические, биохимические и микробиологические методы исследований. Содержание биологически активных веществ определяли с помощью системы капиллярного электрофореза «Капель-105М» ЦКП «ВСГУТУ».

### **Результаты исследований**

Подбор соотношения творожной сыворотки и природной минеральной воды для получения комбинированной смеси проводили экспериментально на основе анализа органолептических показателей (вкуса, цвета, запаха), значения рН: вариант I: соотношение 50 мл минеральной воды : 50 мл творожной сыворотки; вариант II: соотношение 30 мл минеральной воды : 70 мл творожной сыворотки; вариант III: соотношение 10 мл минеральной воды : 90 мл творожной сыворотки). Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества комбинированной смеси

Вариант	pH	Вкус	Цвет	Запах	Внешний вид консистенция
I	5,7±0,1	без привкуса сыворотки	Светло-зеленый, однородный по всей массе	Чистый, без посторонних запахов	Однородная жидкость без посторонних примесей
II	5,3±0,1	Чистый, слегка кисловатый без привкуса сыворотки	Светло-зеленый, однородный по всей массе	Чистый, слегка сывороточный	Однородная жидкость без посторонних примесей
III	4,8±0,1	Свойственный молочной сыворотке, кисловатый, без посторонних привкусов	Светло-зеленый, однородный по всей массе	Свойственный молочной сыворотке	Однородная жидкость без посторонних примесей

В результате проведенных исследований выявлены благоприятные органолептические показатели комбинированной смеси, полученной по второму варианту (30 мл минеральной воды: 70 мл творожной сыворотки). Известно, что продукты метаболизма лактозосбраживающих дрожжей оказывают стимулирующее влияние на рост и кислотообразование лактобактерий, в т.ч. ацидофильной палочки. 5%-ная массовая доля инокулята является наиболее благоприятной для производства ферментированной основы из творожной сыворотки и природной минеральной воды.

Результаты исследования содержания активных микробных клеток в комбинированной смеси после ферментации, способных оказать влияние на микроэкологию желудочно-кишечного тракта, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание активных клеток дрожжей и лактобактерий в ферментированной основе

Показатели	Характеристика показателя
Количество жизнеспособных клеток лактозосбраживающих дрожжей, КОЕ/см <sup>3</sup> не менее	7±1*10 <sup>8</sup>
Количество жизнеспособных клеток мезофильных микроорганизмов, КОЕ/см <sup>3</sup> не менее	2±1*10 <sup>6</sup>
Количество жизнеспособных клеток L. Acidophilus 317/402, КОЕ/см <sup>3</sup> не менее	2±1*10 <sup>8</sup>
БГКП (колиформы), в 0,01 см <sup>3</sup>	Отсутствуют
Патогенные микроорганизмы (в том числе сальмонеллы), в 25 см <sup>3</sup>	Отсутствуют

Выявлено отсутствие условно-патогенной, патогенной микрофлоры, а также микроорганизмов порчи. Сравнительный анализ содержания аминокислот в составе ферментированной основы и молочной сыворотки демонстрирует увеличение содержания аминокислот, что обусловлено жизнедеятельностью симбиотического микробного консорциума.

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что белок ферментированной основы является полноценным по аминокислотному составу. Хими-

ческий скор валина увеличился на 8%, изолейцина – 10%, лизина – 28%, треонина – 65%, суммы аминокислот метионин и цистин – 55%, триптофан – 44%, суммы аминокислот фенилаланин и тирозин – 28%. Отмечен максимальный скор триптофана в молочной сыворотке (176%) и ферментированной основе (200%). Увеличение аминокислотного сора, очевидно, обусловлено жизнедеятельностью лактозосбраживающих дрожжей и лактобактерий.

В ходе дальнейших исследований изучили микроэлементный состав ферментированной основы. Содержание макро- и микроэлементов в ферментированной основе выше, чем в молочной сыворотке (табл.3).

Таблица 3 – Неорганический состав ферментированной основы

Наименование	Содержание, мг/100 г	
	Молочная сыворотка	Ферментированная основа
Макроэлементы:		
Калий	148,0	150,0
Магний	48,0	53,0
Кальций	123,0	125,0
Натрий	13,0	23,0
Микроэлементы		
Железо	7,0	7,5
Цинк	40,0	40,0
Марганец	6,0	6,05
Кобальт	0,8	0,92

Данное увеличение, вероятно, происходит за счет введения химического состава природной минеральной воды. Так, содержание магния выросло на 10%, натрия – на 77, которые, как известно, являются основными макроэлементами брожения. Лактозосбраживающие дрожжи, входящие в состав микробного консорциума, также характеризуются высокой витаминсинтезирующей активностью. В этой связи исследовано изменение содержания витаминов в составе ферментированной основы. Отмечено накопление витамина В<sub>1</sub> на 86%, В<sub>2</sub> – на 12%, аскорбиновой кислоты на 16%, фолиевой кислоты – на 57% (табл.4).

Таблица 4 – Содержание витаминов

Объект	Витамины, мг/100 г			
	В <sub>1</sub> -тиамин	В <sub>2</sub> - рибофлавин	Аскорбиновая кислота	Фолиевая кислота
Молочная сыворотка	0,021±0,001	0,065±0,021	0,069±0,021	0,054±0,018
Ферментированная основа	0,039±0,002	0,073±0,021	0,08±0,01	0,085±0,012

Увеличение содержания витаминов очевидно связано с деятельностью микрофлоры ферментированной основы.

### Выводы

Исследованиями подтверждена высокая целесообразность использования биологического потенциала молочной сыворотки в комплексе с минеральными элементами геотермальной воды республики Бурятия с целью создания нормализованной смеси – основы для создания ферментированных напитков. Для усиления функциональной компоненты нормализованной смеси использовали микробный консорциум на основе лактозосбраживающих дрожжей и лактобактерий. Экспериментально доказано влияние химического состава ферментированной смеси на функциональные свойства напитка.

### Библиография

1. Артюхова, С.И. Молочная сыворотка в функциональных продуктах / С.И. Артюхова, А.А. Макшеев, Ю.А. Гаврилова // Молочная промышленность. – 2008. – № 8. – С. 63.
2. Намсараев, Б.Б. Минеральные источники и лечебные озёра Южной Бурятии / Б.Б. Намсараев, Э.В. Данилова, Д.Д. Бархутова, В.В. Хахинов. – Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2005. – 77 с.
3. Олмоева, В.Д. Современные направления создания ферментированных продуктов / В.Д. Олмоева, Н.И. Хамнаева. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2015. – 92 с.
4. Патент № 2482173 Российская Федерация, МПК С12N1/16. Способ получения питательной среды для культивирования лактозосбраживающих дрожжей / Олмоева В.Д., Хамнаева Н.И. № 2012101092/10, заявл. 12.01.2012; опубл. 20.05.2013 г. бюл. № 14.

**Хамнаева Нина Ивановна** – профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой социального и технологического сервиса. ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления». 670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40 В. Sts07@inbox.ru

**Олмоева Валентина Дашиевна** – кандидат технических наук, доцент кафедры социального и технологического сервиса. ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления». 670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40 В. valius@yandex.ru

---

UDC 579.674

**V. Olmoeva, N. Hamnaeva**

### **ABOUT THE INFLUENCE OF COMBINED MIXTURE COMPONENTS ON THE FUNCTIONAL PROPERTIES OF THE BEVERAGE**

**Keywords:** natural mineral water, whey, fermented beverage, biological value, functional properties.

**Abstract:** The article is devoted to research and develop new ways to improve the functional properties of a fermented beverage based on whey and natural mineral water. The objects of re-

search were strains of lactose fermenting yeasts isolated from raw milk, microbial association of kefir grains, pure cultures of *L. acidophilus* 317/402. Experiments were used conventional and modern physical-chemical, biochemical and microbiological research of methods. The content of active ingredients were determined using capillary electrophoresis system "Capel-105M". Studies have confirmed the feasibility of using high biological potential of whey in combination with geothermal mineral water elements. Mineral water was taken from the Republic of Buryatia. Normalized mixture was used as the basis for the creation of fermented beverages. The tests revealed the favorable organoleptic characteristics of the combined mixture (30 ml of mineral water: 70 ml of cheese whey). It is proved that a 5% mass fraction of a specially developed inoculum is most effective for the production of fermented bases from cheese whey and natural mineral water. The final product contains at least  $7 \pm 1 \cdot 10^8$  cfu / cm<sup>3</sup> of lactose fermenting yeasts, at least  $2 \pm 1 \cdot 10^6$  cfu / cm<sup>3</sup> of mesophilic microorganisms, at least  $2 \pm 1 \cdot 10^8$  cfu / cm<sup>3</sup> of *L. Acidophilus* 317 / 402. The amino acid score of fermented bases was investigated. An increasing of amino acid score shows that score of valine increased by 8%, isoleucine – 10%, lysine – 28%, threonine – 65%, the amount of amino acids cystine and methionine – 55%, tryptophan - 44%, the amount of amino acids phenylalanine and tyrosine – 28%.

### References

1. Artyukhova, S.I. Whey in functional foods / S.I. Artyukhova, A.A. Maksheyev, Y. Gavrilova // Dairy industry, 2008, № 8, p. 63.
2. Namsaraev, B.B. Mineral springs and therapeutic lakes in South Buryatia / B.B. Namsaraev, E.V. Danilova, D.D. Barkhutova, V.V. Khakhin. - Ulan-Ude: Publishing House of the Buryat State University, 2005. - 77 p.
3. Olmoeva, V.D., Hamnaeva N.I. Modern trends in the creation of fermented products / V.D. Olmoeva, N.I. Hamnaeva. Ulan-Ude: VSGUTU, 2015. - 92 p.
4. Patent number 2482173 Russian Federation, IPC C12N1 / 16. A process for preparing a nutrient medium for cultivating of lactose fermenting yeasts / Olmoeva V.D., Hamnaeva N.I. № 2012101092/10, appl. 12.01.2012; publ. 20.05.2013. Bull. № 14.

**Khamnaeva Nina** – Professor, doctor of sciences, head of department for Social and Technological service. East Siberia State University of Technologies and Management. 670013, Ulan-Ude city, Klyuchevskayast., 40 B. Sts07@inbox.ru

**Olmoeva Valentin** - Candidate of sciences, as. Professor of department for Social and Technological service. East Siberia State University of Technologies and Management. 670013, Ulan-Ude city, Klyuchevskayast., 40 B. Sts07@inbox.ru

УДК 641.1:641.827

**Васюкова А.Т., Жилина Т.С., Мошкин А.В.**

## ИССЛЕДОВАНИЕ АМИЛОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ДОБАВОК АНИСА РАЗНОГО ВИДА В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

**Ключевые слова:** амилолитическая активность, ускоренный процесс, приготовление, тесто

**Реферат.** В результате действия β-амилазы в реакционной смеси образуется редуцирующий сахар. Это создает благоприятные условия для брожения теста. Повышенная α-амилазная активность препаратов аниса. Найденная высокая суммарная амилолитическая

активность добавок не ухудшает качество мякиша готовых изделий. Установлено, что количество редуцирующих сахаров сухой листвы аниса характеризует активность  $\alpha$ -амилазы, активность же  $\beta$ -амилазы определили разностью между суммарной активностью и активностью  $\alpha$ -амилазы. Активность амилазного комплекса повышается при использовании небольших добавок ионов кальция, которые принимают участие в формировании и стабилизации активного центра и всей третичной структуры фермента, способствуя образованию наиболее выгодной конфигурации фермента и активного фермент-субстратного комплекса.

### **Введение**

При использовании пшеничной муки с низкой амилолитической активностью к ней добавляют препараты активной амилазы, к которым относится ячменный солод, препараты грибной амилазы (амилосубтилин Г20Х). Препараты грибной амилазы значительно улучшают качество готовых выпечных изделий, ускоряют процесс приготовления теста, осуществляя гидролиз крахмала муки. Поэтому прежде чем говорить об использовании богатых витаминами, белком и минеральными веществами препаратов аниса в качестве добавок, повышающих пищевую ценность изделий из пшеничной муки, следует детально изучить их влияние на амилолитическую активность последней.

### **Основная часть**

#### *Изучение активности сухой листвы аниса*

Нами были проведены исследования амилолитической активности сухой листвы аниса с использованием модельного субстрата 2%-ного раствора частично декстринизированного крахмала. Активность ферментного препарата оценивали по количеству образующейся в реакционной смеси мальтозы – продукта глубокого гидролиза крахмала.

Ферментный препарат использовали в виде:

- муки, полученной из сухих листьев аниса;
- 5%-ной водной вытяжки.

Следует отметить, что в первую очередь следовало определить раздельную активность  $\alpha$ - и  $\beta$ -амилаз, присутствующих в ферментном сырье.

В настоящее время  $\alpha$ -амилазе уделяется большое внимание, поскольку именно она гидролизует 1,4-глюконовые связи полисахарида. Крахмал при этом расщепляется на крупные осколки, происходит его деполимеризация. Одним из наиболее характерных признаков воздействия  $\alpha$ -амилазы является быстрое разжижение клейстеризованного крахмала. Процесс распада крахмала при высокой активности  $\alpha$ -амилазы протекает особенно интенсивно в условиях высокой температуры при выпечке, что может привести к значительному ухудшению мякиша изделия,  $\beta$ -амилаза же расщепляет каждую 2-ую гликозидную связь, начиная от конца цепи полисахарида, при этом отщепляется мальтоза. Таким образом, с самого начала действия  $\beta$ -амилазы в реакционной смеси образуется редуцирующий сахар, что создает благоприятные условия для брожения теста. В нашем случае повышенная  $\alpha$ -амилазная активность препаратов

аниса могла бы свести на нет их положительные качества. В связи с этим следовало провести дифференцированное определение  $\alpha$ - и  $\beta$ -амилаз муки из сухой листвы аниса и других его препаратов, чтобы быть уверенными в том, что найденная высокая суммарная амилолитическая активность добавок не ухудшает качество мякиша готовых изделий. В лабораторной практике получил широкое распространение метод дифференцированного определения амилаз инактивированием одной из них. При нагревании ферментной смеси в течение 15 мин. при 70°C  $\alpha$ -амилаза почти полностью сохраняется. Чтобы стабилизировать  $\alpha$ -амилазу при таком способе инактивирования  $\beta$ -амилазы рекомендуется прибавлять небольшое количество ацетата кальция. Определенное таким образом количество редуцирующих сахаров характеризует активность  $\alpha$ -амилазы, активность же  $\beta$ -амилазы определяют как разность между суммарной активностью и активностью  $\alpha$ -амилазы (таб. 1).

Таблица 1 - Данные по дифференцированному определению  $\alpha$ - и  $\beta$ -амилаз муки из сухой листвы аниса

№ п/п	Ферментный препарат	Активность амилаз (мальтозное число)
1	5%-ная водная вытяжка из сухой листвы аниса с не инактивированной $\beta$ -амилазой	12,2
2	5%-ная водная вытяжка из сухой листвы с инактивированной $\beta$ -амилазой	1,2
3	Расчетное значение активности $\beta$ -амилазы	1,4

Судя по данным таблицы, активность  $\alpha$ -амилазы в сухой листве аниса крайне низкая, что полностью согласуется с литературными данными о малой активности  $\alpha$ -амилазы в растительном сырье [1]. Поэтому в дальнейшем, исследуя действие изучаемого ферментного препарата на различные субстраты, можно без всякого ущерба пренебречь  $\alpha$ -амилазой, проводя суммарное определение активности амилазного комплекса (табл. 2).

Таблица 2 - Гидролиз крахмала под действием амилаз сухой листвы аниса

№ п/п	Субстрат	Ферментный препарат	Активность амилаз (мальтозное число)
1	2%-ный раствор крахмала	5%-ная водная вытяжка ячменного солода	17,0
2	2%-ный раствор крахмала	5%-ная водная вытяжка из сухой листвы аниса	12,1
3	2%-ный раствор крахмала	5%-ная вытяжка из сухой листвы аниса на растворе хлорида кальция ( $C_{Ca} = 0,01$ г/л)	15,7

Амилазный комплекс листвы аниса несколько менее активен по сравнению с выбранным нами в качестве препарата сравнения ячменным солодом. Однако активность амилазного комплекса может быть повышена с использова-



нием небольших добавок ионов кальция, которые принимают участие в формировании и стабилизации активного центра и всей третичной структуры фермента, способствуя образованию наиболее выгодной конфигурации фермента и активного фермент-субстратного комплекса [1, 4, 7]. И действительно, небольшая добавка хлорида кальция в реакционную смесь резко повышает амилазную активность препарата и выводит его почти на один уровень с ячменным солодом. Полученные результаты дали основание провести исследования амилолитической активности листвы аниса на пшеничную муку. Для исследования ферментной активности сырья на модельных субстратах установлены определенные правила, предусматривающие использование 5%-ной водной вытяжки ферментного сырья [5], поэтому прежде чем исследовать влияние сухого препарата на амилолитическую активность пшеничной муки, необходимо было выбрать оптимальную концентрацию добавки.

#### *Исследования активности муки из сухой листвы аниса*

За основу при выборе концентрации муки из сухой листвы аниса были приняты три положения:

- во-первых, количество добавки должно быть достаточным, чтобы ощутимо сказаться на витаминном и минеральном составе пшеничной муки;
- во-вторых, оно должно быть таким, чтобы передозировка не ухудшила реологических свойств теста, приготовленного из муки, содержащей добавку;
- в-третьих, концентрация добавки должна быть такой, чтобы она не оказывала существенного влияния на цвет муки и, как следствие, на цвет мякиша изделия.

Зависимость содержания основных биологически активных веществ в пшеничной муке от концентрации вводимой добавки получена расчетным путем. Малые концентрации добавки препарата аниса к пшеничной муке практически не сказываются на ее качественном составе. И лишь начиная с концентрации в 1% добавка оказывает ощутимое влияние на биологическую ценность субстрата (табл. 3).

Таблица 3 - Зависимость содержания основных биологически активных веществ в пшеничной муке от концентрации вводимой добавки из сухой листвы аниса

№ п/п	Концентрация добавки, %	Содержание в муке биологически активных веществ					
		Белок, %	Витамин С, мг%	β-каротин, мг%	Витамин Е, мг%	Витамин Р, мг%	Fe, мг%
1	0	12,3	-	-	1,13	86,6	1,8
2	0,25	12,4	0,33	0,13	1,22	88,5	1,4
3	0,5	12,2	0,72	0,27	1,36	90,4	1,6
4	0,75	12,5	1,05	0,33	1,55	92,8	1,3
5	1,0	13,2	1,47	0,57	1,64	94,6	2,5
6	2,0	13,4	2,86	1,09	2,12	102,5	3,4

Таким образом, введение добавки муки аниса в количестве менее 1% представляется нецелесообразным. С другой стороны, концентрация препарата

в 1% и выше может ухудшить хлебопекарные достоинства пшеничной муки и свести на нет положительный результат, полученный от ее обогащения. В качестве критерия хлебопекарного достоинства пшеничной муки мы выбрали качество ее клейковины, определяемое по расплываемости шарика из 10 г клейковины после часовой отлёжки [6] (табл. 4).

Таблица 4 - Зависимость расплываемости шарика клейковины, отмытой из пшеничной муки, от концентрации добавки аниса

Клейковина с добавкой аниса	Концентрация добавки, %	Диаметр шарика, мм
Образец 1	0	42
Образец 2	0,25	44
Образец 3	0,5	47
Образец 4	0,75	49
Образец 5	1,0	45
Образец 6	2,0	101

Изучая влияние добавки препарата аниса на белизну муки, мы провели определение белизны и оттенка муки добавками разными концентрациями на приборе ФПМ-1 (табл. 5).

Таблица 5 - Показатели белизны пшеничной муки с добавками аниса (в условных единицах шкалы прибора ФПМ-1)

№ п.п.	Концентрация добавки, %	Показания измерения при светофилт্রে		Оттенок цвета муки по номограмме [9]
		СЗС-7	ОС-14	
1	0	14	26	белый
2	0,25	15	27	белый
3	0,50	17	25	сероватый
4	0,75	22	24	кремовый
5	1,0	24	32	желтый
6	2,0	33	51	желтый

Судя по полученным данным, можно сделать вывод, что добавка муки из сухой листы аниса в незначительных концентрациях (до 0,5%) практически не сказывается на оттенке пшеничной муки – цвет ее не отличается от цвета без добавок. Начиная с концентрации в 0,75% и до 1% добавки, в муке появляется сероватый оттенок, но такой цвет не выходит за рамки требований, предъявляемых к пшеничной муке высшего сорта [6]. Увеличение же добавки до 2% вызывает довольно резкое потемнение муки, что в единицах шкалы прибора указывает на кремовый и желтый цвет.

Таким образом, полученные данные по цвету пшеничной муки с добавкой аниса свидетельствуют в пользу концентрации в 1%. Как следует из данных таблицы 5, введение добавки аниса в количестве менее 1% представляется нецелесообразным. С другой стороны, концентрация препарата в 1% ухудшает

хлебопекарные достоинства пшеничной муки поэтому в качестве критерия хлебопекарного достоинства пшеничной муки, мы выбрали качество ее клейковины. Суммируя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что концентрация добавки аниса, равная 1%, является оптимальной: с одной стороны, она достаточна для обогащения пшеничной муки основными биологически активными соединениями, с другой стороны – недостаточно велика для ухудшения качества клейковины. Для математической обработки экспериментальных данных использовался пакет статистического анализа, работающий в операционной системе Windows-95. Полученные графики зависимостей исследуемых параметров от концентрации добавки представлены в виде уравнений линейной регрессии (табл. 6 и рис. 1-7). Коэффициенты корреляции  $K$  между экспериментальными и рассчитанными значениями параметров позволяют говорить о высокой степени достоверности (адекватности) представленных зависимостей. Рис. 7 отражает связь экспериментальных и расчетных значений параметра  $Y_1$  (содержание белка, %) при уровне доверительной вероятности 0,95. Следует отметить, что зависимость между величиной добавки и диаметром шарика клейковины (рис. 8) имеет вид полинома четвертой степени, что говорит о нелинейной связи данных величин.

Таблица 6 - Уравнения регрессии и критерий их оценки

№ п/п	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции
1.	$Y_1 = 12,669 + 0,33X$	0,9715
2.	$Y_2 = -0,00833 + 1,4X$	0,9992
3.	$Y_3 = -0,0325 + 0,5IX$	0,9961
4.	$Y_4 = -1,0842 + 0,51X$	0,9973
5.	$Y_5 = 85,968 + 8,22X$	0,0003
6.	$Y_6 = 1,159 + 1,01X$	0,9962
7.	$Y_{17} = 41,045 + 6,5281X + 27,8593X + 9,9868X$	0,9994

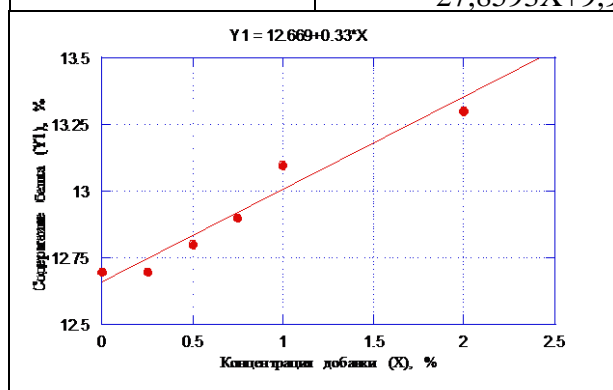


Рис. 1. Зависимость содержания белка пшеничной муке от концен. добавки аниса

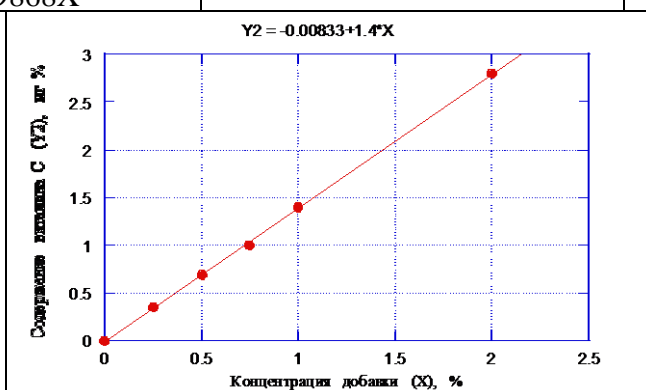


Рис. 2. Зависимость содержания витамина С в пшеничной муке от концен. добавки аниса

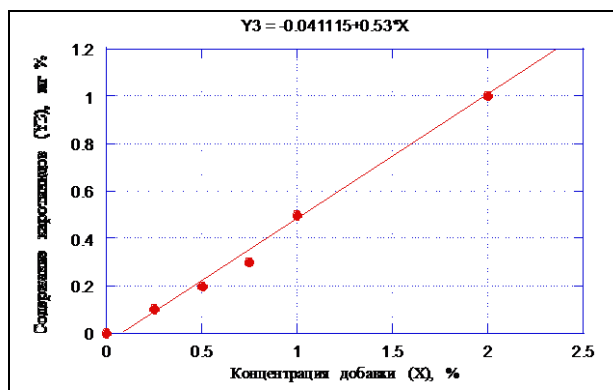


Рис. 3. Зависимость содержания каротиноидов в пшеничной муке от концентрации добавки аниса

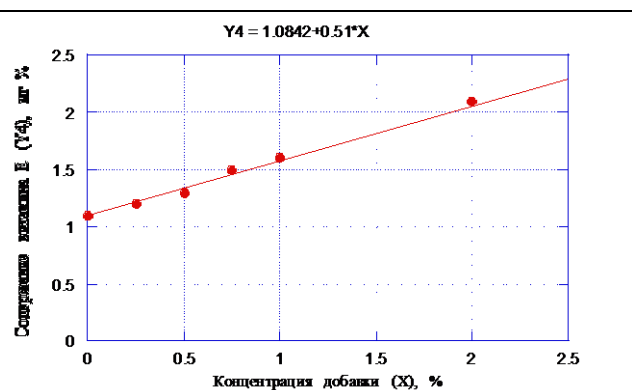


Рис. 4. Зависимость содержания витамина Е в пшеничной муке от концентрации добавки аниса

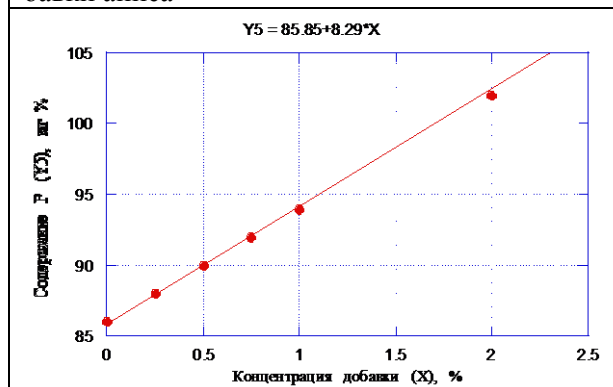


Рис. 5. Зависимость содержания фосфора в пшеничной муке от концен. добавки аниса

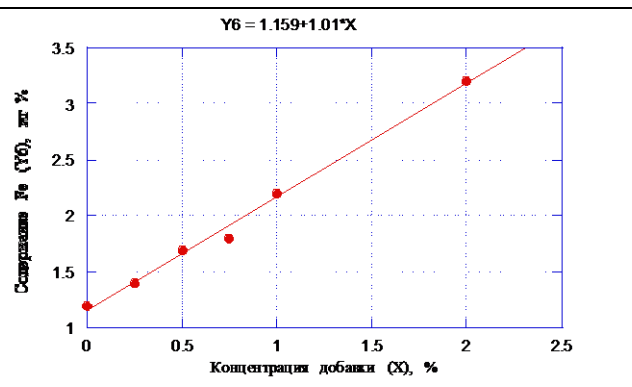


Рис. 6. Зависимость содержания железа в пшеничной муке от концентрации аниса

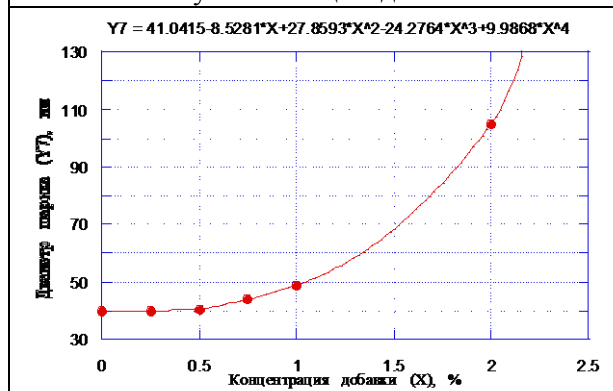


Рис. 7. Зависимость расплываемости шарика клейковины от концентрации добавки аниса

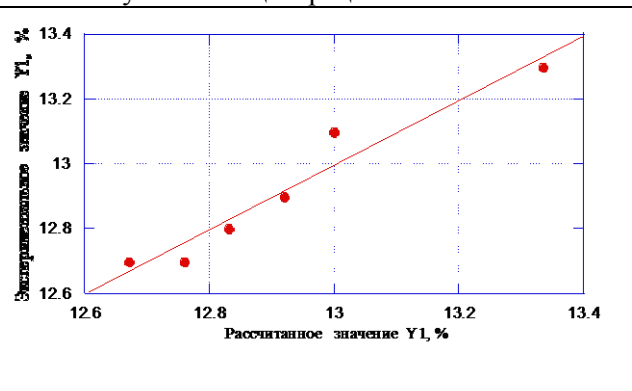


Рис. 8. Корреляция между рассчитанным и экспериментальным значением параметра  $Y_1$   
 $Y_i = 1,159 + 1,01X_i$ , при  $r = 0,9994$

Полученные экспериментальные данные и математический анализ позволяют остановиться на концентрации в 1% добавки как наиболее оптимальной для обогащения пшеничной муки высшего сорта. Данные по амилалитической активности пшеничной муки с добавками сухого препарата аниса и его водной вытяжки приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Данные по амилолитической активности пшеничной муки с добавками сухой листвы аниса

№ п/п	Ферментный препарат	Активность амилаз (мальтозное число)
1.	Сухой ячменный солод	9,2
2.	Сухая листва аниса	7,4
3.	5%-ная водная вытяжка из листвы аниса (дистиллированная вода)	8,1
4.	5%-ная водная вытяжка из листвы аниса (водопроводная вода)	9,5
5.	Без препарата (контроль)	3,2

Полученные на модельных системах крахмала закономерности при этом полностью сохраняются. Как видно из данных таблицы 7, сахарообразующая способность муки резко повышается при добавке небольшого количества сухой листвы аниса. При проведении реакции с использованием не дистиллированной воды, а водопроводной активность амилаз еще больше повышается. Жесткость водопроводной воды обусловлена главным образом содержанием в ней ионов кальция и магния, превращает ее в электролит и повышает реакционную способность. Эти данные представляются довольно обнадеживающими, позволяющими рассматривать муку из сухой листвы аниса в качестве полноценного препарата активных амилаз, в частности  $\beta$ -амилазы. Учитывая высокую амилолитическую активность муки из сухой листвы аниса, мы предприняли шаги (по аналогии с ячменным солодом), изучили амилолитическую активность анисового солода, полученного в результате двухсуточного проращивания и осторожного высушивания семян аниса. Использовались различные субстраты: пшеничная мука высшего сорта, сухой картофельный крахмал и 2%-ный частично декстринизированный раствор крахмала. Об активности ферментного препарата судили также по количеству образующейся в реакционной смеси мальтозы. В качестве ферментных препаратов использовали муку, полученную в результате помола анисового солода и ее 5%-ную водную (или солевую) вытяжку. Результаты исследований приведены в таблице 8. Известно, что действие амилаз на неизмененные или даже частично поврежденные крахмальные зерна является весьма слабым по сравнению с их действием на оклейстеризованный крахмал [10]. Это хорошо видно из сравнения данных, приведенных в таблице 8. Амилазный комплекс анисового солода несколько менее активен по сравнению с ячменным солодом как в сухом виде, так и в виде вытяжки.

Проведенный опыт по оценке амилазной активности непроросших семян аниса подтверждает известный факт об увеличении ферментной активности в прорастающем зерне [6, 8, 9]. Однако активность анисового солода может быть повышена с использованием небольших добавок ионов  $\text{Ca}^{+2}$ , как это было описано выше для случая с листвой аниса. И действительно, небольшая добавка раствора хлорида кальция с концентрацией ионов  $\text{Ca}^{+2}$  0,5 г/л, что увеличивает

амилазную активность препарата и выводит его на один уровень с ячменным солодом.

Таблица 8 - Гидролиз крахмала под действием амилаз анисового солода

№ п/п	Субстрат	Ферментный препарат	Концентрация $Ca^{+2}$ в реакционной смеси, г/л	Активность амилаз (мальтозное число)
1.	2%-ный декстринизированный раствор крахмала	5%-ная водная вытяжка ячменного солода	-	17,1
2.	2%-ный декстринизированный раствор крахмала	5%-ная водная вытяжка анисового солода	-	13,6
3.	2%-ный декстринизированный раствор крахмала	5%-ная вытяжка анисового солода + 2 мл раствора хлорида кальция (конц. $Ca^{+2}$ +0,5 г/л)	0,04	17,5
4.	2%-ный декстринизированный раствор крахмала	5%-ная вытяжка анисового солода на растворе хлорида кальция (концентрация $Ca^{+2}$ = 0,01 г/л)	0,0020	17,8
5.	Зерна крахмала	сухой анисовый солод	-	3,29
6.	Зерна крахмала	5%-ная вытяжка анисового солода	-	4,7
7.	Пшеничная мука	без препарата	-	3,6
8.	Пшеничная мука	сухой ячменный солод	-	9,6
9.	Пшеничная мука	сухой анисовый солод	-	9,2
10.	Пшеничная мука	5%-ная водная вытяжка анисового солода (дистиллированная вода)	-	9,4
11.	Пшеничная мука	5%-ная водная вытяжка анисового солода (водопроводная вода)	-	10,1

Подобная картина сохраняется и при приготовлении вытяжки фермента не на дистиллированной воде, а на растворе хлорида кальция с концентрацией ионов кальция 0,01 г/л. При этом в осаживаемом растворе концентрация ионов кальция составляет на порядок меньшую величину, чем в предыдущем случае, а осаживающая активность препарата даже несколько повышается. Объяснение этому следует искать, скорее всего, в способе приготовления ферментной вытяжки – при использовании раствора электролита происходит более полное извлечение фермента из сырья, как это характерно для многих белков, и увеличение его концентрации в осаживаемом растворе [10].

Полученные результаты дали основание провести исследования амилолитической активности анисового солода на пшеничной муке, данные которых приведены в этой же таблице [2]. Описанные выше закономерности полностью при этом сохраняются.

### Выводы

1. Сахарообразующая способность муки резко увеличивается при добавлении сухого анисового солода.
2. При проведении реакции с использованием вместо дистиллированной водопроводной воды активность амилаз еще больше возрастает.

### Библиография

1. Кислухина, О.В. Ферменты в производстве пищи и кормов / О.В. Кислухина. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 335 с.
2. Коршунова, Г.Ф. Дешевый травник / Г.Ф. Коршунова, В.А. Гницевич, О.А. Симакова, Т.В. Петренко, В.Г. Погребняк // Пищевая перерабатывающая промышленность. – 1996. – № 3. – С. 27-29.
3. Кретович, В.Л. Биохимия растений / В.Л. Кретович. – М.: Высшая школа, 1980. – 447 с.
4. Петренко, Т.В. Влияние загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами на гидролитическую активность ферментов / Т.В. Петренко, А.Ф. Коршунова, В.А. Гницевич, О.А. Симакова // Материалы Международной научно-технической конференции «Экология промышленного региона». – Донецк: ДТТУ, 1995. – С. 64.
5. Петров, К.П. Методы биохимии растительных продуктов / К.П. Петров. – Киев: Высшая школа, 1978. – 223 с.
6. Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства / Л.И. Пучкова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 232 с.
7. Симакова, О.А. Влияние тяжелых металлов на гидролитическую активность ферментов растений / О.А. Симакова // Материалы VII Всеукраинской студенческой научной конференции. – Т. 2. – Донецк: ДТТУ, 1997. – С. 36.
8. Тошев, А.Д. Исследование процесса тестоприготовления с мукой белого ячменного солода в зависимости от температурного режима / А.Д. Тошев // Сб. статей «Наука – сервису» научно-техническая конференция. Направление «Товароведение, технология и биотехнология пищевых продуктов». – М., 2002. – С. 65.
9. Тошев, А.Д. Исследование газообразования и накопления сахаров в тесте с мукой белого ячменного солода / А.Д. Тошев, А.С. Ратушный // Сб. статей «Наука – сервису» научно – техническая конференция. Направление «Товароведение, технология и биотехнология пищевых продуктов». – М., 2002. – С. 64.
10. Цыперович, А.С. Ферменты / А.С. Цыперович. – Киев: Техника, 1971. – 358 с.

**Васюкова Анна Тимофеевна**, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», Москва, Россия; E-mail: Vasyukova-AT@yandex.ru

**Жилина Татьяна Сергеевна**, кандидат технических наук, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского». E-mail: t-zh-61@mail.ru

**Мошкин Александр Владимирович**, аспирант, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», Москва, Россия E-mail: wolfaleksvlad@yandex.ru

---

**A.Vasjukova, T. Zhilina, A. Moshkin**

## **STUDY OF AMILOLITIČESKOJ ACTIVITY OF ADDITIVES DIFFERENT TYPES OF ANISE IN BAKING**

**Keywords:** dry leaves of anise, the disintegration test preparation of starch, amilolitičeskaâ activity, an accelerated process, cooking, pastry.

**Abstract.** As a result of  $\alpha$ -amylase in the reaction mixture obraized reducing sugar. This creates favorable conditions for Bragection test. Increased  $\alpha$ -amylase activity of the preparations of anise. Found high total amyolytic activity of the additives does not deteriorate the quality of the crumb of the finished products. The amount of reducerific sugars dried leaves of anise characterizes the activity of the  $\alpha$ -amylase activity also  $\beta$  -amylase was determined by the difference between the total active and activity  $\alpha$  -amylase. The amylase activity of the complex increases is when using small additions of calcium ions which had the toil involved in the formation and stabilization of the active site and the entire tre-TIC structure of the enzyme, contributing to the formation of the most favorable configuration of the active enzyme and the enzyme-substrate complex.

### **References**

1. Kisluhina, O.V. The Enzymes in the production of food and feed / O.V. Kisluhina. – M.: Delhi print, 2002. – 335 p.
2. Korshunova, G.F. Cheap reference book of herbs / G.F. Korshunova, V.A. Gnitsevich, O.A. Simakova, T.V. Petrenko, V.G. Pogrebnyak // Food processing industry. – 1996. - № 3. – S. 27-29.
3. Kretovich, V.L. Biochemistry of plants / V.L. Kretovich. – M.: Higher school, 1980. – 447 p.
4. Petrenko, T.V. Effect of environmental pollution with heavy metals on hydrolytic enzyme activity / T.V. Petrenko, A.F. Korshunova, V.A. Gnitsevich, O.A. Simakova // Materials of International scientific – technical conference "Ecology of industrial region". – Donetsk: DTU, 1995. – S. 64.
5. Petrov, K.P. Methods of biochemistry of plant products / K.P. Petrov. – Kiev: Higher school, 1978. – 223 p.
6. Puchkova, L.I. Laboratory workshop on technology of baking production / L.I. Puchkova. - M: Light and food industry, 1982. – 232 p.
7. Simakova, O.A. Influence of heavy metals on hydrolytic enzyme activity of plants / O.A. Simakova // proceedings of the 7 Ukrainian student scientific conference. – vol. 2 Donetsk: DTTO, 1997. – p. 36.
8. Toshev, A.D. Preparation process research dough with flour of white barley malt depending on temperature condition / A.D. Toshev // Proc. articles" Science – service" scientific and technical conference. The direction of the "commodity, technology and biotechnology of food". – M.: 2002. – 65 p.



9. Toshev, A.D., Ratushnyj, A.S. Investigation of gas formation and accumulation of sugars in the dough with white flour barley malt / A.D. Toshev, A.S. Ratushnyj // SB. articles "Science – service" scientific and technical conference. The direction of the "commodity, technology and biotechnology of food". – M., 2002. – P. 64.

10. Tsyperovich, A.S. Enzymes / A.S. Tsyperovich. – Kyiv: tekhnika publishing house, 1971. – 358 p.

**Vasjukova Anna** – Doctor of Engineering, professor, federal state budgetary educational institution of the higher education "Moscow State University of technologies and management of K.G. Razumovsky", Moscow. E-mail: Vasyukova-AT@yandex.ru

**Zhilina Tat'jana** – Candidate of Technical Sciences, federal state budgetary educational institution of the higher education "Moscow State University of technologies and management of K.G. Razumovsky", Moscow. E-mail: t-zh-61@mail.ru

**Moshkin Aleksandr** – graduate student, federal state budgetary educational institution of the higher education "Moscow State University of technologies and management of K.G. Razumovsky", Moscow. E-mail: wolfaleksvlad@yandex.ru

## Растениеводство

УДК 634.13: 631.541.11: 581.43

Пугачев Г.Н., Исаев Р.Д.

### ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТониКИ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ГРУШИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОДВОЯ

**Ключевые слова:** корневая система, груша, подвой.

**Резюме.** В литературе имеются противоречивые сведения относительно взаимовлияния подвоя и привоя груши, а в отношении подвоя айва С данных очень мало. В условиях экспериментального сада ФГБНУ «ВНИИС им. И.В. Мичурина» Тамбовской области изучены особенности архитектоники корневой системы груши в зависимости от подвоя. Установлено, что груша, привитая на подвое айва С, формирует развитую корневую систему с большим количеством обрастающих корней в гумусовом горизонте. В отдельные засушливые годы отмечалось угнетение деревьев и уменьшение товарности плодов на подвое айва С, вызванное недостатком влаги в почве. Так, в 2010 г. среди опытных вариантов лучшее состояние и качество плодов имели деревья на подвое ПГ 2, худшее – на подвое айва С. Подвой ПГ 2 обладает глубокозалегающей корневой системой, что, по-видимому, оказало положительное влияние на водный баланс растений в стрессовых условиях. Даны рекомендации о выращивании груши на подвое айва С только в условиях капельного полива, а при богарном земледелии – на подвое ПГ-2.

#### Введение

Специфическая деятельность корневой системы влияет на силу роста и развитие плодовых культур, химический состав листьев и плодов, а также на физиологическое распределение минеральных веществ в растениях [1, 2, 3].

А.С. Девятков [4] отмечал, что корневая система айвового подвоя мало изучена, мелко залегает, сильно разветвлена и мочковатая. В литературе имеются дуалистические сведения относительно взаимовлияния привоя и подвоя груши. С одной стороны, имеются данные о влиянии сорта привоя груши на размещение корней по почвенному профилю [5], а с другой – на айвовых подвоях А.С. Девятковым не обнаружено достоверной разницы между сортами груши.

#### Методика исследований

Стационарные полевые опыты выполнены в экспериментальном саду ВНИИС им. И. В. Мичурина. Схема посадки – 5 × 4 м. Объекты исследований: сорт груши Памяти Яковлева 2006 года посадки, привитый на подвое ПГ-12, ПГ-2, айва С и семенном подвое. Повторность опыта трёхкратная, деревья размещены блоками (по 5 шт. в блоке), размещение делянок систематическое, последовательное. Между рядами содержались под чёрным паром. Архитектоника корневой системы изучалась «методом среза» путём секторной раскопки на расстоянии от штамба 50 и 150 см [6].

### Результаты исследований

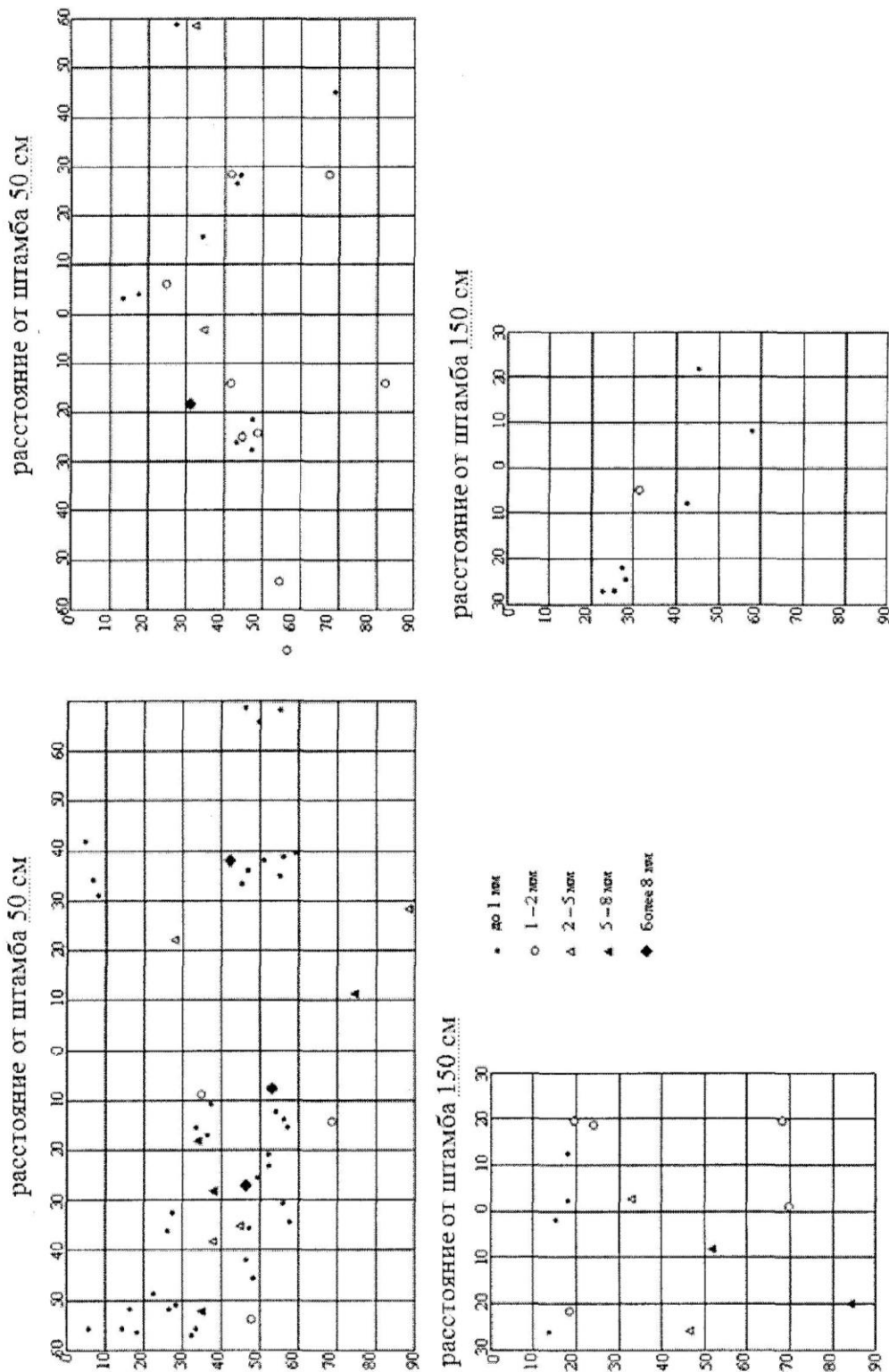
В слое 0-20 см наибольшее количество обрастающих корней отмечено на подвое ПГ-12. Этот подвой способствует более широкому распространению корней в данном слое, что видно по их количеству диаметром до 2 мм на расстоянии от штамба 150 см (табл. 1).

1. Количество корней различного диаметра в зависимости от подвоя груши сорта Памяти Яковлева 2006 года посадки по схеме 5×4

Подвой:	ПГ - 12					ПГ - 2					семенной					айва С				
расстояние от штамба 50 см																				
Слой, см	•	○	△	▲	◆	•	○	△	▲	◆	•	○	△	▲	◆	•	○	△	▲	◆
0-20	7	-	-	-	-	2	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	1	-	-	-
20-40	10	1	2	3	-	2	1	2	-	1	5	3	1	-	2	56	10	4	4	1
40-60	20	1	1	-	3	5	6	-	-	-	-	-	1	-	1	21	3	-	1	-
60-80	-	1	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	4	1	-	-	-
80-100	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	-	-	-
расстояние от штамба 150 см																				
0-20	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20-40	-	1	1	-	-	4	1	-	-	-	10	3	-	1	-	6	1	-	-	-
40-60	-	-	1	1	-	3	-	-	-	-	3	3	-	-	-	6	1	-	-	-
60-80	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80-100	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
• до 1 мм    ○ 1 – 2 мм    △ 2 – 5 мм    ▲ 5 – 8 мм    ◆ более 8 мм																				

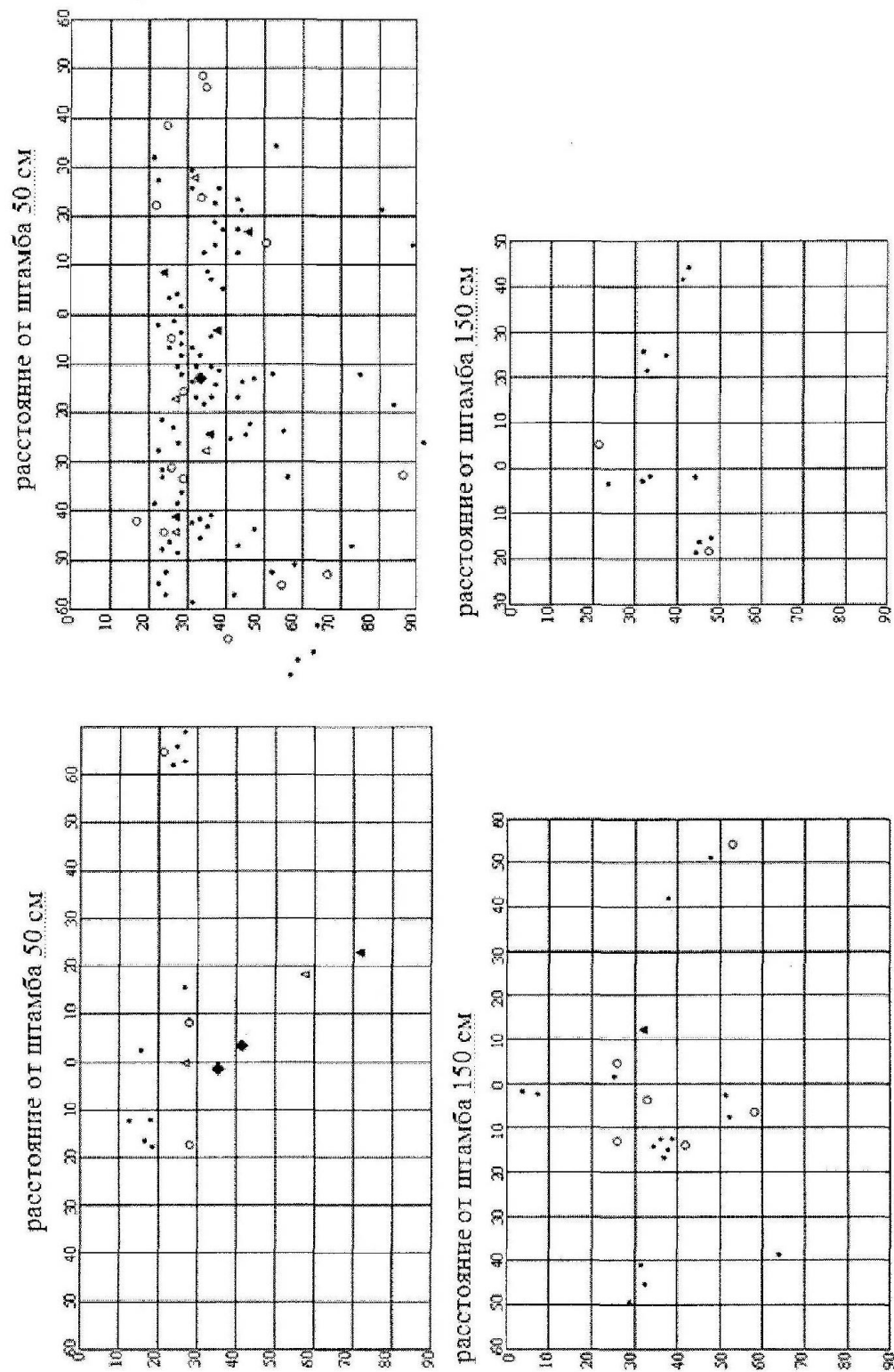
В слое 20-40 см наблюдается значительное преобладание количества корней диаметром до 1 мм у груши, привитой на айве. Та же тенденция отмечается и у более крупных корней. По распространению корней в слое 40-60 см подвой ПГ-12 и айва С занимают равное преимущественное по отношению другим подвоям положение. В более глубоких слоях на последнем подвое отмечены единичные корни диаметром до 1 мм, что также выше, чем у других изучаемых подвоев.

Наибольшее количество обрастающих корней диаметром до 1 мм, являющихся потенциальными носителями активной части корневой системы, отмечено в наиболее плодородном метровом слое почвы у груши, привитой на айве, наименьшее на семенном подвое и ПГ-2. Подвой ПГ-12 занимает промежуточное положение (рис. 1, 2).



а) подвой ПГ-12 б) подвой ПГ-2

Рис. 1. Архитектоника корневой системы группы сорта Памяти Яковлева на различных подвоях



Г) подвой айва С

В) подвой семенной

Рис. 2. Архитектоника корневой системы груши сорта Памяти Яковлева на различных подвоях

В целом по метровому слою почвы количество потенциально активных корней (диаметром до 2 мм) на расстоянии от штамба 50 см у подвоя ПГ-12 составило 40 шт., ПГ-2 – 19 шт., на семенном – 13 шт. и айва С – 101 шт.; на расстоянии от штамба 150 см – 8, 8, 22 и 14 шт. соответственно. Следовательно, наибольшей поглотительной способностью корневой системы обладает подвой айва С. Семенной подвой способствует более обширному распространению корней в горизонтальном направлении.

Наши данные несколько противоречат результатам А.С. Девятова [4] о том, что груша, привитая на айве, имеет более поверхностное расположение скелетных корней по сравнению с сеянцами груши. В отношении обрастающей корневой системы данные, полученные А.С. Девятовым по сорту Бере лошицкая, подтверждают наши исследования в пользу подвоя айва С. В литературе также имеются сведения о том, что обрастающая корневая система груши располагается в основном в слое 10-20 см, что исключает любую обработку почвы глубже 10 см и тем более вспашку на 18-22 см, необходимую для заделки незаменимых в садоводстве органических удобрений. Однако нами установлено, что подвой айва С способствует развитию поглощающих корней в слое почвы глубже 20 см в условиях чернозёмных почв Тамбовской равнины (рис. 2 г). Это даёт возможность применять глубокие механические обработки во избежание переуплотнения почвы и глубоко заделывать удобрения. Следовательно, более мощному формированию корневой системы груши в метровом слое почвы способствует подвой айва С, что, видимо, приводит к более интенсивному минеральному питанию растений. Однако в отдельные засушливые годы отмечалось угнетение деревьев и уменьшение товарности плодов на подвое айва С, вызванное недостатком влаги в почве. Так, в 2010 г. среди опытных вариантов лучшее состояние и качество плодов имели деревья на подвое ПГ 2, худшее – на подвое айва С (рис. 2).



на подвое Айва С



на подвое ПГ 2

Рис. 2. Деревья груши сорта Памяти Яковлева на разных подвоях

Подвой ПГ 2 обладает глубокозалегающей корневой системой, что, по-видимому, оказало положительное влияние на водный баланс растений в стрессовых условиях. Таким образом, груша, привитая на подвое айва С формирует развитую корневую систему с большим количеством обрастающих корней в гумусовом горизонте. Однако в экстремальных засушливых условиях подобное развитие корней может приводить к снижению продуктивности груши при отсутствии орошения. Поэтому рекомендуем выращивать грушу на подвое айва С только в условиях капельного полива, а при богарном земледелии – на подвое ПГ-2.

### Выводы

1. Груша, привитая на подвое айва С формирует развитую корневую систему с большим количеством обрастающих корней в гумусовом горизонте.
2. В экстремальных засушливых условиях интенсивное развитие корневой системы может приводить к снижению продуктивности груши при отсутствии орошения. Поэтому рекомендуем выращивать грушу на подвое айва С только в условиях капельного полива, а при богарном земледелии – на подвое ПГ-2.

### Библиография

1. Лебедев, В.М. Минеральное питание и биологическая продуктивность яблони: Дис. док. с.-х. наук / В.М. Лебедев. – Мичуринск, 1985. – 553 с.
2. Степанов, Н.С. Плодовый питомник 3-е издание / Н.С. Степанов. М.: Колос, 1981. – 256 с.
3. Трунов, И.А. Влияние осеннего полива на активность корневой системы яблони в условиях длительной засухи / И.А. Трунов // Сб. науч. тр. / ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина, 1979. – Вып. 28. – С. 64-67.
4. Девятков, А.С. Корневая система плодовых деревьев / А.С. Девятков. – Институт плодородия НАН Беларуси, 2003. – 254 с.
5. Колесников, В.А. Корневая система плодовых и ягодных растений / В.А. Колесников. – М.: Колос, 1974. – 510 с.
6. Колесников, В.А. Корневая система плодовых и ягодных растений и методы её изучения / В.А. Колесников. – М.: Сельхозгиз, 1962. – 191 с.

**Пугачев Григорий Николаевич** – старший научный сотрудник, кандидат с.-х. наук, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства имени И.В. Мичурина», г. Мичуринск, E-mail: grig-nir42@mail.ru, почтовый адрес г. Мичуринск Тамбовской области, ул. Филиппова, д. 136.

**Исаев Роман Дмитриевич** – старший научный сотрудник, кандидат с.-х. наук, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства имени И.В. Мичурина», г. Мичуринск, E-mail: isaev\_rom@rambler.ru

---

UDC 634.13: 631.541.11: 581.43

**G. Pugachev, R. Isaev**

## **ESPECIALLY THE ARCHITECTONICS OF PEAR ROOT SYSTEM DEPENDING ON THE ROOTSTOCK**

**Keywords:** pear, root system, rootstock.

**Summary.** In literature there are contradictory data concerning interference of a stock and a scion of a pear, and concerning a stock of quince C data it isn't enough. In the context of the experimental garden FSBRI "I.V.Michurin All-Russia Research Institute for Horticulture" Tambov Oblast features architectonics pear root system depending on the rootstock. Found that the pear, the Quince rootstock inculcated with generates a developed root system with a large amount of algae growing on the roots of the humic layer. In separate droughty years the oppression of trees and reduction of marketability of fruits on a stock a quince With caused by a lack of moisture of the soil was noted. So, in 2010 among skilled options the best condition and quality of fruits had trees on RP 2 stock, the worst – on a stock the quince C. Rootstock RP 2 possesses deep-laying root system that, apparently, has exerted positive impact on water balance of plants in stressful conditions. Recommendations of cultivation of a pear on a stock a quince With only in the conditions of drop watering are made, and at agriculture without irrigation – on RP 2 stock.

### **References**

1. Lebedev, V.M. Mineral food and biological efficiency of an apple-tree: Dis. dock. page - x. sciences / V.M. Lebedev. – Michurinsk, 1985. – 553 p.
2. Stepanov, N.S. Fruit nursery three edition / N.S. Stepanov. M.: Kolos, 1981. – 256 p.
3. Trunov, I.A. Influence of autumn watering on activity of root system of an apple-tree in a long drought / I.A. Trunov. – Collection of scientific works / All-union scientific research institute of gardening of I. V. Michurin, 1979. – Release 28. – P. 64-67.
4. Devyatov, A.S. Root system of fruit-trees / A.S. Devyatov. – Institute of fruit growing of NAN of Belarus, 2003. – 254 p.
5. Kolesnikov, V.A. Root system of fruit and berry plants / V.A. Kolesnikov. – M.: Kolos, 1974. – 510 p.
6. Kolesnikov, V.A. Root system of fruit and berry plants and methods of her studying / V.A. Kolesnikov // M.: Selkhozgiz, 1962. – 191 p.

**Isaev Roman** – senior researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Federal State Budget Research Institution "I.V.Michurin All-Russia Research Institute for Horticulture", Michurinsk.

**Pugachev Grigoriy** – senior researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Federal State Budget Research Institution "I.V.Michurin All-Russia Research Institute for Horticulture", Michurinsk.



УДК 633.88:542.943–92/78(476.2)

Свириденко В.Г., Пырх О.В.

## ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ФЛОРЫ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ИСТОЧНИК АНТИОКСИДАНТОВ

**Ключевые слова:** лекарственные растения, антиоксиданты, железо, аскорбиновая кислота, коэффициент корреляции.

**Реферат.** Уникальной особенностью лекарственных растений является присутствие в них биологически активных веществ, обладающих антиоксидантной активностью. Исследовано содержание аскорбиновой кислоты и железа в сырой массе травянистых лекарственных растений. Между накоплением аскорбиновой кислоты и железа наблюдается прямая корреляционная связь. Это касается растительной массы малины обыкновенной, рябины обыкновенной, мать-и-мачехи, зверобоя продырявленного, черноголовки обыкновенной, ландыша майского. Такие растения, как брусника, подорожник большой, зверобой продырявленный и лапчатка прямостоячая, отличаются высоким содержанием аскорбиновой кислоты и железа.

### Введение

Антиоксиданты – это вещества, замедляющие или предотвращающие свободнорадикальные окислительные процессы. К природным антиоксидантам относятся витамин С, мочевиная кислота и ее соли ураты, витамин Е и β-каротин. По механизму действия различают превентивные антиоксиданты, снижающие скорость инициации цепной реакции, и гасящие (прерывающие цепь) антиоксиданты. Основную массу антиоксидантов составляют вещества, содержащие подвижный атом водорода с ослабленной связью с атомом углерода, которые вступают в реакции со свободными радикалами и тем самым уменьшают их концентрацию в реакционной среде. Экспериментально доказано, что снижение антиоксидантного статуса человека (снижение уровня антиоксидантов в организме) и развитие свободнорадикальных процессов способствует возникновению атеросклероза, ишемической болезни сердца, язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, сахарного диабета, астмы, злокачественных новообразований. Антиоксиданты оказывают защитное действие при воздействии ионизирующих излучений, канцерогенов, а также в стрессовых ситуациях и при утомлении [2]. Аскорбиновая кислота (витамин С) – главный водорастворимый антиоксидант, защищающий мышечную ткань, мозг и нервную систему от свободных радикалов и восстанавливающий окисленный витамин Е в его антиоксидантную форму. Витамин С участвует в транспорте электронов в окислительно-восстановительных процессах, является восстановителем и легко переходит в дегидроаскорбиновую кислоту. Известно, что все хлорофиллсодержащие растения и прорастающие семена могут синтезировать аскорбиновую кислоту. В растениях основное количество (до 7%) аскорбиновой кислоты представлено в виде аскорбигена (соединения аскорбиновой кислоты как с белками и нуклеиновыми кислотами, так и с низкомолекулярными соединениями индолем, полифенолами), который

является связанной формой аскорбиновой кислоты и наиболее устойчив к окислению. В отдельных случаях в состав аскорбигена входят ионы d-элементов (микроэлементы). В растениях аскорбиновая кислота причастна к возникновению протонного градиента, используемого для транспорта через клеточную мембрану и, таким образом, участвует в регуляции роста, в синтезе ксантофилла и некоторых ненасыщенных кислот. Большинство представителей земной фауны способны синтезировать L-аскорбиновую кислоту из D- глюкозы через промежуточные соединения: D-глюкуроновую кислоту, L-гулоновую кислоту, L-гулонолактон и 2-кето-L-гулолактон. Исключение составляют те представители животного мира (некоторые млекопитающие, а также рыбы, насекомые и некоторые виды птиц), которые утратили способность к биосинтезу аскорбиновой кислоты из-за отсутствия фермента L-гулонолактонооксидазы [1, 4]. Лекарственные растения составляют особую группу объектов исследования благодаря высокой биологической активности, с одной стороны, и практической неизученности накопления в них отдельных антиоксидантов – с другой. Показано, что лекарственные растения являются важным источником поступления биологически активных веществ (БАВ) для организмов высших трофических уровней, в том числе и человека. Лечебное действие многих видов лекарственных растений связано с наличием в них фармакологически активных веществ, которые при поступлении в организм животных и человека проявляют физиологически активные свойства и оказывают целебное действие. Эти вещества имеют разнообразный состав и принадлежат к различным классам химических соединений. К числу основных действующих веществ относятся флавоноиды, полифенолы, фенолкарбоновые кислоты, кумарины, эфирные масла, смолы, дубильные вещества и витамины. Антиоксидантная защита осуществляется не только с помощью неферментативных механизмов с использованием аскорбиновой кислоты, но и ферментативной защиты, включающей ферменты, содержащие железо [3].

### **Цель исследований**

Цель работы – изучение содержания аскорбиновой кислоты и железа в лекарственных растениях естественной флоры и установление корреляционных зависимостей определяемых компонентов.

### **Методика исследований**

Исследован 21 вид лекарственных растений, принадлежащих к различным семействам естественной флоры. Травянистые растения срезались на уровне почвы в разных достаточно удаленных друг от друга точках пробной площади. С каждой пробной площади отбиралось 10-15 растений. Лекарственные растения собраны в фазу цветения. У травянистых растений исследовалась наземная часть. Количественное определение аскорбиновой кислоты проводили фотометрическим методом. В качестве органической фазы использовалось авиационное топливо (ГОСТ 10227-86) (табл. 1).

Таблица 1 - Содержание аскорбиновой кислоты в лекарственных растениях естественной флоры мг/% (на сырой вес), n = 4, p = 0,95

Наименование растений	Содержание аскорбиновой кислоты, мг/%	Среднее значение
Семейство Розоцветные (Rosaceae)		
Малина обыкновенная ( <i>Rubus idaeus</i> L.)	136 ± 10	140 ± 10
Земляника лесная ( <i>Fragaria vesca</i> L.)	180 ± 10	
Лапчатка прямостоячая ( <i>Potentilla erecta</i> L.)	126 ± 10	
Рябина обыкновенная ( <i>Sorbum aucuparia</i> L.)	118 ± 10	
Сем. Норичниковые (Scrophulariaceae)		
Вероника лекарственная ( <i>Veronica officinalis</i> L.)	94 ± 5	115 ± 7
Марьянник дубравный ( <i>Melampyrum nemorosum</i> L.)	136 ± 10	
Сем. Сложноцветные (Compositae)		
Пижма обыкновенная ( <i>Tanacetum vulgare</i> L.)	52 ± 5	52 ± 5
Тысячелистник обыкновенный ( <i>Achillea millefolium</i> L.)	45 ± 5	
Бессмертник песчаный ( <i>Helichrysum arenarium</i> L.)	38 ± 5	
Мать-и-мачеха ( <i>Tussilago farfara</i> L.)	72 ± 5	
Сем. Березовые (Betulaceae)		
Береза повислая (листья) ( <i>Betula pendula</i> Roth)	42 ± 5	42 ± 5
Сем. Крапивные (Urticaceae)		
Крапива двудомная ( <i>Urtica dioica</i> L.)	98 ± 5	98 ± 5
Сем. Зверобойные (Hypericaceae)		
Зверобой продырявленный ( <i>Hypericum perforatum</i> L.)	120 ± 5	120 ± 5
Сем. Подорожниковые (Plantaginaceae)		
Подорожник большой ( <i>Plantago major</i> L.)	170 ± 5	170 ± 5
Сем. Яснотковые (Lamiaceae)		
Черноголовка обыкновенная ( <i>Prunella vulgaris</i> L.)	96 ± 5	82 ± 5
Тимьян обыкновенный ( <i>Thymus vulgaris</i> L.)	68 ± 5	
Сем. Брусничные (Vacciniaceae)		
Брусника ( <i>Vaccinium vitisidaea</i> L.)	225 ± 10	230 ± 10
Клюква болотная ( <i>Oxycoccus palustris</i> Pers.)	235 ± 10	
Сем. Вересковые (Ericaceae)		
Черника ( <i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	82 ± 10	82 ± 10
Сем. Лилейные (Liliaceae)		
Ландыш майский ( <i>Convallaria majalis</i> )	56 ± 10	54 ± 10
Майник двулистный ( <i>Majanthcnum bifolium</i> L.)	53 ± 10	

Измерение оптической плотности проводили на спектрофотометре рУС фирмы SOLAR при длине волны, равной 480 нм. Определение железа проводили на спектрофотометре атомно-адсорбционном спекtv 250. Из исследованных видов лекарственных растений наибольшим содержанием аскорбиновой кислоты отличались клюквы, брусника, подорожник, земляника лесная, зверобой, лапчатка прямостоячая. Содержание аскорбиновой кислоты колебалось от 42 до 235 мг% на сухой вес (табл. 2).

Таблица 2 - Содержание железа в лекарственных растениях (n = 4, p = 0,95)

Семейство	Вид	Содержание железа, мг/кг сухого вещества
Брусничные (Vacciniaceae)	Брусника ( <i>Vaccinium vitisidaea</i> L.)	440 ± 10
	Клюква болотная ( <i>Oxycoccus palustris</i> Pers.)	180 ± 10
Вересковые (Ericaceae)	Черника ( <i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	270 ± 10
Лилейные (Liliaceae)	Ландыш майский ( <i>Convallaria majalis</i> )	170 ± 10
	Майник двулистный ( <i>Majanthcnum bifolium</i> L.)	610 ± 20
Розоцветные (Rosaceae)	Земляника лесная ( <i>Fragaria vesca</i> L.)	125 ± 10
	Лапчатка прямостоячая ( <i>Potentilla erecta</i> L.)	450 ± 10
	Рябина обыкновенная ( <i>Sorbum aucuparia</i> L.)	177 ± 10
	Малина обыкновенная ( <i>Rubus idaeus</i> L.)	440 ± 10
Норичниковые (Scrophulariaceae)	Вероника лекарственная ( <i>Veronica officinalis</i> L.)	180 ± 10
	Марьянник дубравный ( <i>Melampyrum nemorosum</i> L.)	177 ± 10
Сложноцветные (Compositae)	Пижма обыкновенная ( <i>Tanacetum vulgare</i> L.)	281,3 ± 10,0
	Тысячелистник обыкновенный ( <i>Achillea millefolium</i> L.)	312,5 ± 10,0
	Бессмертник песчаный ( <i>Helichrysum arenarium</i> L.)	670 ± 20
	Мать-и-мачеха ( <i>Tussilago farfara</i> L.)	270 ± 10
Березовые (Betulaceae)	Береза повислая (листья) ( <i>Betula pendula</i> Roth)	530 ± 10
Крапивные (Urticaceae)	Крапива двудомная ( <i>Urtica dioica</i> L.)	600 ± 20
Зверобойные (Hypericaceae)	Зверобой продырявленный ( <i>Hypericum perforatum</i> L.)	585 ± 10
Подорожниковые (Plantaginaceae)	Подорожник большой ( <i>Plantago major</i> L.)	1120,4 ± 50,0
Яснотковые (Lamiaceae)	Черноголовка обыкновенная ( <i>Prunella vulgaris</i> L.)	858 ± 20
	Тимьян обыкновенный ( <i>Thymus vulgaris</i> L.)	140 ± 10

Практически все изученные растения имеют способность накапливать железо. Среднее содержание железа по всем видам составило в среднем 423,2±10,0 мг/кг сухого вещества. Минимальное содержание железа наблюдается у земляники лесной – 125±10, максимальное – у подорожника большого – 1120±50,0.

Установлена корреляционная зависимость между накоплением железа и содержанием аскорбиновой кислоты (табл. 3).

Таблица 3 - Коэффициенты корреляции между накоплением аскорбиновой кислоты и содержанием микроэлемента железа в исследуемых лекарственных растениях

Наименование растений	Коэффициент корреляции
Сем. Розоцветные (Rosaceae)	
Малина обыкновенная ( <i>Rubus idaeus</i> L.)	0,97
Земляника лесная ( <i>Fragaria vesca</i> L.)	0,89
Лапчатка прямостоячая ( <i>Potentilla erecta</i> L.)	0,93
Рябина обыкновенная ( <i>Sorbum aucuparia</i> L.)	0,97
Сем. Норичниковые (Scrophulariaceae)	
Вероника лекарственная ( <i>Veronica officinalis</i> L.)	0,79
Марьянник дубравный ( <i>Melampyrum nemorosum</i> L.)	0,69
Сем. Сложноцветные (Compositae)	
Пижма обыкновенная ( <i>Tanacetum vulgare</i> L.)	0,79
Тысячелистник обыкновенный ( <i>Achillea millefolium</i> L.)	0,99
Бессмертник песчаный ( <i>Helichrysum arenarium</i> L.)	0,95
Мать-и-мачеха ( <i>Tussilago farfara</i> L.)	0,99
Сем. Березовые (Betulaceae)	
Береза повислая (листья) ( <i>Betula pendula</i> Roth)	0,99
Сем. Крапивные (Urticaceae)	
Крапива двудомная ( <i>Urtica dioica</i> L.)	0,89
Сем. Зверобойные (Hypericaceae)	
Зверобой продырявленный ( <i>Hypericum perforatum</i> L.)	0,93
Сем. Подорожниковые (Plantaginaceae)	
Подорожник большой ( <i>Plantago major</i> L.)	0,92
Сем. Яснотковые (Lamiaceae)	
Черноголовка обыкновенная ( <i>Prunella vulgaris</i> L.)	0,99
Тимьян обыкновенный ( <i>Thymus vulgaris</i> L.)	0,98
Сем. Брусничные (Vacciniaceae)	
Брусника ( <i>Vaccinium vitisidaea</i> L.)	0,70
Клюква болотная ( <i>Oxycoccus palustris</i> Pers.)	0,75
Сем. Вересковые (Ericaceae)	
Черника ( <i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	0,97
Сем. Лилейные (Liliaceae)	
Ландыш майский ( <i>Convallaria majalis</i> )	0,97
Майник двулистный ( <i>Majanthemum bifolium</i> L.)	0,88

Корреляционная связь – это согласованное изменение двух признаков, отражающее тот факт, что изменчивость одного признака находится в соответствии с изменчивостью другого. Коэффициент корреляции измеряется от -1 до +1. Установлено, что корреляционная связь от 0,70 до 1,00 – сильная, от 0,30 до 0,69 – средняя, от 0 до 0,29 – слабая. Между накоплением аскорбиновой кислоты и содержанием железа наблюдается прямая корреляционная связь в растениях: малина обыкновенная, рябина обыкновенная, мать-и-мачеха, зверобой продырявленный, черноголовка обыкновенная, ландыш майский (коэффициент корреляции 0,99). Найденные значения коэффициентов корреляции больше критического значения, следовательно, достоверные отличия значимы.

### **Выводы**

1. Установлена тесная корреляция между накоплением аскорбиновой кислоты и содержанием железа в растительной массе малины обыкновенной, рябины обыкновенной, мать-и-мачехи, зверобоя продырявленного, черноголовки обыкновенной, ландыша майского.

2. Такие растения, как брусника, подорожник большой, зверобой продырявленный и лапчатка прямостоячая, отличаются высоким содержанием аскорбиновой кислоты и железа.

### **Библиография**

1. Евтухова, Л.А. Физико-химические методы количественного определения витаминов в биологических жидкостях и растениях / Л.А. Евтухова, Т.В. Бобрик, В.Г. Свириденко // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2002. – № 4 (13) – С. 124-130.

2. Особенности химизма лекарственных растений (обзор) / М.Я. Ловкова [и др.] // Прикладная биохимия и микробиология. – 2001. – Т. 37. – № 3. – С. 261-273

3. Свириденко, В.Г. Накопление микроэлементов и аскорбиновой кислоты в лекарственных растениях / В.Г. Свириденко, А.В. Хаданович, А.В. Лысенкова, В.А. Филиппова // Проблемы здоровья и экологии. – 2012. – № 3 (33) – С. 137-142.

4. Соколов, А.А. Лекарственные растения: учебно-методич. пособие / А.А. Соколов. – Калининград, 2004. – 31 с.

**Свириденко Валентина Григорьевна**, кандидат химических наук, доцент кафедры химии. Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины». 246019, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Советская, 108.

**Пырьх Ольга Викторовна**, ассистент кафедры химии УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины». 246019, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Советская, 108.

---

UDC 633.88:542.943–92/78(476.2)

**V. Sviridenko, O. Pyrkh**

## **DRUG PLANTS OF FLORA OF THE GOMEL REGION AS SOURCE OF ANTIOXIDANTS**

**Keywords:** drug plants, antioxidants, iron, ascorbic acid, correlation coefficient.

**Abstract.** Unique feature of drug plants is presence at them of biologically active agents possessing antioxidant activity. The content of ascorbic acid and iron in the crude mass of grassy drug plants is investigated. Between accumulation of ascorbic acid and iron direct correlation link is observed. It concerns the vegetable mass of raspberry ordinary, mountain ashes ordinary, coltsfoots, the St. John's Wort which is made a hole of a prunella ordinary, a lily of the valley May. Such plants as cowberry, a plantain big, the St. John's Wort which is made a hole and a silverweed upright differ in the high content of ascorbic acid and iron.

### **References**

1. Evtuhova, L.A. Physical and chemical methods of quantitative definition of vitamins B biological liquids and plants // L.A. Evtukhova, T.V. Bobrik, V.G. Sviridenko // News of the Gomel state university of a name F. Skorina. – 2002. – No. 4 (13). – P. 124-130.
2. Features of chemism of herbs (review) / M. Ya. Lovkova [etc.] // Applied biochemistry and microbiology. – 2001. – T. 37. – No. 3. – P. 261-273.
3. Sviridenko, V.G. Accumulation of minerals and ascorbic acid in herbs // V.G. Sviridenko, A.V. Hadanovich, A.V. Lysenkova, V.A. Filippova // Problems of health and ecology. – 2012. – No. 3 (33). – P. 137-142.
4. Sokolov, A.A. Herbs: educational and methodical grant / A.A. Sokolov. – Kaliningrad, 2004. – 31 p.

**Sviridenko Valentina** – Candidate of Chemistry, associate professor of chemistry. Establishment of education is the «Gomel state university named after Francis Skoriny». 246019, Republic of Belarus, Gomel, Sovetskaya St., 108.

**Pyrh Ol'ga** – assistant to department of chemistry. Establishment of education is the «Gomel state university named after Francis Skoriny». 246019, Republic of Belarus, Gomel, Sovetskaya St., 108.

УДК 633.2/. 4: 636. 085. 52

Троц В.Б.

## СХЕМЫ СОВМЕСТНЫХ ПОСЕВОВ КУКУРУЗЫ И МАЛЬВЫ НА СИЛОС

**Ключевые слова:** кукуруза, мальва, совместный посев, зеленая масса, урожайность, сухое вещество.

**Аннотация.** Цель исследований – изучение особенностей формирования биомассы совместных травостоев кукурузы (*Zea mays* L.) с мальвой мелюка (*Malva meluca* Graebn) при различных схемах высева компонентов. Опыты закладывались в 2010-2012 гг. в лесостепной зоне Самарского Заволжья по следующей схеме (нормы высева даны в % от рекомендуемых для чистых посевов): I – кукуруза (100); II – кукуруза (60) + мальва (60) – посев в один ряд; III – кукуруза (60) + мальва (60) – посев через ряд (1:1); IV – кукуруза (70) + мальва (50) – посев по схеме два ряда кукурузы один ряд мальвы (2:1); V – кукуруза (80) + мальва (40) – посев по схеме три ряда кукурузы один ряд мальвы (3:1); VI – кукуруза (90) + мальва (30) – посев по схеме четыре ряда кукурузы один ряд мальвы (4:1); VII – мальва (100). Исследованиями выявлено, что создание бинарных посевов кукурузы с мальвой позволяет в 1,3-1,9 раза увеличить выход переваримого протеина с 1 га и на 2,7-25,1% повысить энергоёмкость биомассы. При этом максимальное накопление зеленой фитомассы – 21,2 т/га и сухого вещества – 5,38 т/га обеспечивается при размещении мальвы через два ряда кукурузы (2:1), а кормовых единиц (4,72 т/га), переваримого протеина (0,58 т/га) и обменной энергии (57,64 ГДж/га) при посеве культур чередующимися рядами по схеме 1:1. Данная модель травостоя позволяет балансировать фитомассу по перевариваемому протеину в пределах 123 г на 1 к.ед.

### Введение

Кукуруза – ведущая силосная культура Самарской области, однако её посе­вы, как правило, монокультурны, в результате получаемый корм оказывается плохо сбалансированным по переваримому протеину, дефицит которого достиг­ает 30-40% [1, 2]. Многие хозяйства решают данную проблему за счет совме­стного посева кукурузы с относительно новым для региона высокобелковым растением – мальвой мелюка. При этом чаще всего семена различных видов высеваются в один рядок. Однако анализ литературы и наши наблюдения пока­зывают, что при такой схеме посева в травостое возникает острая межвидовая конкуренция [3, 4].

### Цель исследований

Изучение особенностей формирования биомассы совместных травостоев кукурузы (*Zea mays* L.) с мальвой мелюка (*Malva meluca* Graebn) при различных схемах высева компонентов. В задачу эксперимента входило выявление при­емлемого варианта смеси, обеспечивающего максимальную продуктивность травостоя с концентрацией пепевариваемого протеина в фитомассе в пределах зоотехнических норм.



### Условия, материалы и методы

С 2010 по 2012 гг. на опытном поле ФГБОУ НПО № 40, расположенном в лесостепной зоне Самарского Заволжья, закладывался следующий полевой опыт (нормы высева даны в % от рекомендуемых для чистых посевов): I – кукуруза (100); II – кукуруза (60) + мальва (60) – посев в один ряд; III – кукуруза (60) + мальва (60) – посев через ряд (1:1); IV – кукуруза (70) + мальва (50) – посев по схеме два ряда кукурузы один ряд мальвы (2:1); V – кукуруза (80) + мальва (40) – посев по схеме три ряда кукурузы один ряд мальвы (3:1); VI – кукуруза (90) + мальва (30) – посев по схеме четыре ряда кукурузы один ряд мальвы (4:1); VII – мальва (100). Почва – чернозем выщелоченный с содержанием гумуса 5,0%, подвижного фосфора – 16,4 мг и обменного калия – 20,3 мг на 100 г почвы. Предшественник – озимая пшеница. Агротехника – общепринятая для силосных культур в данной зоне. Способ посева – широкорядный с междурядьями 70 см. Опыты закладывались в трехкратной повторности при умеренном уровне минерального питания растений (N<sub>40</sub> P<sub>20</sub> K<sub>20</sub>). Объект исследований – растения районированных сортов и гибридов: кукурузы – Кинбел 181СВ, а мальвы – Волжская. Экспериментальная работа велась с учетом основных методических указаний и сопровождалась лабораторно-полевыми наблюдениями и анализами [5]. Исследования проводились в годы с резко контрастными погодными условиями: 2011 г. – относительно благоприятный (ГТК = 1,04); 2012 г. – с жарким и сухим маем, июлем и августом (ГТК = 0,70). Аномально засушливый и жаркий тип погодных условий с ГТК – 0,21 был характерен для 2010 года.

### Результаты исследований

Нами установлено, что более полно жизненные ресурсы использовали бинарные посевы с высевом мальвы через два ряда кукурузы (2:1), формируя в среднем за три года 21,2 т зеленой массы с 1 га, что на 9,3% больше показателя контрольного моноценоза кукурузы (табл.1).

1. Продуктивность посевов силосных культур, т/га, 2010-2012 гг.

Варианты опыта	Выход с 1 га, т/га				Приходится п. п. на 1 корм.ед., г
	зеленой массы	сухого вещества	кормовых единиц	переваримого протеина	
кукуруза (контроль)	19,4	4,85	3,50	0,30	75
кукуруза + мальва (в ряд)	18,7	4,97	4,75	0,52	121
кукуруза + мальва (1:1)	20,5	5,24	5,26	0,58	123
кукуруза + мальва (2:1)	21,2	5,38	5,03	0,54	116
кукуруза + мальва (3:1)	21,0	5,18	4,62	0,47	103
кукуруза + мальва (4:1)	20,6	5,10	4,10	0,41	100
мальва	18,5	4,63	5,37	0,65	153

Близко к этому варианту смеси оказался и травостой со схемой размещения мальвы через три ряда кукурузы (3:1), обеспечивая получение 21,0 т/га зеленой массы, это на 1,6 т/га больше индекса одновидового ценоза злака. Урожайность травостоев с посевом мальвы через один ряд кукурузы (1:1) и через четыре ряда кукурузы (4:1) была практически равной и составляла соответственно 20,5 т/га и 20,6 т/га. Размещение кукурузы и мальвы в одном рядке существенно детерминировало ростовые процессы растений и объемы накопления ассимилянтов. Сбор зеленой массы в этом варианте опыта был на 3,7% ниже контрольного значения и на 9,6-13,4% других травостоев кукурузы с мальвой. Большое влияние на урожайность смесей в годы исследований оказывали погодные условия. Аномальный дефицит осадков и высокие температуры вегетационного периода 2010 года сильно депрессировали бинарные посева. В результате их урожайность сложилась в среднем на 0,3-2,8 т/га ниже одновидового посева злака. Причем наименьшие сборы фитомассы отмечались в вариантах с высокой долей мальвы и схемой ее посева в один ряд с кукурузой, чередующимися рядами (1:1) и черед два ряда кукурузы (2:1). В относительно благоприятных условиях 2011 и 2012 гг. по сбору зеленой массы поливидовые травостои кукурузы с мальвой при всех схемах посева на 4,8-18,7% превосходили контрольные показатели. Анализ данных выхода сухого вещества выявил, что поливидовой ценоз со схемой посева кукурузы и мальвы в один ряд по его сбору не имеет существенных преимуществ перед моноценозом кукурузы, аккумулируя практически равное количество сухой биомассы, в среднем, соответственно, 4,97 т/га и 4,85 т/га. Посев мальвы через один ряд кукурузы (1:1) позволяет увеличить сбор сухого вещества с 1 га на 5,4% по сравнению с первым вариантом смеси и на 8,0% по отношению к контролю. Размещение мальвы через два ряда кукурузы (2:1) способствовало созданию более стабильного растительного сообщества, полнее использующего флуктуационный принцип дифференциации экологических ниш. В результате выход сухой биомассы в таком травостое достигал максимального значения, в среднем 5,38 т/га, что на 10,9% больше контрольного параметра и на 2,7-8,2% первого и второго вариантов смесей. Уменьшение нормы высева мальвы до 40% и 30% и посев ее через три ряда (3:1) и четыре ряда кукурузы хотя и имеет преимущество перед контрольным вариантом, однако ведет к снижению объемов накопления сухого вещества по сравнению с посевом по схеме 2:1, соответственно, на 3,9% и 5,5%. Известно, что качество корма в совместных посевах во многом определяется соотношением компонентов в фитомассе [6, 7, 8]. Исследованиями в опытах выявлено, что наибольший удельный вес мальва имеет в фитомассе варианта с черезрядным размещением компонентов (1:1) – 43,4%. Посев кукурузы и мальвы в один ряд также обеспечивает сравнительно большую долю высокобелковой биомассы в общем урожае – 40,2%. Близко к этому варианту опыта оказалось и соотношение компонентов в урожае травостоя с размещением мальвы через два ряда кукурузы (2:1) – 39,0%. Уменьшение доли мальвы до 40% и 30% и посев ее через три (3:1) и четыре (4:1) ряда кукурузы снижает ее долю в общем урожае, соответственно, в 1,4 и 2,0 раза. Лабораторные анализы показали, что в абсолютно

сухом веществе контрольных посевов кукурузы накапливалось в среднем 6,40% сырого протеина. Концентрация протеина в сухой биомассе одновидовых травостоев мальвы достигала 14,15%. Поэтому включение мальвы в бинарные ценозы способствует существенному увеличению кормового белка в урожае. Так, даже относительно небольшое ее присутствие в поливидовом травостое, сформированном по схеме 4:1, повышало содержание протеина по сравнению с контролем на 28,1-8,20%. Размещение мальвы и кукурузы чередующимися рядами по схеме 1:1 способствовало формированию хорошо облиственных высокорослых растений мальвы, способных к максимально возможной аккумуляции белковых веществ в фитомассе. В результате сухое вещество зеленой массы данного варианта смеси отличалось повышенным содержанием сырого протеина – 11,06%, в 1,7 раза превышающего контрольный показатель. Химический состав зеленой массы определял кормовую ценность урожая и сборы переваримого протеина (п.п.) и обменной энергии. Исследованиями выявлено, что одновидовые посевы кукурузы обеспечивают выход не более 4,00 т/га кормовых единиц и 0,30 т/га п.п. с концентрацией в 1 корм.ед. 75 г п.п., и 9,5 МДж обменной энергии, что на 46,6% и 15,8% ниже зоотехнических норм. Включение мальвы в состав ценозов кукурузы даже с относительно небольшой нормой высева и ее размещением через три (3:1) и четыре (4:1) ряда злаковой культуры дает увеличение выхода п.п. на 56,6% и 36,6%, а обменной энергии на 10,0% и 7,4%. Обеспеченность 1 корм.ед. переваримым протеином повышается до 103 и 100 г, что на 37,3% и 33,3% больше показателей монопосева кукурузы. Размещение мальвы через два ряда кукурузы (2:1) хотя и позволяет в среднем на 80,0% увеличить сбор белка и на 19,1% обменной энергии с 1 га, однако не способствует достижению их максимальных сборов.

Опытами установлено, что наибольший выход кормовых единиц (4,72 т/га), п.п. (0,58 т/га) и обменной энергии (57,64 ГДж/га) обеспечивается в бинарном ценозе при размещении кукурузы и мальвы чередующимися рядами (1:1). Сбалансированность кормовым белком 1 корм.ед. при этом достигает 121 г, а на 1 кг сухого вещества приходится 11,0 МДж обменной энергии. Посев семян кукурузы и мальвы в один рядок из-за сильного взаимоугнетения растений снижает выход кормовых единиц по сравнению с черезрядным размещением видов на 9,7%, переваримого протеина – на 11,5%, а обменной энергии – на 15,9%. Корреляционный анализ зависимости сборов п.п. от фитометрических параметров различных вариантов посевов выявил тесную связь данного фактора с долевым участием мальвы в общем сборе фитомассы и ее высотой в травостое ( $r = 0,95$  и  $r = 0,85$ ). Средняя степень корреляции прослеживалась с плотностью стояния растений и урожаем зеленой массы ( $r = 0,55$  и  $r = 0,45$ ). Экономическая и энергетическая оценка результатов опыта показала, что величина условного чистого дохода в травостоях с чередующимися рядами компонентов на 5,2-11,0%, а выход обменной энергии на 4,49-6,16 ГДж/га превышает показатели других вариантов смесей.

### Выводы

По результатам исследований можно сделать заключение, что создание бинарных агрофитоценозов кукурузы с мальвой позволяет в 1,3-1,9 раза увеличить выход п.п. с 1 га и на 2,7-25,1% повысить энергоёмкость биомассы. При этом максимальное накопление зеленой фитомассы – 21,2 т/га и сухого вещества – 5,38т/га обеспечивается при размещении мальвы через два ряда кукурузы (2:1), а кормовых единиц (4,72 т/га), п.п. (0,58 т/га) и обменной энергии (57,64 ГДж/га) при посеве культур чередующимися рядами по схеме 1:1. Данная модель травостоя позволяет балансировать фитомассу по п.п. в пределах 123 г на 1 кормовую единицу.

### Библиография

1. Бенц, В.А. Поливидовые посевы в кормопроизводстве: теория и практика / В.А. Бенц. – Новосибирск, 1996. – 228 с.
2. Т.Х. Бахтияров, Р.Р. Абдулвалиев, В.Б. Троц // Кукуруза на силос в совместных посевах на юго-западе Предуральской лесостепи Республики Башкортостан // Кормопроизводство. – 2011. – № 2. – С. 38-40.
3. Варламов, В.А. Агробиологическое обоснование формирования высокопродуктивных смешанных агрофитоценозов многолетних и однолетних кормовых культур в лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / В.А. Варламов. – Пенза, 2008. – 51 с.
4. Бражникова, О.Ф. Приемы формирования смешанных агрофитоценозов однолетних и многолетних кормовых культур в Среднем Поволжье: автореф. дис. ... канд. с.х. наук / О.Ф. Бражникова. – Пенза, 2007. – 22 с.
5. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами // Россельхозакадемия. – М., 1997. – 156 с.
6. Ахматов, Д.А. Химический состав зеленой массы силосных культур / Д.А. Ахматов, Н.М. Троц, В.Б. Троц // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: мат. Всеросс. науч.-практич. конф. – Курган, 2010. – С. 213-216.
7. Левахин, В.И. Сравнительная оценка продуктивного действия силосов из различных кормовых культур / В.И. Левахин // Кормопроизводство. – 2005. – № 1. – С. 28-30.
8. Чабаев, М.Г. Продуктивность и перевариваемость питательных веществ рационов лактирующих коров при скармливании двухкомпонентных смесей / М.Г. Чабаев // Зоотехния. – 2010. – № 8. – С. 13-14.

**Троц Василий Борисович** – заведующий кафедрой лесоводства, экологии и безопасности жизнедеятельности, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». 446442, Самарская область, г. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, Тел. 8-927-261-27-30. E-mail: dr.troz@mail.ru.

UDC 633.2/. 4: 636. 085. 52

**V. Trotz**

## SCHEME OF JOINT CROPS OF CORN AND MALLOW SILAGE

**Key words:** corn, mallow, joint planting, green mass yield, dry matter.

**Abstract.** Research objective – studying of features of formation of the joint herbage biomass of maize (*Zea mays* L.) with malva mallow (*Malva alcea* L.) in different seed components. Experiments were laid in 2010-2012 in the forest-steppe zone of Samara TRANS-Volga region according to the following scheme (seeding rates are given in % of the recommended for pure cropping): I – corn (100); II – corn (60) + mallow (60) – sowing in the same row; III – corn (60) + mallow (60) – seeding row (1:1); IV – corn (70) + mallow (50) – sowing according to the scheme of two rows of corn one row of mallow (2:1); V – corn (80) + mallow (40) – seeding scheme with three rows of corn one row of mallow (3:1); VI – corn (90) + mallow (30) – seeding scheme with four rows of corn one row of mallow (4:1); VII – mallow (100).

The investigations revealed that the creation of a binary of corn with mallow allows 1.3-1.9 times increase the yield of digestible protein per 1 ha and 2.7-25.1 percent to increase the energy content of the biomass. The maximum accumulation of green phytomass of 21.2 t/ha and dry matter is 5.38 t/ha provided when placing mallow via two rows of maize (2:1) and feed units (4,72 t/ha), digestible protein (0.58 tonnes/ha) and metabolizable energy (57,64 GJ/ha) when sowing crops alternating rows according to the scheme 1:1. This model allows to balance herbage phytomass in digestible protein within 123 g per 1 fodder unit.

### References

1. Benz, V.A. multi-species crops in fodder production: theory and practice / V.A. Benz. – Novosibirsk, 1996. – 228 p.
2. Bahtiyarov, T.H. Corn for silage in joint crops in South-West pre-Urals forest-steppe of Republic Bashkortostan / T.H. Bahtiyarov, R.R. Abdulvaliev, V.B. Trotz // Forage production. – 2011. - N<sup>o</sup>. 2. – P. 38-40.
3. Varlamov, A.V. Agrobiological substantiation of formation of highly productive mixed agrophytocenoses of perennial and annual forage crops in forest-steppe of the Middle Volga region / A.V. Varlamov // Author. dis. ... of doctor of agricultural Sciences. - Penza, 2008. – 51 p.
4. Brazhnikov, O.F. Methods of formation of mixed agrophytocenoses of annual and perennial forage crops in the Middle Volga region / O.F. Brazhnikov // Author. dis. ... of candidate of agricultural Sciences. – Penza, 2007. – 22 p.
5. Methodological guidelines for conducting field experiments with forage crops / Agricultural. – M., 1997. – 156 p.
6. Akhmatov, D.A. The Chemical composition of green mass of fodder crops / D.A. Akhmatov, N.M. Trotz, V.B. Trotz // the Development of scientific, creative and innovative activities of young people: Mat. The all-Russian scientific.-practical. Conf. – Barrow, 2010. – P. 213-216.
7. Levakhin, V.I. Comparative evaluation of the productivity of the silos of different fodder crops / V.I. Levakhin // Forage production. – 2005. - N<sup>o</sup>. 1. – P. 28-30.

8. Chabaev, M.G. production and nutrient digestibility of diets of lactating cows when fed two-component mixtures / Chabaev M.G. // Husbandry. – 2010. – № 8. – P. 13-14.

**Trotz Vasily** – head of the Department "Forestry, ecology and safety", doctor of agricultural Sciences, professor; Federal STATE budgetary educational institution "Samara state agricultural Academy". 446442, Samara region, Kinel, PGT. Ust-kinelsky. Tel 8-927-261-27-30. E-mail: dr.troz@mail.ru

УДК 634.22:631.52(471.63)

**Заремук Р.Ш., Богатырева С.В.**

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ ДЛЯ ЮЖНОГО САДОВОДСТВА**

**Ключевые слова:** косточковые культуры, слива, сорт, гибрид, признаки, адаптивность, устойчивость, урожайность

**Реферат.** Представлены основные характеристики новых перспективных сортов и гибридов сливы для импортозамещения. Новые сорта и гибриды обладают высокой зимостойкостью, устойчивостью к основным болезням, стабильной урожайностью и хорошим качеством и универсальностью использования плодов. Целью работы являлось изучение новых сортов и гибридов сливы домашней, оценка их хозяйственно-ценных признаков и выделение новых сортов, как местной селекции, так и интродуцированных для промышленного возделывания в условиях Краснодарского края. Проводилось изучение особенностей фенологических фаз развития, плодоношения и формирования урожая сливы, устойчивости к основным заболеваниям, а также оценка качества плодов. Наиболее устойчивыми к низкотемпературным стрессам являются новые сорта с хорошей восстановительной способностью – Милена, Подруга, интродуцированные – Чачакская улучшенная, Чачакская поздняя, а также ряд гибридов селекции института – 17-6-80, 17-6-82, 17-6-110. Была выделена группа устойчивых к клястероспориозу и монилиозу сортов Подруга, Милена, Чачакская улучшенная, Чачакская поздняя, Мелитопольская, Предгорная. Выделены сортообразцы со сдержанной и средней силой роста, высотой 3-4 м: сорта Прикубанская (3,5 м), Милена (3,8 м), Краснодарская (3,7 м), а также элитные формы 17-6-46 (3,8 м), 17-6-55 (3,7 м), 17-6-72 (3,5 м) и интродуцированные сорта Турчанка (3,4 м), Чачакская улучшенная (3,8 м) и Чачакская поздняя (3,6 м). Была выделена группа новых сортов и гибридов с высокой урожайностью: сорта Прикубанская (16,5 т/га), Краснодарская (16,5 т/га), Мелитопольская (18,0 т/га), Балкарская (17,0 т/га), Предгорная (17,5 т/га), а также ряд гибридов – 17-6-46 и 17-6-82 (16,0 т/га), 17-6-110 (18,0 т/га). Таким образом, комплексная оценка интродуцированных и сортов отечественной селекции позволила выделить группу перспективных сортов сливы домашней – Милена, Подруга, Чародейка, Чачакская улучшенная, Чачакская поздняя, Балкарская, Предгорная, Мелитопольская, а также ряд элитных форм, полученных в СКЗНИИСиВ от направленных скрещиваний – 17-6-46, 17-6-55, 17-6-80, 17-6-82. Выделенные сорта, как местной селекции, так и интродуцированные, рекомендуются для промышленного возделывания в условиях Краснодарского края и для дальнейшего селекционного использования.

### **Введение**

Современное садоводство предполагает использование в технологиях возделывания плодовых культур, в т.ч. сливы новых отечественных сортов, обладающих комплексом ценных признаков. В первую очередь – устойчивость к

стрессовым факторам, высокие урожайность и качество плодов, во вторую – высокая технологичность – сдержанность роста дерева, скороплодность, регулярность плодоношения, совместимость с подвоями и др. [1, 2, 3].

Слива, как ведущая косточковая культура, обладает целым рядом положительных признаков: зимостойкость, засухоустойчивость, стабильность плодоношения, высокая урожайность, положительно отличающих ее от других плодовых культур. Плоды сливы – универсальны, используются как в свежем виде, так и для производства различных продуктов переработки: цукаты, соки, пюре, компоты и др. [1, 2]. С учетом всех требований в настоящее время получены новые сорта и гибриды сливы отечественной селекции, более приспособленные к условиям произрастания и способные значительно расширить сортимент этой культуры для Краснодарского края [2, 3]. В связи с этим совершенствование сортимента сливы новыми сортами и гибридами с заданными ценными признаками является актуальным научным направлением. Цель работы – изучение новых сортов и гибридов сливы домашней, оценка их хозяйственно-ценных признаков и выделение новых сортов, как отечественной селекции, так и интродуцированных для промышленного возделывания в условиях Краснодарского края, а также для дальнейшего селекционного использования.

### **Объекты и методы исследования**

Исследовательская работа велась в 2010-2015 гг. на базе опытно-производственного хозяйства ЗАО ОПХ «Центральное» Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства (СКЗНИИСиВ). Оценка сортов и гибридов велась по признакам зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к доминирующим болезням, по силе роста дерева, скороплодности, регулярности плодоношения, урожайности и качеству плодов и т.д. Объектами исследований являлись 100 сортов сливы домашней различного эколого-географического происхождения, а также 450 гибридных сеянцев, полученных путем направленных скрещиваний в СКЗНИИСиВ.

Изучение особенностей фенологических фаз развития, плодоношения и формирования урожая, устойчивости к основным заболеваниям, а также оценка качества плодов проводились в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур», 1999 [8]; «Программой и методикой селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур», 1995 [9]; Методикой ВИР «Изучение коллекции косточковых культур и выявление сортов интенсивного типа», 1996 [5]; Методическими указаниями по фитосанитарному и фитотоксикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников, 1999 [6]; Методическим указаниям по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности, 1993 [7].

### **Результаты исследования**

За годы исследований (2010-2015 гг.) наблюдались неоднозначные погодные условия, когда в зимний период температура воздуха опускалась до от-

меток «минус» 25°C (2015 г.), часто отмечались возвратные весенние заморозки в период цветения в пределах «минус» 2-6°C (2012-2015 гг.), в марте 2011 года было отмечено -9,3°C. Ежегодно, в период дифференциации генеративных почек, наблюдались аномально высокие температуры до 35-40°C (2010-2015 гг.), а также ежегодный летне-осенний дефицит влаги.

Известно, что большинство сортов сливы обладают устойчивостью к комплексу стрессовых факторов [2, 3, 4], но участвовавшие температурные стрессы в период покоя вызвали необходимость выделения морозоустойчивых сортов. В аномальную зиму 2005/2006 гг., когда температура воздуха опускалась в январе до -34°C, у всех сортов отмечалась полная гибель плодовых почек, подмерзание сосудисто-проводящей системы букетных веточек, подпочечных подушек и многолетней древесины (до 4-5 баллов). Подмерзание деревьев сливы составило 100%. Урожай отсутствовал. После такого воздействия стрессов деревья восстанавливались в течение 2-3 лет. Стрессовые температуры также отмечались в 2012 г., когда температура воздуха в период покоя понижалась до -24,0°C (8.02), в 2014 г. – до -22,0°C (10.02) и в 2015 г. – до -25,0°C (9.01). Однако при этих температурах подмерзание сортов сливы было не высоким, в пределах 15-20%, и сильного воздействия на растения и снижения урожая не отмечалось.

Таким образом, на фоне неблагоприятных условий были выявлены наиболее устойчивые к низкотемпературным стрессам отечественные сорта с хорошей восстановительной способностью – Милена, Подруга, интродуцированные – Чачакская улучшенная, Чачакская поздняя, а также ряд гибридов селекции института – 17-6-80, 17-6-82, 17-6-110 (табл. 1).

Таблица 1 – Степень поражения сортов и гибридов сливы домашней основными болезнями (ОПХ «Центральное» СКЗНИИСиВ, 2010-2015 гг.)

Сорт, гибрид	Адаптивность, балл		Степень поражения болезнями, среднее, балл	
	зимостойкость	засухоустойчивость	монилиоэ	клястеро-спориоз
Прикубанская	2,0	2,0	1,0	2,0
Краснодарская	2,0	1,0	1,5	3,0
Милена	1,0	1,0	0,5	1,0
Подруга	2,0	2,0	0,5	1,0
Герцог	2,0	1,0	2,0	2,0
Чародейка	2,0	2,0	1,0	1,0
Чачакская поздняя	1,0	2,0	0,5	1,0
Чачакская улучшенная	2,0	2,0	1,0	1,5
Турчанка	1,0	2,0	0,5	1,0
Балкарская	2,0	1,0	0,5	1,0
Предгорная	1,0	1,0	1,0	0,5
Мелитопольская	1,0	1,0	1,5	0,5
17-6-80	1,0	1,0	0,5	0,5
17-6-82	1,0	1,0	0,5	0,5
17-6-110	1,0	2,0	1,0	1,0



Культура сливы домашней достаточно устойчива к основным заболеваниям – клястероспориозу и монилиозу, которые в годы эпифитотий могут вызывать существенное снижение урожая [3, 4].

За годы исследований поражение клястероспориозом сортов сливы варьировало от 1 до 2,5 баллов, а в годы сильных поражений (2011, 2012, 2015 гг.) достигало 3-4 баллов. На фоне эпифитотий выделена группа устойчивых к клястероспориозу сортов: отечественной селекции – Милена, Прикубанская, Предгорная, ряд гибридов 17-6-80, 17-6-82, 17-6-110, и интродуцированные – Чачакская улучшенная, Чачакская поздняя, и Мелитопольская, степень поражения которых варьировала в пределах 0,5 - 1,0 балла.

Поражение сортов и гибридов монилиозом было в меньшей степени. Выделены устойчивые к монилиозу сорта отечественной селекции – Подруга, Милена, Предгорная, гибриды 17-6-80, 17-6-82 и следующие интродуценты – Турчанка, Балкарская, Чачакская улучшенная и Чачакская поздняя.

По комплексной устойчивости к болезням выделены сорта Подруга, Милена, Чачакская улучшенная, Чачакская поздняя, Мелитопольская, Предгорная.

Слива отличается активным ростом деревьев, что вызывает необходимость выделения сортов с более сдержанным ростом. В результате проведенных исследований выделены сортообразцы со сдержанной и средней силой роста деревьев в пределах 3-4 м. К этой группе отнесены сорта селекции СКЗНИИСиВ Прикубанская (3,5 м), Милена (3,8 м), Краснодарская (3,7 м), элитные формы 17-6-46 (3,8 м), 17-6-55 (3,7 м), 17-6-72 (3,5 м) и интродуцированные сорта Турчанка (3,4 м), Чачакская улучшенная (3,8 м) и Чачакская поздняя (3,6 м).

Сорта сливы, вступающие в период плодоношения на 3-4 год, отнесены к скороплодным. Это сорта местной селекции – Краснодарская, Прикубанская, Герцог, гибриды 17-6-80 и 17-6-82; из интродуцированных – Чачакская улучшенная и Чачакская поздняя.

В годы проведения исследований все сорта сливы плодоносили практически ежегодно, за исключением лет с экстремальными погодными условиями. В среднем за годы исследований урожайность изученных сортов варьировала от 10,0 до 18,0 т/га.

На фоне лет с различными погодными условиями выделена группа новых сортов и гибридов с высокой урожайностью. Это сорта Прикубанская (16,5 т/га), Краснодарская (16,5 т/га), Мелитопольская (18,0 т/га), Балкарская (17,0 т/га), Предгорная (17,5 т/га), а также ряд гибридов, представляющих интерес для дальнейшей селекции – 17-6-46 и 17-6-82 (16,0 т/га), 17-6-110 (18,0 т/га).

Оценка качества плодов изученных сортов сливы домашней позволила выделить:

- по размеру плодов – сорта Милена, Чачакская улучшенная, Чачакская поздняя, Подруга, Герцог, Чародейка, Предгорная, Мелитопольская, гибрид 17-6-82, масса которых варьировала в пределах 40-45 г;

- по высокому проценту массы плода по отношению к массе косточки – сорта Прикубанская, Герцог, Предгорная, Мелитопольская (2,6-3,9), гибриды 17-6-46, 17-6-82 (2,3);

- по вкусовым качествам, дегустационная оценка плодов которых составила 4,6-4,8 балла – сорта Милена, Чачакская поздняя, Подруга, Герцог, Чародейка, Мелитопольская, Предгорная, гибриды 17-6-46, 17-6-80, 17-6-82 (табл. 2).

Таблица 2 – Техническая характеристика плодов сливы, схема посадки 6x4 м, (ОПХ «Центральное» СКЗНИИСИВ, 2010-2015 гг.)

Сорт, гибрид	Масса плода, г	Масса косточки, г	% МК к МП	Вкус плодов, балл	Урожайность, т/га
Прикубанская	35,0	1,3	3,7	4,3	16,0
Краснодарская	42,0	1,7	4,1	4,6	16,5
Милена	43,5	2,0	4,6	4,8	15,0
Подруга	45,0	2,3	5,1	4,6	16,0
Герцог	46,0	1,4	3,0	4,5	14,0
Чародейка	48,0	2,0	4,1	4,7	18,0
Чачакская поздняя	42,0	2,0	4,8	4,5	16,5
Чачакская улучшенная	40,5	2,2	5,4	4,4	16,0
Турчанка	40,0	2,0	5,0	4,4	16,0
Балкарская	41,5	1,8	4,3	4,6	17,0
Предгорная	50,0	1,3	2,6	4,7	17,5
Мелитопольская	53,0	2,1	3,9	4,6	18,0
17-6-46	35,0	0,8	2,3	4,8	16,0
17-6-55	30,0	1,3	4,3	4,6	15,0
17-6-80	35,0	1,5	4,3	4,7	16,0
17-6-82	40,0	0,9	2,3	4,8	16,0
17-6-110	35,0	1,6	4,6	4,6	18,0

Анализ биохимического состава плодов показал большой размах по содержанию кислот, сахаров, сухих веществ и витаминов. Так, установлено, что в плодах сливы разных по происхождению сортов содержание сухих веществ в условиях юга колебалось от 10,1 до 28,4%, сахаров – от 7,4 до 20,7%, кислот – от 0,4 до 2,0%. По оптимальному соотношению сахаров и кислот выделены сорта Милена, Подруга, Герцог, а также элитные формы 17-6-46, 17-6-80, 17-6-82 (табл. 3). Сорт сливы Подруга выделен по высокому содержанию в плодах сухих веществ – 28,4% и сахаров – 20,7% и витаминов С (11,8 мг/100 г) и Р (151,4 мг/100 г) (табл. 3). Также высоким содержанием (7,4 - 11,8 мг/100 г) в плодах витамина С характеризовались сорта Подруга, Чачакская улучшенная и гибрид 17-6-55. По оптимальному сочетанию биохимических показателей: сухих веществ – 21,8%, сахаров – 15,9%, кислот – 0,75%, антоцианов – 80,1 мг/100 г выделился гибрид 17-6-82.

Таблица 3 – Биохимические показатели качества плодов сортов и гибридов сливы домашней (ОПХ «Центральное» СКЗНИИСиВ, 2010-2015 гг.)

Сорт, гибрид	Сухие вещества, %	Сумма сахаров, %	Общая кислотность, %	Витамины, мг/100 г		
				аскорбиновая кислота	Р-активные вещества	
					витамин Р	антоцианы
Милена	20,2	14,8	1,0	3,9	198,9	45,5
Подруга	28,4	20,7	1,9	11,8	151,4	97,6
Краснодарская	16,7	12,2	1,8	4,4	75,7	33,5
Герцог	21,6	15,8	2,0	4,0	111,8	58,2
Чародейка	16,0	12,7	1,22	3,9	54,0	18,3
Чачакская улучшенная	18,4	13,5	0,77	9,6	43,2	197,9
Чачакская поздняя	15,7	11,5	0,83	6,2	66,6	36,6
Балкарская	14,0	10,2	1,16	4,8	15,0	17,9
Турчанка	10,1	7,4	0,82	3,8	28,6	41,6
17 - 6 - 46	21,7	15,8	0,46	3,3	57,1	33,6
17 - 6 - 55	17,6	12,8	1,1	7,4	62,6	44,2
17 - 6 - 60	18,9	13,8	0,4	4,0	63,4	11,0
17 - 6 - 80	20,0	14,6	1,16	3,5	124,2	47,3
17 - 6 - 82	21,8	15,9	0,75	3,3	54,0	80,1

Полученные результаты позволяют характеризовать выделенные сорта как источники ценных признаков: масса плода, вкусовые качества, высокого содержание сахаров, сухих веществ и ряда витаминов.

### Выводы

1. Комплексная оценка интродуцированных и сортов отечественной селекции позволила выделить группу перспективных сортов сливы домашней – Милена, Подруга, Чародейка, Чачакская улучшенная, Чачакская поздняя, Балкарская, Предгорная, Мелитопольская, а также и ряд элитных форм, полученных в СКЗНИИСиВ от направленных скрещиваний – 17-6-46, 17-6-55, 17-6-80, 17-6-82.

2. По результатам исследований в государственное сортоиспытание по Северо-Кавказскому региону переданы отечественные сорта сливы домашней Подруга, Герцог, Красотка, Чародейка. Сорт сливы Милена включен в районированный сортимент по Краснодарскому краю.

### Библиография

1. Еремин, Г.В. Косточковые культуры / Г.В. Еремин, А.В. Проворченко, В.Ф. Гавриш и др. – Ростов н/Д.: «Феникс», 2000. – 186 с.
2. Заремук, Р.Ш. Исходный материал для создания новых сортов сливы домашней / Р.Ш. Заремук, С.В. Богатырева // Аграрная наука. – 2014. – № 12. – С. 15-18.
3. Луговской, А.П. Концепция сортовой политики в плодоводстве юга России / А.П. Луговской, Е.В. Ульяновская, С.Н. Артюх и др. // Садоводство и виноградарство. – 2006. – № 4. – С. 21-24.

4. Заремук, Р.Ш. Комплексная оценка адаптивности нового поколения сортов сливы и вишни в условиях Краснодарского края / Р.Ш. Заремук, С.В. Богатырева, Ю.А. Доля // Фундаментальные и прикладные разработки, формирующие современный облик садоводства и виноградарства. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2011. – С. 147-154.

5. Методика ВИР Изучение коллекции косточковых культур и выявление сортов интенсивного типа. – СПб.: Изд-во ВНИИР им. Н.И. Вавилова, 1996. – 158 с.

6. Методические указания по фитосанитарному и фитотоксикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 1999. – 83 с.

7. Методические указания по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности. – М., 1993. – 152 с.

8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1996. – 606 с.

9. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2000. – 504 с.

**Заремук Римма Шамсудиновна**, доктор с.-х. наук, доцент, зав. лабораторией «Сортоизучения и селекции садовых культур и винограда». ФГБНУ «Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства», г. Краснодар, ул. им. 40-летия Победы, 39.

**Богатырёва Светлана Викторовна**, канд. с.-х. наук, научный сотрудник лаборатории сортоизучения и селекции садовых культур.

ФГБНУ «Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства»  
Россия, г. Краснодар, ул. им. 40-летия Победы, 39. Тел./факс: (861) 257-57-02,  
257-57-09, 8(918) 136-37-40. E – mail: zaremuk\_rimma@mail.ru

---

UDC 634.22:631.52(471.63)

**S. Zaremuk, S. Bogatyreva**

## **PERSPECTIVE GRADES OF PLUM HOUSE FOR THE SOUTHERN GARDENING**

**Keywords:** stone culture, plum, variety, hybrid, signs, adaptability, sustainability, productivity

**Abstract.** Presents the basic characteristics of the new promising varieties and hybrids of plums for import substitution. New varieties and hybrids have a high winter hardiness, resistance to major diseases, stable yields and good quality and versatility of the fruit. The aim of the work was to study new varieties and hybrids of plum home, evaluation of their agronomic characters and the selection of new varieties, as the local selection, and introduced for commercial cultivation in the conditions of Krasnodar territory. Features were studied phenological phases of development, and

the formation of fruiting plum harvest, resistance to major diseases, as well as the evaluation of the quality of the fruit. The most resistant to low temperature stress are new varieties with good regenerative ability - Milena Podruga, introduced – Chachakskaya improved, Chachakskaya later, as well as a number of breeding hybrids Institute – 06-17-80, 06-17-82, 17-6-110. Group klyasterosporiozu resistant varieties and moniliosis Podruga was selected, Milena, Chachakskaya improved, Chachakskaya later, Melitopol'skaya, Predgornaya. Obtained accessions with low-key and the middle of growth, height of 3-4 m: Prikubanskaya grade (3.5 meters), Milena (3.8 m), Krasnodarskaya (3.7 m), as well as the elite form 6-17-46 ( 3.8 m), 17-06-55 (3.7 m), 06-17-72 (3.5 m) and introduced varieties Turchanka (3.4 m), Chachakskaya improved (3.8 m) and Chachakskaya late (3.6 m). A group of new varieties and hybrids with high yield was marked by: Prikubanskaya grade (16.5 t / ha), Krasnodarskaya (16.5 t / ha), Melitopol'skaya (18.0 t / ha), Balkarskaya (17.0 t / ha), Predgornaya (17.5 t / ha), as well as some hybrids – 17-06-46 and 06-17-82 (16.0 t / ha), 17-6-110 (18.0 t / ha). Thus, a comprehensive assessment of introduced and varieties of domestic breeding has allowed to select a group of promising varieties of plums home - Milena, Podruga, Charodejka, Chachakskaya improved, Chachakskaya later, Balkarskaya, Predgornaya, Melitopol'skaya, as well as a number of elite forms received in SKZNIISiV of directed crosses -17-6-46, 06-17-55, 06-17-80, 17-06-82. These varieties as local selection and introduced recommended for commercial cultivation in the conditions of Krasnodar territory and for further breeding use.

#### References

1. Eremin, G.V. Stone fruits. / G.V. Eremin, A.V. Provorchenko, V.F. Gavrish, etc. – Rostov n/D.: "Phoenix", 2000. – 186 p.
2. Zaremuk, R.Sh. The starting material for the creation of new varieties of plums home / R.Sh. Zaremuk, S.V. Bogatyreva // Agricultural science. – 2014. – № 12. – S. 15-18.
3. Lugovskoy, A.P. The concept of high-quality policy in the fruit-growing south of Russia. / A.P. Lugovskoy, E.V. Ulyanovskaya, S.N. Artyukh etc. // gardening and viticulture 2006, number 4. – S. 21-24.
4. Zaremuk, R.Sh. Comprehensive assessment of the adaptability of the new generation of varieties of plums and cherries in the conditions of Krasnodar territory / R.Sh. Zaremuk, S.V. Bogatyreva, Y.A. Dolya // In: Fundamental and applied research, form the modern look of horticulture and viticulture. – Krasnodar: SKZNIISiV, 2011. – P. 147-154.
5. Learning Methodology VIR collection of stone fruits and identify varieties of intensive type. - St. Petersburg: Izd VNIIR them. NI Vavilov. – 1996. – 158 p.
6. Guidelines for the Phytosanitary and fitotoksikologicheskomu monitorings fruit trees and berry bushes. - Krasnodar: SKZNIISiV, 1999. - 83 p.
7. Guidelines for Variety Testing of Chemical Technology of vegetable, fruit and berry crops for canning promyshlennosti. – M., 1993. – 152 p.
8. The program and method Cultivar fruit, berry and nut crops. - Orel: Publishing house VNIISPK, 1996. – 606 p.
9. The program and method of selection of fruit, berry and nut crops. - Orel: Publishing house VNIISPK, 2000. – 504 p.

**Zaremuk Rimma** – Doctor of agricultural Sciences, Associate Professor, head of the laboratory «Cultivar selection and orchard crops and grapes».

**Bogatyreva Svetlana** – Candidate agricultural Sciences, Research Associate in the Laboratory «Cultivar selection and horticultural crops».

FGBNU North-Caucasian Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture  
Russia, Krasnodar, st. them. 40th anniversary of the Victory, 39.

E - mail: zaremuk\_rimma@mail.ru Tel. / Fax: (861) 257-57-02, 257-57-09, 8 (918) 136-37-40

УДК 581.144.4:633.875

Куркина Ю.Н.

## МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ И АНАТОМИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ЛИСТЬЕВ ОВОЩНЫХ БОБОВ (*VICIA FABA*L.) В СВЯЗИ С СЕЛЕКЦИЕЙ НА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ

**Ключевые слова:** овощные бобы, селекция, засухоустойчивость, анатомия листа, корреляции признаков.

**Аннотация:** Сравнительное изучение эпидермы однопарного листа у 20-ти образцов овощных бобов выявило перспективные для селекции сорта («Виндзорские», «Русские черные», «Изысканное блюдо») и гибриды с амфистоматическими, почти вертикально расположенными листьями. Сорт «Кармазин» содержит максимальное количество устьиц на 1 мм<sup>2</sup> (76,8 шт. – на нижнем и 57,4 шт. – на верхнем эпидермисе соответственно). Сорт «Русские черные» отличается наименьшим (25,4 шт.) числом устьиц на верхней эпидерме, а сорт «Дачник» – на нижней (30,6 шт.). Длина устьиц колеблется от 38,2 до 49,7 мкм, а ширина – в пределах 21,1–33,3 мкм. Высота растения положительно коррелирует с числом устьиц на верхней ( $r=+0.39$ ) и нижней эпидерме ( $r=+0.35$ ) и отрицательно – с их шириной на верхней стороне листа ( $r=-0.35$ ). Наиболее продуктивными в почвенно-климатических условиях Белгородской области были сорта овощных бобов «Царский урожай», «Бобчинские», «Батром» и «Лидер».

### Введение

Способность растений переносить неблагоприятные условия с сохранением активной жизнедеятельности и способности к размножению (нередко со снижением продуктивности) отражает биологический, а без снижения урожайности – агрономический смысл устойчивости [5]. Способность растений реагировать на факторы внешней среды определена генетически и может регулироваться агротехническими мероприятиями [4]. Сведения о реакции растения на разных уровнях напряженности фактора, а также о генетических свойствах и состоянии растения на данный момент времени позволяют предпринимать превентивные меры по ослаблению неблагоприятных последствий. Проблема засухи является значимой для большей территории РФ, поэтому сельскохозяйственному производству требуются продуктивные сорта, адаптивные к конкретным природно-климатическим условиям, что является одной из актуальнейших задач селекции. Семена бобов (*Vicia faba*L.) содержат до 37% белка, усвояемость которого составляет 50-86%, и используются в пищевой промышленности и медицине, а сама культура является незаменимым компонентом севооборотов в рамках экологического земледелия [1]. Наши многолетние исследования коллекции бобов в почвенно-климатических условиях Белгородской области показали, что есть образцы, как успешно адаптированные к условиям ЦЧР, так и плохо приспособленные к ним [3]. Растения и культуру бобов всесторонне изучают во всем мире, но пока число работ, посвященных изучению анатомо-морфологических признаков разных сортов, в том числе и в связи с проблемами засухоустойчивости, остается незначительным. В этой связи морфомет-

рическое и анатомическое изучение коллекции овощных бобов становится своевременным.

### **Объекты и методы исследования**

Овощные бобы (20 сортов) выращивали на территории Ботанического сада Белгородского государственного национального исследовательского университета (ФГАОУ ВПО НИУ «БелГУ») в 2014-2015 гг., соблюдая требования зональной агротехники. Анатомические исследования выполняли по методике Г. Фурста на живом материале в лаборатории кафедры биотехнологии и микробиологии Института инженерных технологий и естественных наук НИУ БелГУ [6]. Для сравнительного изучения особенностей эпидермы однопарного листа были исследованы 5 образцов листьев овощных бобов (по 50-60 экземпляров каждого сорта) в начале бутонизации. Анализировали число устьиц (на 1 мм<sup>2</sup>) на верхней (ЧУВЭ) и нижней (ЧУНЭ) эпидерме листовой пластинки, длину устьиц (замыкающих клеток) на верхней (ДУВЭ) и нижней (ДУНЭ) эпидерме, ширину устьиц на верхней (ШУВЭ) и нижней (ШУНЭ) эпидерме. Исследования проводили на постоянных и временных препаратах (срезы готовили от руки) с применением красителей, с помощью оптического микроскопа «Микромед-2» с видеоокуляром DCM 310 SCOPE. Оценку водоудерживающей способности листьев всех сортов проводили общепринятым весовым методом с некоторыми дополнениями по бобам [2].

### **Результаты и их обсуждение**

Все изученные сорта овощных бобов имеют сложные парноперистые листья сизо-зеленого цвета. Верхушечный усик бобов редуцирован в остроконечие. Устьицы аномоцитного типа и встречаются на обеих сторонах листовых пластинок. Основные клетки верхней эпидермы отличаются более извилистыми стенками, чем стенки клеток нижней эпидермы. С двух сторон листа встречаются придатки эпидермы – кроющие (одноклеточные) и железистые волоски. Листья некоторых сортов бобов в своем строении имеют черты ксероморфизма. Так, сорта «Аквадул», «Белорусские», «Бобчинские», «Велена», «Царский урожай» отличаются относительно низкой высотой растений и узкими, хотя и длинными, листьями, в сочетании с наибольшей водоудерживающей способностью (табл.). Наименьшие размеры листьев и средняя по коллекции степень потери влаги отличают сорт «Кармазин». К сортам с высоким стеблем и крупными листьями (мезофитам) относятся сорта «Лидер» и «Розовый фламинго». Наиболее крупными по коллекции листьями характеризуются низкорослые сорта «Оптика» и «Дачник», отличающиеся высокими потерями влаги.

Анализ числа устьиц позволил выделить группу образцов (22% от общего их числа) с амфистоматическими листьями (одинаковым числом устьиц на верхней и нижней эпидерме) – это образцы «ВН 34», «Гибрид» и «Белгородские 1» и сорта «Винзорские» и «Русские черные», «Изысканное блюдо», у которых листья располагаются почти вертикально.

Эколого-морфологическая характеристика сортообразцов овощных бобов  
(*Vicia faba* L.) за 2014-2015 гг. (P=0.05)

Название образца, происхождение	Параметры листа		Устьичный аппарат			Высота растения, см	Потеря влаги, %	Продуктивность семян, г/раст.
	длина, см	ширина, см	<u>ЧУВЭ</u> <u>ЧУНЭ</u> , шт./мм <sup>2</sup>	<u>ДУВЭ</u> <u>ДУНЭ</u> , мкм	<u>ШУВЭ</u> <u>ШУНЭ</u> , мкм			
Аквадул	7.46±0.94	2.93±0.47	<u>41.2</u> 43.8	<u>39.9</u> 44.6	<u>24.0</u> 27.2	63	1	15
Батром	6.98±0.63	3.48±0.81	<u>36.0</u> 4.6	<u>43.2</u> <u>46.4</u>	<u>28.2</u> 28.2	65	7	73
Белгородские 2	8.40±1.03	3.02±0.32	<u>47.4</u> <u>49.2</u>	<u>40.0</u> 44.7	<u>29.2</u> 30.2	70	6	87
Белорусские	7.33±0.64	2.76±0.19	<u>32.0</u> 47.6	<u>41.2</u> 41.2	<u>27.1</u> 26.3	58	3	37
Белые крупноплодные	8.01±1.48	3.18±0.42	<u>27.2</u> 43.0	<u>42.6</u> 42.9	<u>30.9</u> 27.9	54	10	72
Бобчинские	7.11±0.47	2.59±0.33	<u>38.2</u> 49.2	<u>44.1</u> 47.0	<u>29.7</u> 29.6	63	7	53
Велена	7.53±0.70	2,33±0,17	<u>30.0</u> 37.2	<u>44.7</u> 44.4	<u>30.4</u> 31.1	60	12	88
Виндзорские	8.80±0.92	3.39±0.42	<u>44.4</u> 44.8	<u>41.1</u> 45.7	<u>25.0</u> <u>27.8</u>	73	8	36
Дачник	8.54±0.76	3.98±0.44	<u>27.8</u> 30.6	<u>44.6</u> 49.4	<u>30.8</u> 27.7	48	19	65
Детский восторг	6.26±0.59	2.55±0.25	<u>30.6</u> 49.6	<u>45.0</u> 45.7	<u>25.8</u> 26.7	63	34	48
Зеленые Джек	7.53±0.53	3.58±0.47	<u>47.4</u> 57.8	<u>38.2</u> 41.9	<u>23.9</u> 25.6	65	11	36
Изысканное блюдо	6.02±0.65	2.13±0.29	<u>31.8</u> 33.8	<u>44.2</u> 49.1	<u>28.6</u> 28,9	46	24	28
Кармазин	5.69±0.54	2.57±0.30	<u>57.4</u> 76.8	<u>40.5</u> 42.8	<u>24.5</u> 25.1	62	11	34
Лидер	6.69±0.83	3.37±0.38	<u>39.2</u> 47.0	<u>40.7</u> 41.0	<u>25,1</u> 24.4	80	6	36
Оптика	8.70±0.94	4.03±0.38	<u>31.6</u> 37.0	<u>41.7</u> 44.1	<u>25.8</u> 25.3	48	22	48
Русские черные	6.53±0.79	2.71±0.35	<u>25.4</u> 39.2	<u>42.1</u> 45.8	<u>30.3</u> 33.3	50	12	13
Розовый фламинго	6.42±0.54	3.14±0.38	<u>46.0</u> 56.8	<u>40.7</u> 46.1	<u>30.7</u> 31.3	68	13	25
Трижды белые	6.86±0.57	2.82±0.31	<u>44.4</u> 54.2	<u>41.1</u> 43.3	<u>26.2</u> 25.5	69	13	49
Царский урожай	7.11±0.37	2.86±0.29	<u>28.4</u> 38.2	<u>45.5</u> 49.3	<u>33.3</u> 23.3	66	1	34
Янкель бялы	7.52±0.71	3.24±0.21	<u>39.8</u> 46.2	<u>42.0</u> 42.6	<u>21.1</u> 24.2	67	29	43

Примечание: число устьиц на верхней (ЧУВЭ) и нижней (ЧУНЭ) эпидерме листовой пластинки, длина устьиц на верхней (ДУВЭ) и нижней (ДУНЭ) эпидерме, ширина устьиц на верхней (ШУВЭ) и нижней (ШУНЭ) эпидерме.



У остальных же сортообразцов устьиц было больше на нижней стороне листьев (см. табл.), что характерно для большинства двудольных растений.

Наибольшее число устьиц на обеих сторонах листа характерно лишь для сорта «Кармазин». Наименьшее число устьиц отмечено на верхней эпидерме растений сортов «Русские черные», «Белые крупноплодные», «Дачник», «Царский урожай», «Велена», «Детский восторг» и «Оптика». Наименьшее число устьиц на нижней эпидерме определено у сортов «Дачник» и «Русские черные», «Изысканное блюдо», а также у «Гибрида». Наибольшая разница между числом устьиц на верхней и нижней эпидерме характерна для сортов «Кармазин» и «Детский восторг».

Для большинства (61%) сортообразцов характерны более крупные устьица с нижней стороны листа. Наибольшая разница в длине устьиц верхней и нижней эпидермы отмечена у образцов «ВН 34», «Белгородские 2», «Гибрид» и сортов «Розовый фламинго», «Дачник», «Виндзорские», «Русские черные», «Изысканное блюдо», «Аквадул». Для всех перечисленных образцов (35% от общего их числа) характерны статистически достоверные (на 5%-ном уровне значимости) более длинные устьица на нижней эпидерме.

Более четкая разница между верхней и нижней сторонами листа прослеживается по ширине устьиц. Так, у 22% образцов устьица верхней эпидермы были шире, чем нижней. Максимальная разница отмечена у сортов «Царский урожай» и «Дачник». Остальные сортообразцы имеют более широкие устьица с нижней стороны листа, хотя статистически достоверные различия зафиксированы лишь для сорта «Русские черные» и образца «Гибрид».

По отношению длины устьиц к их ширине на верхней эпидерме отличался сорт «Янкель бялы», а на нижней – «Царский урожай», у которых этот показатель равен 2.

Отмечена сильная положительная корреляция числа устьиц верхней и нижней эпидермы ( $r=+0.8$ ), а также их длины ( $r=+0.7$ ) и ширины ( $r=+0.5$ ). Отрицательная связь показывает, что чем больше устьиц на верхней эпидерме, тем они мельче, т.е. короче ( $r=-0.7$ ) и уже ( $r=-0.5$ ). Примечательно, что взаимосвязь числа и размеров устьиц для нижней эпидермы выражена слабее (соответственно  $r=-0.5$  и  $r=-0.2$ ). Длина и ширина устьиц положительно взаимосвязаны, причем как с верхней ( $r=+0.5$ ), так и с нижней ( $r=+0.3$ ) стороны листа.

Анализ корреляций морфометрии с параметрами устьичного аппарата показал следующее. Площадь листа в большей степени зависит от его длины ( $r=+0.63$ ), чем от ширины ( $r=+0.43$ ). Чем больше длина листа и его площадь, тем меньше устьиц на его нижней эпидерме ( $r=-0.37$  и  $-0.23$  соответственно). С высотой растения связаны число устьиц на верхней ( $r=+0.39$ ) и нижней эпидерме ( $r=+0.35$ ) и их ширина на верхней стороне листа ( $r=-0.35$ ).

Потери влаги листьями отрицательно коррелируют с шириной устьиц на верхней эпидерме ( $r=-0.38$ ) и площадью листьев ( $r=-0.31$ ) и положительно – с шириной листа ( $r=+0.32$ ).

Индивидуальная продуктивность семян овощных бобов в целом по коллекции положительно коррелировала с высотой растений ( $r=+0,56$ ).

Таким образом, у сорта «Кармазин» как на нижнем, так и на верхнем эпидермисе содержится максимальное количество устьиц на 1 мм<sup>2</sup> (76,8 шт. и 57,4 шт., соответственно). Наименьше число устьиц (25,4 шт.) на верхнем эпидермисе отмечено у сорта «Русские черные», а на нижнем (30,6 шт.) у сорта «Дачник». Длина устьиц колеблется от 38,2 до 49,7 мкм, а ширина – 21,1–33,3 мкм.

### Выводы

Большинство сортов овощных бобов обладают признаками ксероморфизма, что свидетельствует в пользу их высокой биологической устойчивости к засухе (например, сорта «Аквадул», «Белорусские», «Белые крупноплодные», «Бобчинские», «Велена», «Детский восторг», «Дачник», «Оптика», «Русские черные», «Царский урожай»). Для селекции могут представлять интерес и образцы с амфистоматическими вертикально расположенными листьями (сорта «Виндзорские» и «Русские черные», «Изысканное блюдо»). Наиболее же продуктивными в почвенно-климатических условиях Белгородской области были отборы «Белгородские 1» и «Белгородские 2», а также сорта «Царский урожай», «Бобчинские», «Батром» и «Лидер».

### Библиография

1. Ившин, Г.И. Селекция посевной яровой вики и кормовых бобов в условиях Центральных районов Нечерноземной зоны России: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Г.И. Ившин. – М., 2004. – 57 с.
2. Куркина, Ю.Н. Учебная практика по прикладной биологии: учебно-методическое пособие / Ю.Н. Куркина. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2007. – 36 с.
3. Куркина, Ю.Н. Селекция бобов (*Vicia faba* L.) на повышение семенной продуктивности / Ю.Н. Куркина // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16. – № 4/2. – С. 922-925.
4. Пасько, О.А. Экологические аспекты повышения продуктивности цветковых, овощных культур и картофеля в таежной зоне Западной Сибири: дис. ... д-ра с.-х. наук / О.А. Пасько. – Новосибирск, 2000. – 386 с.
5. Уланова, Е.С. Засухи в СССР и их влияние на производство / Е.С. Уланова // Метеорология и гидрология. – 1988. – № 7. – С. 127-134.
6. Фурст, Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей / Г.Г. Фаурст. – М., 1979. – 155 с.

**Куркина Юлия Николаевна**, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биотехнологии и микробиологии Белгородского государственного национального исследовательского университета, г. Белгород, ул. Победы, 85, 308015, Россия, e-mail: kurkina@bsu.edu.ru

UDC581.144.4:633.875

**Yu. Kurkina**

## **COMPARATIVE STUDYING OF SAMPLES OF FODDER BEANS ON ANATOMIC SIGNS OF LEAF MORPHOMETRICAL AND ANATOMICAL SIGNS OF BEANS (*VICIAFABAL.*) IN COMPARISON WITH BREADING ON AND STABILITY AGAINST OF INFLUENCE DROUGHT**

**Key words:** broad beans, breeding, influence drought, anatomy of leaf, relationship of signs.

**Abstract:** Comparative studying of one-pair leaf epidermis at the 20 samples of broad beans showed of perspective varieties for breeding (for example «Vindzorskie», «ChernieIziskannoeBludo») and hybrids with amphystomatal lives with vertical orientation. The variety «Karmazin» showed the maximum number of stomata per mm<sup>2</sup> (76,8 per mm<sup>2</sup> on the lower and 57,4 per mm<sup>2</sup> on the upper epidermis leaflets respectively). The variety «Black Russian» showed lowest number of stomata was found on the upper epidermis of the (25,4 per mm<sup>2</sup>) and the variety «Dachnik» – on the lower epidermis of (30,6 per mm<sup>2</sup>). Stomata length ranged from 38.2 to 49.7 μm, stomata width – from 21,1 to 33,3 μm. The high of plant has positive relationship with number of stomata on upper ( $r=+0.39$ ) and lower epidermis ( $r=+0.35$ ), and negative relationship with width of stomata on upper surface. The varieties «CarskiyUrozhai», «Bobchinskiye», «Batrom» and «Lider» had maximum seed productivity in the Belgorod region.

### **References**

1. Ivshin, G.I. Sowing summer Vicki's selection and fodder beans in the conditions of the Central regions of a zone of Russia out of black soils / G.I. Ivshin. Abstract PhD dissertation (Agriculture). – M., 2004. – 57 p.
2. Kurkina, Yu.N. Learning practice of practical biology / Yu.N. Kurkina. – Belgorod: BelSU, 2007. – 36 p.
3. Kurkina, Yu.N. The breeding of beans (*Viciafaba* L.) on increase of seed productivity / Yu.N. Kurkina // The Vavilov's Journal of genetic and Breeding. – 2012. – Vol. 16. – № 4/2. – P. 922-925.
4. Pasko, O.A. Ecological aspects by increasing of productivity of broad plants and potatoes in the zone of taiga of West Siberia / O.A. Pasko / PhD dissertation (Agriculture). – Novosibirsk, 2000. – 386 p.
5. Ulanova, E.S. The droughtin USSR and their influence on production / E.S. Ulanova // Meteorology and Hydrology. – 1988. – № 7. – P. 127-134.
6. Furst, G.G. Methods of anatomo-hystochemical of research of plants histos / G.G. Furst. – Moscow, 1979. – 155 p.

**Kurkina Yulia** - Docent, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of Biotechnology and Microbiology of Belgorod State National Research University, 85 Pobeda st., Belgorod, 308015, Russia, e-mail: kurkina@bsu.

УДК 631.51

Зубкова Т.В.

## ОЦЕНКА ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ТЕСТ-КУЛЬТУРЫ КОРМОВУЮ СВЕКЛУ И СОЮ

**Ключевые слова:** тест-культуры, соя, сахарная свекла, пестициды, экологическая безопасность.

**Реферат.** Традиционно для борьбы с сорняками используются агротехнические приёмы, но этими мероприятиями не всегда удаётся сдержать рост сорных растений, поэтому в этих случаях применение гербицидов является обязательным. Широкомасштабное применение гербицидов создает опасность загрязнения почвы, растений и продуктов урожая остатками препаратов, а также продуктами их трансформации. Именно поэтому технология применения, передвижения, превращения и инактивации гербицидов в почве и урожае должны находиться под постоянным контролем. В статье рассмотрены исследования фитотоксичности почвы через год после внесения гербицидов на тест-культурах.

### Введение

Оценка экологической опасности пестицидов – проблема, для решения которой необходимы стандартизированные процедуры, отражающие ряд аспектов негативного действия пестицидов на окружающую среду. Такие процедуры включают оценку побочного воздействия пестицидов на группы организмов агроценозов, обеспечивающих регуляцию динамики вредных организмов и культуры севооборота, и на этой основе – разработку критериев их опасности [2]. Отсутствие отрицательного последствие всегда считалось одним из важнейших положительных свойств гербицидов. Большинство используемых сейчас препаратов обладает таким свойством при соблюдении регламентов их применения [1]. В настоящее время к гербицидам, разрешённым к применению в России, предъявляются высокие требования. Эти требования включают: высокую биологическую (гербицидную) активность по отношению к сорным растениям и избирательность к культурным; экономическую эффективность; минимальную опасность отрицательного воздействия на окружающую среду, человека, полезную фауну и флору. Государственные службы мониторинга и контроля качества почвы для оценки почвенной среды используют различные методы, которые можно условно разделить на химические и биологические. Наиболее перспективным исследованием фитотоксичности почвы является биотестирование. Биотестирование – процедура установления токсичности среды с помощью тест-объектов, которые в свою очередь сигнализируют об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у них. В Европе и в США для оценки токсичности гербицидов используют рясковый тест, в качестве тестирующего объекта выступают водные высшие растения семейства рясковых, которые характеризуются простотой строения, быстрой скоростью размножения и высокой чувствительностью [4]. По показателю ED<sub>50</sub> высокочувствительны свекла и горчица, среднечувствительны кукуруза, рис и соя и относительно устойчивы пшеница и ячмень [3]. Цель исследования – оп-

ределить чувствительность культур сахарной свёклы и сои к последствию гербицидов нового поколения Лир и Берилл.

### Объекты и методы исследований

Исследования проводились на базе опытного поля УОХ «Солидарность» и научно-исследовательской лаборатории ЕГУ им. И.А. Бунина. В наших опытах в качестве тест-культуры были выбраны соя и кормовая свекла (рис.1, 2).



Рис. 1. Последствие гербицидов Лир и Берилл на сахарную свеклу:  
К – контроль, 1 – Берилл, 2 – Лир, 3 – Лир+Берилл, 4 – Лонтрел 300 (эталон)

С обработанного участка через год после внесения гербицидов отбиралась почва с каждого варианта в четырехкратной повторности, и высевались семена свеклы и сои. Через 20 дней проводили учет: взвешивали надземную массу свеклы и определяли длину проростков у сои.



Рис.2. Последствие гербицидов Лир и Берилл на сою: К – контроль, 1 – Берилл, 2 – Лир, 3 – Лир+Берилл, 4 – Лонтрел 300 (эталон)

### Результаты исследований

Опыты с тест-культурой свекла показал, что не один гербицид не вызвал угнетения растений, снижения биомассы не происходило (рис. 3).

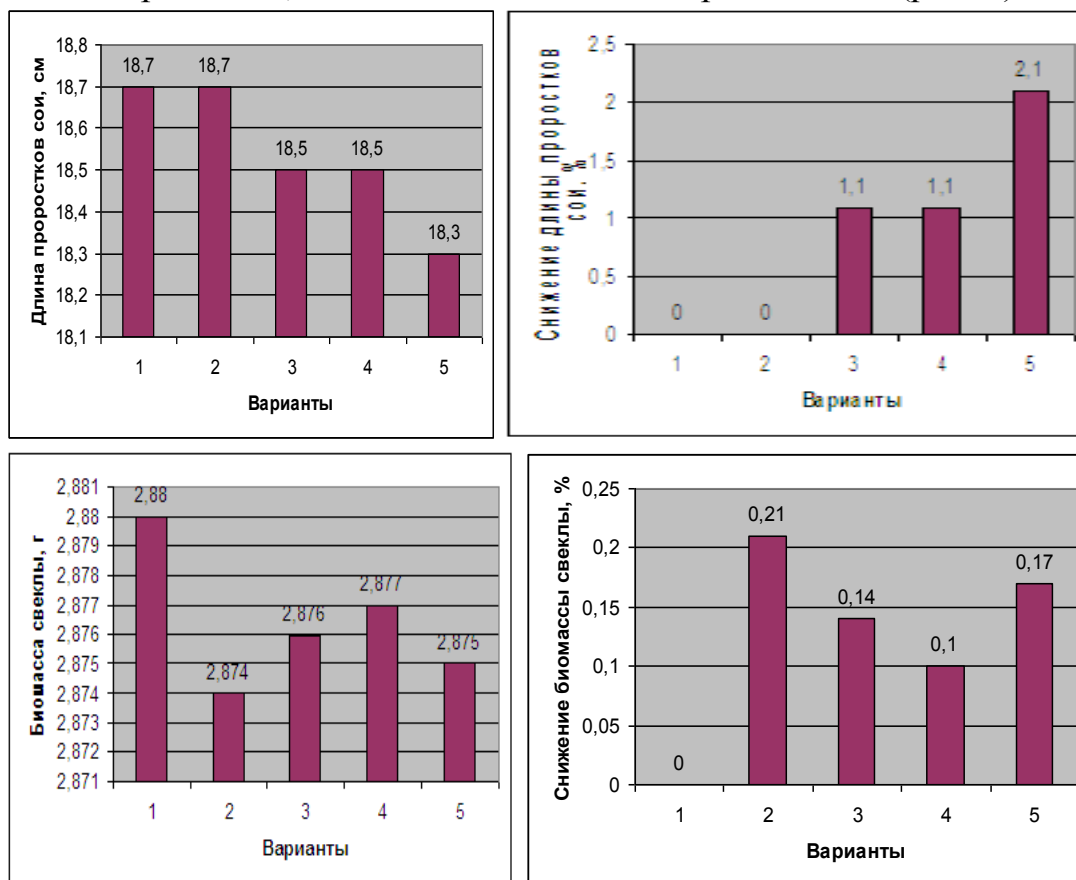


Рис.3. Чувствительность тест-растений кормовой свеклы и сои к гербицидам Лир и Берилл: 1 – контроль, 2 – Берилл, 3 – Лир, 4 – Лир+Берилл, 5 – Лонтрел 300 (эталон) В среднем масса растений имела колебания от 2,874 до 2,880 г.

### Выводы

1. Длина проростков сои на 0,4 см больше после применения гербицида Берилл в сравнении с эталоном Лонтрел 300 и составила 18,7 см.
2. Применение гербицида Лир и баковой смеси Лир + Берилл уменьшило длину проростков в сравнении с контролем на 0,2 см, но в сравнении с эталоном длина проростков сои на данных вариантах была выше на 0,2 см.
3. Соя практически не проявляет чувствительность к изучаемым гербицидам Лир и Берилл и на следующий год после внесения данных гербицидов допустимо возделывание чувствительных культур, в том числе кормовой свеклы и сои.

### Библиография

1. Лебедев, В.Б. Последствие гербицидов в севообороте / В.Б. Лебедев, Н.И. Стрижков // Агро XXI. – 2007. – № 4-6. – С. 43-44.
2. Семенова, Н.Н. Разработка индексов экологической опасности применения пестицидов для почв агроценозов / Н.Н. Семенова // Агро XXI. – 2007. – № 4-6. – С. 29-34.
3. Спиридонов, Ю.Я. Гербициды четвертого поколения: результаты изучения и внедрения в производство / Ю.Я. Спиридонов, М.С. Раскин // Агро XXI. – 2006. – № 7-9. – С. 15-20.
4. Цаценко, Л.В. Оценка фитотоксичности почвы на посевах подсолнечника с помощью биотеста ряски малой / Л.В. Цаценко, А.А. Перстнева, В.Г. Гусев // Научный журнал КубГАУ. – 2010. – № 59 (05). – С.1-9.

**Зубкова Татьяна Владимировна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», e-mail: ZubkovaTanua@yandex.ru

---

UDC631.51

**T. Zubkova**

### **ASSESSMENT OF THE AFTEREFFECT OF THE HERBICIDES ON THE TEST-CULTURE FODDER BEET AND SOYA BEAN**

**Key words:** test-culture, soybean, sugar beet, pesticides, environmental safety.

**Abstract.** Traditionally for weed control are used in agricultural practices, but these activities are not always able to restrain the growth of weeds, so in these cases the use of herbicides is mandatory. The widespread use of herbicides creates a risk of contamination of soil, plant and harvest products residues of drugs, and the products of their transformation. That is why the technology of the use, movement, transformation and inactivation of herbicides in the soil and the crop needs to be under constant supervision. The article deals with the study of phytotoxicity of soil a year after application of herbicides to the test cultures.

### References

1. Lebedev, V.B. the Residual effect of herbicides in crop rotation / V.B. Lebedev, N.I. Strizhkov // Agro XXI. – 2007. – No. 4-6. – P. 43-44.
2. Semenova, N.N. The development of indices of environmental risk use of pesticides for soils of agrocenoses / N.N. Semenova // Agro XXI. – 2007. – No. 4-6. – P. 29-34.
3. Spiridonov, Yu.Ya. The fourth-generation Herbicides: the results of the study and the implementation of production / Yu.Ya. Spiridonov, M.S. Raskin // Agro XXI. – 2006. – № 7-9. – P. 15-20.
4. Tsatsenko, L.V. Evaluation of the phytotoxicity of the soil on crops of sunflower using the Biotest of duckweed / L.V. Tsatsenko, A.A. Perstnyova, V.G. Gusev // Scientific journal of the Kuban state agrarian University. – 2010. – № 59 (05). – P. 1-9.

**Zubkova Tat'jana** – candidate of agricultural sciences, associate professor of technology of storage and conversion of agricultural products, I Federal public budgetary educational institution "Yelets state university of I.A. Bunin", e-mail: ZubkovaTanua@yandex.ru

УДК 631.8.022.3: 635.65

**Босак В.Н., Скорина В.В., Сачивко Т.В., Скорина Вит.В.**

## ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ

**Ключевые слова:** регуляторы роста, фасоль овощная, урожайность, качество, экономическая эффективность

**Реферат.** Приведены результаты исследований эффективности применения регуляторов роста при возделывании фасоли овощной (*Phaseolus vulgaris* L.) на дерново-подзолистой супесчаной и суглинистой почвах. Применение регуляторов роста стимулирующего действия увеличило урожайность фасоли овощной при высоких показателях качества товарной продукции (бобы, семена) и экономической эффективности. Некорневая обработка посевов фасоли овощной в фазу бутонизации регуляторами роста эпин, гидрогумат и мальтамин увеличила урожайность бобов в фазу технологической спелости на 9,9–10,4 ц/га при общей урожайности бобов 200,4–200,9 ц/га и содержания сырого протеина 15,5–15,6%. Урожайность семян в вариантах с применением регуляторов роста эпин, гидрогумат и мальтамин увеличилась на 3,0–3,3 ц/га при общей урожайности семян 43,9–44,2 ц/га и содержания сырого протеина 23,0–23,2%. Двукратная обработка посевов фасоли овощной регулятором роста ростомонт увеличила массу бобов на растении в фазу технологической спелости на 9,2–29,6 г, массу семян с растения в фазу полной спелости – на 5,6–15,7 г с лучшими показателями в варианте с применением 4 кг/га препарата.

### Введение

Для обеспечения высокой урожайности и качества растениеводческой продукции наряду с минеральными и органическими удобрениями все более широкое применение в агропромышленном производстве Республики Беларусь находят регуляторы роста [2, 4, 7]. Регуляторами роста называют физиологически активные вещества биологического происхождения или искусственно синтезированные, которые воздействуют на интенсивность и направленность процессов жизнедеятельности растений. Регуляторы роста



позволяют растениям эффективно использовать все то, что запланировано генотипом, однако по ряду причин осталось нереализованным. На текущий момент обнаружено и в разной степени исследовано более четырех тысяч биологически активных веществ, из которых только около 10% используются в сельском хозяйстве. Перспективным направлением изучения регуляторов роста является исследование их эффективности на новых сельскохозяйственных культурах, в т.ч. и фасоли овощной (*Phaseolus vulgaris* L.). Фасоль овощная принадлежит к важнейшим бобовым овощным культурам. В пищу используются бобы фасоли овощной и зерно для приготовления разнообразных блюд, всевозможных супов, начинок, приправ, гарниров, паштетов, холодных закусок. Бобы и семена фасоли овощной содержат до 30 аминокислот, белок, сахарозу, органические жирные кислоты, флавоноиды, кумарины. Фасоль овощная отличается также большим содержанием минеральных веществ (кальций, фосфор, магний, калий, натрий), а также микроэлементов (медь, цинк, железо, йод и др.), витаминов (С, Е, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, провитамин А). Необходимо отметить высокую калорийность семян (336 калорий в 100 г сухих семян), что значительно превышает количество калорий в других культурах [5, 6]. В настоящее время в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь включено два сорта фасоли зерновой *Phaseolus vulgaris* L., а также 56 сортов фасоли овощной *Phaseolus vulgaris* L. [3]. Цель исследований – изучить эффективность применения регуляторов роста при возделывании фасоли овощной.

### Материалы и методы исследований

Исследования по изучению влияния регуляторов роста на урожайность и качество фасоли овощной (сорта Магура и Бажена) проводили в полевых опытах на дерново-подзолистой супесчаной и суглинистой почвах, которые широко распространены в Республике Беларусь (более 80% пахотных земель) на протяжении 2009-2015 гг. Схема опыта с фасолью овощной сорта Магура предусматривала контрольный вариант без применения удобрений, варианты с применением под культивацию перед посевом минеральных удобрений N<sub>30-70</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> (картамид, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий), а также некорневую обработку посевов фасоли овощной в фазу бутонизации регуляторами роста эпин (50 мл/га), гидрогумат (2 л/га), мальтамин (2 л/га) и жидкого комплексного удобрения для бобовых (ЖКУ, N<sub>5</sub>P<sub>7</sub>K<sub>10</sub>B<sub>0,15</sub>Mo<sub>0,01</sub>, 10 л/га) совместно с регулятором роста эпин (50 мл/га). В исследованиях с фасолью овощной сортов Бажена и Магура двукратную некорневую обработку посевов проводили в фазу 3–5 настоящих листьев и фазу бутонизации регулятором роста ростомомент (общая доза – 2,0 и 4,0 кг/га, расход рабочей жидкости – 300 л/га) на фоне предпосевного внесения комплексного минерального удобрения N<sub>25</sub>P<sub>60</sub>K<sub>100</sub>. Агротехника возделывания фасоли овощной, учет урожая и обработка данных – согласно общепринятым методикам [1, 4].

### Результаты и их анализ

Применение минеральных удобрений и регуляторов роста в наших исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве оказало существенное влияние на урожайность и качество фасоли овощной. В среднем за три года исследований урожайность бобов фасоли овощной в контрольном варианте без удобрений составила 140,7 ц/га при содержании сырого протеина 13,8% и его сборе 388,3 кг/га. Урожайность семян в контрольном варианте оказалась 30,8 ц/га при содержании сырого протеина 20,4% и его сборе 540,4 кг/га (табл. 1). Использование агрохимических приемов увеличило урожайность бобов в фазу технологической спелости до 190,5–212,2 ц/га, содержание сырого протеина в них – до 15,4–16,4%; урожайность семян в фазу полной спелости – до 40,9–47,9 ц/га, содержание сырого протеина в них – до 22,9–24,1%.

Таблица 1 - Влияние регуляторов роста и минеральных удобрений на урожайность и качество фасоли овощной сорта Магура

Вариант	Технологическая спелость			Полная спелость		
	бобы, ц/га	прибавка к фону, ц/га	сырой протеин, %	семена, ц/га	прибавка к фону, ц/га	сырой протеин, %
Без удобрений	140,7	–	13,8	30,8	–	20,4
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> – фон	190,5	–	15,4	40,9	–	22,9
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + эпин	200,9	10,4	15,6	44,2	3,3	23,2
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + гидрогумат	200,6	10,1	15,5	44,1	3,2	23,0
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + мальтамин	200,4	9,9	15,5	43,9	3,0	23,1
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + ЖКУ + эпин	206,1	15,6	16,1	46,1	5,2	23,6
N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	204,4	–	16,1	45,9	–	23,8
N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + ЖКУ + эпин	212,2	7,8	16,3	47,9	2,0	23,9
N <sub>70</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	211,5	–	16,4	47,6	–	24,1
НСР <sub>05</sub>	7,4		0,5	1,9		0,6

Применение полного минерального удобрения увеличило урожайность бобов фасоли овощной на 49,8–70,8 ц/га при оплате 1 кг NPK 31,1–35,4 кг бобов; урожайность семян – на 10,1–16,8 ц/га при оплате NPK 6,3–8,4 кг. Существенная прибавка урожайности получена при увеличении дозы минерального азота до 50 кг/га д.в. Некорневая обработка фасоли в фазу бутонизации регуляторами роста стимулирующего действия на фоне N<sub>30</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> оказала положительное влияние на урожайность: в фазу технологической спелости применение эпина способствовало получению дополнительного урожая 10,4 ц/га, гидрогумата – 10,1 ц/га, мальтамина – 9,9 ц/га бобов при содержании сырого протеина 15,5–15,6%; в фазу полной спелости – соответственно 3,3, 3,2 и 3,3 ц/га семян при содержании сырого протеина 23,0–23,2%. Комплексная обработка фасоли в фазу бутонизации жидким комплексным удобрением для бобовых (10 л/га) и регулятором роста эпин (50 мл/га) на фоне N<sub>30</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> увеличила урожайность бобов на 15,6 ц/га и обеспечила практически одинаковую урожайность с вариан-

том N<sub>50</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub>; на фоне – увеличила урожайность бобов на 7,8 ц/га и обеспечила практически равную урожайность с вариантом N<sub>70</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub>. В фазу полной спелости комплексная обработка посевов комплексным удобрением для бобовых (10 л/га) и регулятором роста эпин (50 мл/га) увеличила урожайность семян на 2,0–5,2 ц/га при содержании сырого протеина 23,6–23,9%. Комплексное применение минеральных удобрений и регуляторов роста в исследованиях с фасолью овощной сорта Магура обеспечило чистый доход в фазу технологической спелости 78,8–80,1 \$/га, в фазу полной спелости – 178,5–184,2 \$/га. Отдельное применение регуляторов роста (эпин, гидрогумат, мальтамин) на фоне N<sub>30</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> способствовало получению чистого дохода 20,7–22,0 \$/га (фаза технологической спелости) и 53,0–58,7 \$/га (фаза полной спелости). В исследованиях с регулятором роста ростмомент на дерново-подзолистой суглинистой почве двукратная обработка биопрепаратом посевов фасоли овощной увеличила массу бобов на растении в фазу технологической спелости на 11,8–29,6 г (сорт Магура) и на 9,2–20,2 г (сорт Бажена) с лучшими показателями в варианте с применением дозы 4 кг/га препарата (табл. 2).

Таблица 2 - Влияние регулятора роста ростмомент на продуктивность фасоли овощной в фазу технологической спелости

Вариант	сорт Магура		сорт Бажена	
	количество бобов на растении, шт.	масса бобов на растении, г	количество бобов на растении, шт.	масса бобов на растении, г
Контроль	44,0	251,0	42,0	260,0
Ростмомент, 2,0 кг/га	45,0	262,8	43,0	269,2
Ростмомент, 4,0 кг/га	48,0	280,6	48,0	280,2
НСР <sub>05</sub>	2,1	9,9	2,0	10,4

В фазу полной (биологической) спелости двукратное применение регулятора роста ростмомент повысило массу семян с растения на 5,6–11,2 г у сорта Магура и на 9,6–15,7 г у сорта Бажена (табл. 3).

Таблица 3 - Влияние регулятора роста ростмомент на продуктивность фасоли овощной в фазу полной спелости

Вариант	сорт Магура		сорт Бажена	
	масса семян с растения, г	масса 1000 семян, г	масса семян с растения, г	масса 1000 семян, г
Контроль	71,3	270,2	78,5	290,0
Ростмомент, 2,0 кг/га	76,9	278,0	88,1	294,6
Ростмомент, 4,0 кг/га	82,5	286,0	94,2	305,6
НСР <sub>05</sub>	3,9	13,8	4,3	14,5

Более высокие показатели продуктивности также получены в варианте с применением дозы 4 кг/га ростмомента.

### Выводы

1. В исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной и суглинистой почвах применение регуляторов роста стимулирующего действия (эпин, гидрогумат, мальтамин, ростомонт) способствовало увеличению урожайности различных сортов фасоли овощной.

2. При возделывании фасоли овощной сорта Магура на дерново-подзолистой супесчаной почве некорневая обработка посевов в фазу бутонизации на фоне  $N_{30}P_{40}K_{90}$  регуляторами роста эпин (50 мл/га), гидрогумат (2 л/га) и мальтамин (2 л/га) увеличила урожайность бобов в фазу технологической спелости на 9,9–10,4 ц/га при общей урожайности бобов 200,4–200,9 ц/га и содержании сырого протеина 15,5–15,6%.

3. Урожайность семян фасоли овощной сорта Магура в вариантах с применением регуляторов роста эпин, гидрогумат и мальтамин увеличилась на 3,0–3,3 ц/га при общей урожайности семян 43,9–44,2 ц/га и содержании сырого протеина 23,0–23,2%.

4. В исследованиях с фасолью овощной сортов Магура и Бажена на дерново-подзолистой суглинистой почве двукратная обработка посевов регулятором роста ростомонт на фоне  $N_{25}P_{60}K_{100}$  увеличила массу бобов на растении в фазу технологической спелости на 9,2–29,6 г, массу семян с растения в фазу полной спелости – на 5,6–15,7 г с лучшими показателями в варианте с применением 4 кг/га препарата.

### Библиография

1. Вильдфлуш, И.Р. Агрохимия: практикум / И.Р. Вильдфлуш и др. – Минск, 2010. – 368 с.
2. Босак, В.Н. Оптимизация питания растений / В.Н. Босак. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. – 203 с.
3. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь. – Минск, 2016. – 292 с.
4. Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посевного материала: сборник отраслевых регламентов. – Минск: Беларуская навука, 2010. – 520 с.
5. Скорина, В.В. Селекция и семеноводство фасоли овощной / В.В. Скорина [и др.]. – Горки: БГСХА, 2015. – 197 с.
6. Чайковский, А.И. Фасоль спаржевая в Беларуси / А.И. Чайковский [и др.]. – Минск, 2009. – 168 с.
7. Khripach, V.A. Brassinosteroids: A New Class of Plant Hormones / V.A. Khripach, V.N. Zhabinskii, Ae. de Groot. – San Diego: Academic Press, 1999. – 289 p.

**Босак Виктор Николаевич**, зав. кафедрой безопасности жизнедеятельности, доктор сельскохозяйственных наук, профессор. Белорусский государственный технологический университет. 220006 Минск, ул. Свердлова 13а, Республика Беларусь. тел. +375-29-7049512, +375-44-7152141. e-mail: bosak1@tut.by

**Скорина Владимир Владимирович**, профессор кафедры плодоовощеводства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор. Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. 213407 Горки, ул. Мичурина 5, Республика Беларусь.

**Сачивко Татьяна Владимировна**, доцент кафедры сельскохозяйственной радиологии, кандидат сельскохозяйственных наук, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия.

**Скорина Виталий Владимирович**, доцент кафедры плодоовощеводства, кандидат сельскохозяйственных наук, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия.

---

UDC 631.8.022.3: 635.65

**V. Bosak, U. Skaryna, T. Sachyuka, V. Skaryna**

## **APPLICATION OF GROWTH REGULATORS IN THE CULTIVATION OF GREEN BEANS**

**Key words:** growth regulators, green beans, productivity, quality, economic efficiency

**Abstract.** In the article there are the results of the studies on the application of growth regulators during the cultivation of green beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in the sod-podzolic sandy loamy and loamy soil. The use of growth regulators of stimulating effect has increased yields of green beans with high commodity output (beans, seeds) quality and economic effectiveness. Foliar treatment of green bean sowings in a phase of budding using epin, hydrogumat and maltamin growth regulators has increased yields of beans in a phase of technological maturity on 9,9–10,4 dt/ha with a total yield of beans amounting to 200,4–200,9 dt/ha and the content of crude protein amounting to 15,5–15,6%. The yield of seeds using epin, hydrogumat and maltamin growth regulators has increased by 3,0–3,3 dt/ha with a total yield of seeds amounting to 43,9–44,2 dt/ha and the content of crude protein amounting to 23,0–23,2%. Double treatment of green bean sowings using rostmoment growth regulator has increased the weight of the beans on the plant in a phase of technological maturity on 9,2–29,6 g; the weight of the seeds per plant in a phase of full ripeness – on 5,6–15,7 g with the best performance archived using 4 kg/ha of a regulator.

### **References**

1. Vildflush I.R. Agrichemistry: practicum / Vildflush I.R. et al. – Minsk, 2010. – 368 p.
2. Bosak, V.N. Optimization of plant nutrition / V.N. Bosak. – Saarbruecken: Lambert Academic Publishing, 2012. – 203 p.
3. State register of varieties and trees and shrubs of the Republic of Belarus. – Minsk, 2016. – 292 p.
4. Organizational and technological standards of cultivation of vegetable, fruit and small-fruit crops and cultivation seeds: a collection of industry regulations. – Minsk, Belaruskaya navuka, 2010. – 520 p.

5. Skorina V.V. Selection and seeds cultivation of green beans / Skorina V.V. et al. – Gorki: BSAA, 2015. – 197 p.
6. Chajkovskij A.I. Green beans in Belarus / Chajkovskij A.I. et al. – Minsk, 2009. – 168 p.
7. Khripach, V.A. Brassinosteroids: A New Class of Plant Hormones / V.A. Khripach, V.N. Zhabinskii, Ae. de Groot. – San Diego: Academic Press, 1999. – 289 p.

**Bosak Viktor Mikalaevich** – DSc (Agriculture), Professor, Head of the Department of Occupational Safety. Belarusian State Technological University (Sverdlova str. 13a, 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: bosak1@tut.by

**Skaryna Uladzimir Uladzimiravich** – DSc (Agriculture), Professor, professor, Department of Vegetable and Fruit Growing. Belarusian State Agricultural Academy (Michurina str. 5, 213407, Gorki, Republic of Belarus).

**Sachyuka Tatsiana Uladzimirauna** – PhD (Agriculture), assistant professor, Department of Agricultural Radiology. Belarusian State Agricultural Academy (Michurina str. 5, 213407, Gorki, Republic of Belarus).

**Skaryna Vital' Uladzimiravich** – PhD (Agriculture), assistant professor, Department of Vegetable and Fruit Growing. Belarusian State Agricultural Academy (Michurina str. 5, 213407, Gorki, Republic of Belarus).

УДК 581.5

Дубровина О.А., Зайцев Г.А.

## СОДЕРЖАНИЕ МЕТАЛЛОВ В ОДНОЛЕТНЕЙ ХВОЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ЕЛЕЦКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА

**Ключевые слова:** металлы, хвоя, сосна обыкновенная, Елецкий промышленный центр.

**Реферат.** Изучены особенности содержания металлов (медь, цинк, свинец, кадмий, никель, кобальт, марганец и железо) в однолетней хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) при произрастании в условиях Елецкого промышленного центра. Исследования проводились на территории Елецкого лесничества с культурой сосны обыкновенной, возраст изученных насаждений – более 40 лет. Содержание металлов в однолетней хвое определяли в течение вегетационного периода с мая по август методом атомно-абсорбционной спектрометрии. Установлено, что содержание металлов в хвое в условиях загрязнения практически всегда выше, чем в контроле. В течение вегетационного периода содержание металлов в однолетней хвое, как правило, увеличивается. Показано, что наибольшее превышение содержания в условиях загрязнения по сравнению с контролем отмечается для марганца (в 1,74-3,66 раза), железа (в 1,85-2,52 раза) и кобальта (в 0,81-2,43 раза). Превышение содержания других металлов в однолетней хвое в условиях загрязнения по сравнению с контролем примерно одинаково: меди содержится в 1,62-1,80 раза больше, цинка – в 1,16-1,45 раза больше, свинца – в 1,06-1,95 раза больше, кадмия – в 1,34-1,76 раза больше, никеля – в 0,93-1,62 раза больше. На фоне высокого содержания металлов в однолетней хвое сосны в условиях загрязнения не отмечается отставание в её росте (как по длине, так и по массе) в течение вегетационного периода по сравнению с контролем. Это может свидетельствовать о том, что однолетняя хвоя сосны обыкновенной способна поглощать большое количество металлов без ущерба для собственного развития и тем самым очищать окружающую среду от данных загрязнителей (металлов).

## Введение

Древесным растениям в городской среде по праву отводится ведущая роль в доочистке атмосферного воздуха от промышленных токсикантов [3, 6-8]. Насаждения древесных растений выполняют роль фитофильтров, очищая городской воздух путем механического осаждения твердых частиц, поглощения и детоксикации фитотоксикантов. Хвойные (вечнозеленые) растения в этом плане имеют больше преимуществ, так как за счет многолетней хвои круглогодично выполняют санитарно-защитные функции. Многие хвойные характеризуются высокой газопоглотительной способностью [1, 3]. В то же время некоторые хвойные растения (в частности представители семейства *Pinaceae*) менее устойчивы к промышленному загрязнению по сравнению с листопадными древесными растениями (тополя, ивы и др.) из-за того, что в многолетней хвое накапливаются токсиканты, которые, достигая критических значений, приводят к преждевременной гибели хвои.

## Объекты и методы исследований

С целью изучения эколого-биологических особенностей и адаптивных реакций сосны обыкновенной на действие промышленного загрязнения проведено изучение содержания металлов в однолетней хвое в течение вегетационного периода. Объект исследования – насаждения сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающие в условиях Елецкого промышленного центра. Пробные площади были заложены на территории Елецкого лесничества (Елецкий промышленный центр) в парке 40-летия Октября, который располагается в непосредственной близости от трассы Р-119 Орел-Тамбов, которая ранее являлась участком федеральной трассы М-4 «Дон» (в настоящее время – бесплатный дублер трассы М4). В качестве относительного контроля были заложены пробные площади в 17 км к юго-западу от Елецкого промышленного центра (окрестности села Паниковец Елецкого района Липецкой области). Все пробные площади располагались в культурах сосны обыкновенной (возраст 40 и более лет). Закладка и описание пробных площадей проводились по методике В.Н. Сукачева [5]. Краткая таксационная характеристика насаждений приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Краткая таксационная характеристика насаждений сосны обыкновенной в условиях Елецкого промышленного центра

№№/расположение	Состав древостоя	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Относительное жизненное состояние, Lv
Елецкий промышленный центр (Елецкое лесничество)				
1 / Загрязнение	10С	28	24	75
2 / Контроль	10С	24	17	80

Для изучения особенностей накопления металлов в хвое сосны каждый месяц в течение вегетационного периода (май-август) отбирали однолетнюю хвою. Содержание металлов определяли методом атомно-абсорбционной спектрометрии [4] на атомно-абсорбционном спектрометре «СПЕКТР-5». Определяли содержание следующих металлов: меди, цинка, свинца, кадмия, никеля, кобальта, марганца и железа.

### Результаты исследований

Исследования показали, что содержание меди в однолетней хвое колеблется в пределах 5,144-6,800 мг/кг в условиях загрязнения и 3,163-3,975 мг/кг в контроле (рис. 1).

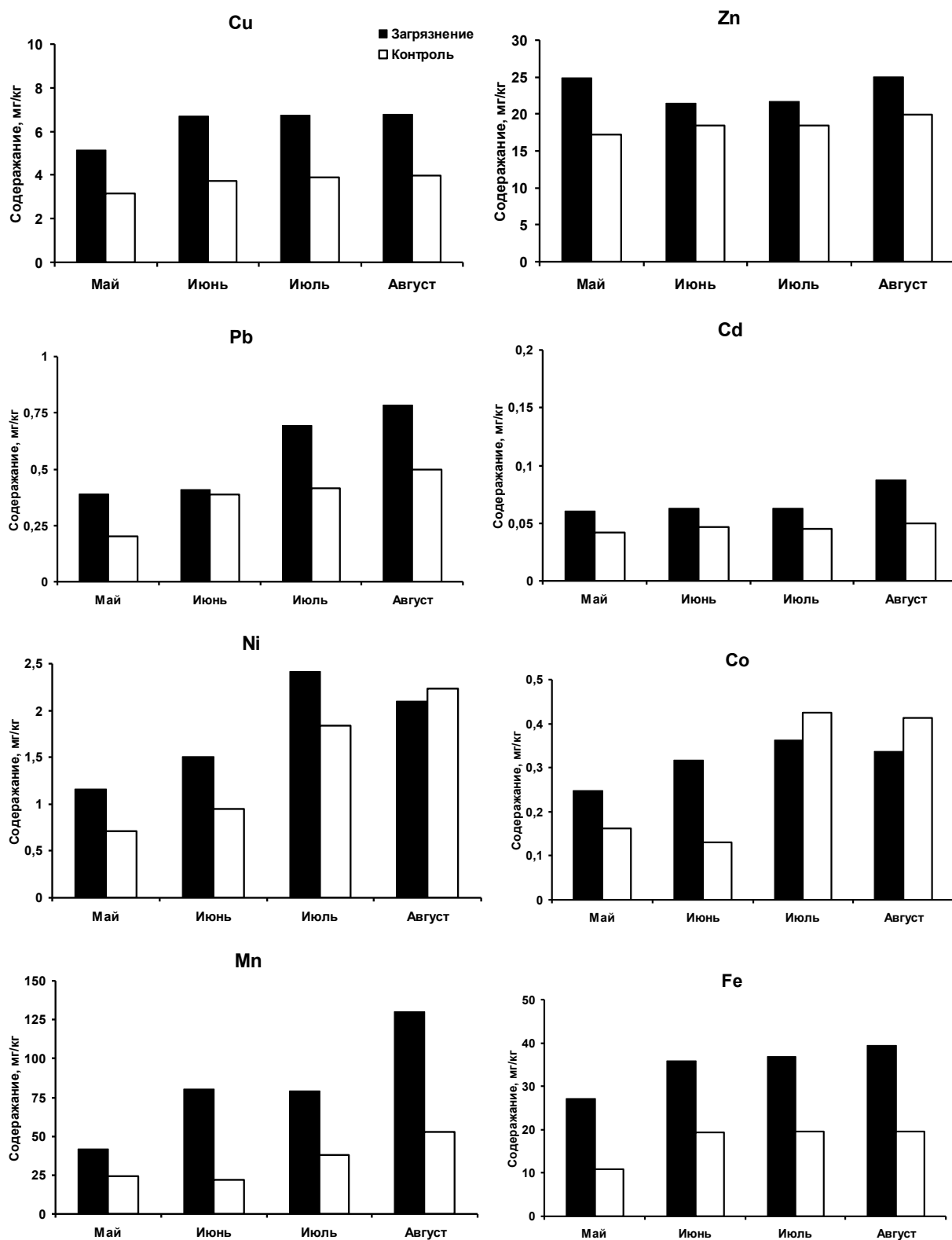


Рис.1. Содержание тяжёлых металлов в однолетней хвое сосны обыкновенной в условиях Елецкого промышленного центра



Содержание цинка в однолетней хвое колеблется в пределах 21,575-25,038 мг/кг в условиях загрязнения и 17,175-19,963 мг/кг в контроле. Содержание свинца в однолетней хвое колеблется в пределах 0,391-0,787 мг/кг в условиях загрязнения и 0,200-0,500 мг/кг в контроле. Содержание кадмия в хвое колеблется в пределах 0,061-0,088 мг/кг в условиях загрязнения и 0,042-0,050 мг/кг в контроле. Содержание никеля в хвое колеблется в пределах 1,162-2,425 мг/кг в условиях загрязнения и 0,713-2,237 мг/кг в контроле. Содержание кобальта в хвое колеблется в пределах 0,250-0,363 мг/кг в условиях загрязнения и 0,131-0,425 мг/кг в контроле. Содержание марганца в хвое колеблется в пределах 41,900-130,325 мг/кг в условиях загрязнения и 22,050-52,612 мг/кг в контроле. Содержание железа в хвое колеблется в пределах 27,334-39,588 мг/кг в условиях загрязнения и 10,825-19,662 мг/кг в контроле.

### **Обсуждение результатов исследований**

Установлено, что содержание металлов в однолетней хвое в условиях загрязнения практически всегда выше, чем в контроле. Исключение составляет содержание никеля в августе и содержание кобальта в июле и августе – в данные месяцы содержание указанных металлов выше в контрольных условиях. Содержание металлов в течение вегетационного периода, как правило, увеличивается, наименьшие значения отмечаются в мае, наибольшие – в августе. Сравнивая содержание металлов в однолетней хвое, следует отметить, что наибольшее превышение содержания в условиях загрязнения по сравнению с контролем отмечается для марганца – его содержание в условиях загрязнения выше в 1,74-3,66 раза. Содержание железа в условиях загрязнения по сравнению с контролем выше в 1,85-2,52 раза, содержание кобальта – выше в 0,81-2,43 раза. Превышение содержания других металлов в условиях загрязнения относительно контроля примерно одинаково: меди содержится в 1,62-1,80 раза больше, цинка – в 1,16-1,45 раза больше, свинца – в 1,06-1,95 раза больше, кадмия – в 1,34-1,76 раза больше, никеля – в 0,93-1,62 раза больше. Несмотря на высокое содержание металлов в однолетней хвое сосны, в условиях загрязнения не отмечается отставание в её росте (как по длине, так и по массе) в течение вегетационного периода [2]. Это может свидетельствовать о том, что однолетняя хвоя сосны обыкновенной способна поглощать большое количество металлов без ущерба для собственного развития и тем самым очищать окружающую среду от данных загрязнителей (металлов) и позволяет сосне обыкновенной успешно выполнять средостабилизирующую роль.

### **Выводы**

1. Установлено, что в условиях загрязнения Елецкого промышленного центра отмечается увеличение содержания металлов в однолетней хвое сосны обыкновенной.
2. Содержание металлов в хвое увеличивается в течение вегетационного периода.
3. Наибольшее превышение содержания в условиях загрязнения по сравнению с контролем отмечается для марганца, железа и кобальта.

4. Несмотря на повышенное содержание металлов в однолетней хвое сосны обыкновенной, в условиях загрязнения не отмечается отставание в её росте.

### Библиография

1. Гетко, Н.В. О газопоглотительной способности хвойных / Н.В. Гетко, Ю.З. Кулагин, Э.М. Яфаев // Экология хвойных / БФАН СССР. – Уфа, 1978. – С. 112-131.
2. Дубровина, О.А. Характеристика насаждений сосны обыкновенной, произрастающих в условиях Елецкого промышленного центра / О.А. Дубровина, Г.А. Зайцев // Известия Уфимского научного центра РАН. – 2015. – № 4(1). – С. 42-44.
3. Кулагин, Ю.З. Древесные растения и промышленная среда / Ю.З. Кулагин. – М.: Наука, 1974. – 125 с.
4. Пупышев, А.А. Атомно-абсорбционный спектральный анализ / А.А. Пупышев. – М.: Техносфера, 2009. – 784 с.
5. Сукачев, В.Н. Программа и методика биогеоценологических исследований / В.Н. Сукачев. – М.: Наука, 1966. – 333 с.
6. Ярмишко, В.Т. Сосна обыкновенная и атмосферное загрязнение на Европейском Севере / В.Т. Ярмишко. – СПб.: Изд-во НИИХ СПбГУ, 1997. – 210 с.
7. Hoffmann, G. Filter-Waldstreifen - eine waldbauliche Möglichkeit zur Minderung der Fremdstoffeinträge in Bestände und Weldgebiete / G. Hoffmann, H. Gronlberg // Forstwirtschaft. – 1990. – V.40, No4. – P.110-112.
8. Smith, W.H. Air pollution and forest. Interaction between air contaminants and forest ecosystems / W.H. Smith. – New York, Springer, 1981. – 379 p.

**Дубровина Ольга Алексеевна** - заведующая научно-исследовательской агрохимической лабораторией. ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина».

**Зайцев Глеб Анатольевич** – доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории лесоведения Уфимского Института биологии РАН.

---

UDC 581.5

**A. Dubrovina, G. Zaitsev**

## **METAL CONTENT IN ANNUAL NEEDLES OF SCOTS PINE UNDER CONDITIONS OF YELETS INDUSTRIAL CENTRE**

**Keywords.** Metals, needles, Scots pine, Yelets industrial center.

**Abstract.** The features of metal content (the cuprum, the zinc, the lead, the cadmium, the nickel, the cobalt, the manganese and the iron) in annual needles of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in case of growth under conditions of Yelets industrial centre were studied. The research has been made on the territory of Yelets forestry in cultures of Scots pine, the age of learned plantations - more than 40 years. The metal content in annual needles identified during vegetative season since

May on August by the atomic absorption spectrometry method. The metal content in needles under conditions of contamination practically always higher, than in control was determined. During vegetative season, the metal content in annual needles, as a rule, is increased. There is indicated, that the greatest excess of content under conditions of contamination in comparison with control is noted for manganese (in 1,74-3,66 times), iron (in 1,85-2,52 times) and cobalt (in 0,81-2,43 times). The content excess of other metals in annual needles under conditions of contamination in comparison with control much the same: the cuprum is contained in 1,62-1,80 times greater, zinc - in 1,16-1,45 more, lead - in 1,06-1,95 times greater, cadmium - in 1,34-1,76 times greater, nickel - in 0,93-1,62 times greater. Against the high content of metals in annual needles of Scots pine in the conditions of pollution lags in her growth (both on length, and on weight) during the vegetative period in comparison with control aren't noted. It can demonstrate that the annual needles of Scots pine are capable to absorb a large amount of metals without prejudice to own development and by that to clear environment of these pollutants (metals).

### References

1. Getko, N.V. About gas-absorbing ability of coniferous / N.V. Getko, Ju.Z. Kulagin, Je.M. Jafaev // Ecology of coniferous / Bashkir branch of academy of Sciences of the USSR. – UFA. - 1978. – P.112-131.
2. Dubrovina, O.A. The characteristic of plantings of a pine ordinary, growing in the conditions of the Yelets industrial center / O.A. Dubrovina, G.A. Zajcev // News of the Ufa scientific center of the Russian Academy of Sciences. – 2015. – No. 4(1). – P. 42-44.
3. Kulagin, Ju.Z. Wood plants and industrial environment / Ju.Z. Kulagin. – M.: Science, 1974. – 125 p.
4. Pupyshev, A.A. Nuclear and absorbing spectral analysis / A.A. Pupyshev. – M.: Technosphere, 2009. – 784 p.
5. Sukachev, V.N. Program and technique of researches of biogeocenoses / V.N. Sukachev. – M: Science, 1966. – 333 p.
6. Jarmishko, V.T. Pine ordinary and atmospheric pollution in the European North / V.T. Jarmishko. – St. Petersburg.: Publishing house of research institute of St. Petersburg State University, 1997. – 210 p.
7. Hoffmann, G. Filter-Waldstreifen – eine waldbauliche Möglichkeit zur Minderung der Fremdstoffeintrage in Bestände und Weldgebiete / G. Hoffmann, H. Gronlberg // Forstwirtschaft. – 1990. – V. 40, No 4. – P. 110-112.
8. Smith, W.H. Air pollution and forest. Interaction between air contaminants and forest ecosystems / W.H. Smith. – New York, Springer, 1981. – 379 p.

**Dubrovina Ol'ga** – manager of research agrochemical laboratory. Federal public budgetary educational institution of the higher education "Yelets state university of I.A. Bunin"

**Zajcev Gleb** – **Dr.Sci.Biol** - professor, chief researcher of laboratory of studying of the wood of the Ufa Institute of biology of the Russian Academy of Sciences, Ufa Institute of biology of the RAS

## Земледелие

УДК 635.21;633.491;633.4;635.1;635.2

Бутов А.В., Мандрова А.А.

### ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТЕ С КАРТОФЕЛЕМ ПРИ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

**Ключевые слова:** картофель, севооборот, биологические мелиоранты, навоз, агрохимические показатели, плодородие почвы.

**Реферат.** В Центрально-Черноземном регионе РФ изучено изменение агрохимических показателей плодородия почвы за две ротации трехпольного севооборота с картофелем. В опытах под картофель использовали биологические мелиоранты – пожнивное зеленое удобрение, измельченную солому и различные нормы подстилочного навоза. С минеральными удобрениями на гектар севооборотной площади вносили  $N_{45}P_{70}K_{50}$ . В условиях нехватки минеральных удобрений агрохимические показатели плодородия черноземных почв в севооборотах с картофелем можно существенно улучшить применением пожнивного зеленого удобрения, нетоварной части зерновых культур в сочетании с умеренными дозами навоза.

#### Введение

Из-за экономических трудностей в хозяйствах ЦЧР в настоящее время производство картофеля базируется на экстенсивных методах за счет почвенных запасов элементов питания, фиксации биологического азота, а также небольшого количества элементов питания, поступающего с навозом. Это приводит к значительному истощению черноземных почв элементами питания, а их недостаток стал остро лимитирующим фактором в получении даже средних урожаев клубней картофеля. Такие методы ведения земледелия не смогут в дальнейшем обеспечить возрастающие потребности в продовольственном картофеле промышленных центров Центрального Черноземья. Для управления плодородием почв и определения потребности в удобрениях важное значение имеет установление изменения содержания подвижных форм питательных веществ в почве за определенный промежуток времени в севообороте. Не менее важно знать и изменение показателей почвенной кислотности. Почвенная кислотность является лимитирующим фактором роста урожайности во всех регионах страны. Повышение почвенной кислотности отрицательно сказывается на эффективности минеральных удобрений. По данным [2], на дерново-подзолистых почвах оптимальные значения рН для картофеля находятся в пределах 4,5-6,3. В черноземных почвах лучшие условия для роста и развития картофеля складываются при рН 5,6-6,2.

### Объекты и методы исследований

Изучение изменения агрохимических показателей плодородия почвы проводили в длительном стационарном опыте заложенном в 1988 году на Елецкой опытной станции по картофелю. Опыт представлял собой трехпольный севооборот с чередованием культур: озимые – картофель – однолетние травы. В опытах под картофель использовали биологические мелиоранты: пожнивное зеленое удобрение (рапс яровой) и измельченную солому, а также различные дозы подстилочного навоза. Почва – выщелоченный среднесуглинистый чернозем. Изменение агрохимических показателей в почве представлено за две последние ротации трехпольного севооборота (1999-2005 гг.).

### Результаты и обсуждение

В наших опытах с биологическими приемами повышения плодородия содержание подвижных форм питательных веществ и показатели кислотности почвы изменялись при внесении навоза, соломы и зеленого удобрения (табл. 1).

Таблица 1 - Изменение агрохимических показателей плодородия пахотного слоя почвы в трёхпольном севообороте с картофелем. 1999-2005 гг.  
( $N_{45}P_{70}K_{50}$  на гектар севооборотной площади в год)

Мелиорант	Навоз, т/га	рН <sub>KCL</sub>		Сумма поглощенных оснований мг/экв на 100 г. почвы		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
		мг на 100 г. почвы							
		исходное	после 2-х ротаций	исходное	после 2-х ротаций	исходное	после 2-х ротаций	исходное	после 2-х ротаций
Жнивье	0	5,6	5,4	36,5	36,2	12,9	14,7	14,8	16,6
	40	5,8	5,9	36,0	36,2	13,3	16,1	15,3	19,5
Солома	0	5,7	5,6	36,7	36,6	13,1	15,4	15,8	18,2
	40	5,7	5,8	36,5	36,7	12,7	15,9	14,9	19,7
Рапс + солома	0	5,8	5,9	37,1	37,4	14,0	16,8	16,0	19,4
	40	5,7	5,9	36,4	37,0	13,6	17,8	15,5	21,3
Рапс	0	5,6	5,7	36,2	36,5	12,8	15,3	15,3	18,8
	40	5,7	5,9	35,9	36,4	12,5	16,8	15,4	21,0
В среднем по севообороту		5,70	5,76	36,4	36,7	13,1	16,1	15,4	19,4

Примечание: 1. Обменная кислотность в 1999 г. – 0,21; в 2005 г – 0,22 мг/экв.  
2. Гидролитическая кислотность в 1999 г. – 4,8; в 2005 г – 4,92 мг/экв – 100 г.  
3. Степень насыщенности основаниями в 1999 г. – 88,35%; в 2005 г – 88,20%.

Содержание подвижного фосфора на фоне жнивья озимых при внесении на гектар севооборотной площади в год  $N_{45}P_{70}K_{50}$ , кг д.в. за 7 лет проведения опытов повысилось с 12,9 до 14,7 мг на 100 г почвы. Внесение по такому фону 40 т/га навоза под картофель в трехпольном севообороте повысило содержание фосфора с 13,3 до 16,1 мг на 100 г почвы (или на 2,8 мг). При внесении 5 т/га измельченной соломы запасы подвижного фосфора увеличились на 2,3 мг против 1,8 мг на 100 г почвы в контрольном варианте (жнивье +  $N_{45}P_{70}K_{50}$ ). Запашка зеленой массы пожнивного рапса увеличила содержание  $P_2O_5$  за две ротации трехпольного севооборота на 2,5 мг/100 г. При запашке рапса + соломы запасы подвижного фосфора увеличивались на 2,8 мг/100 г почвы. Совместное сочетание биологических мелиорантов соломы, зеленого удобрения, навоза повышало содержание фосфора на 4,2 мг/100 г почвы по сравнению с исходными данными.

Несмотря на совместное использование биологических мелиорантов в севообороте с картофелем при небольших дозах минеральных удобрений, содержание подвижного фосфора хотя и увеличивалось, но не достигло оптимального уровня.

По Труогу, высокая обеспеченность доступным фосфором черноземных почв достигается при содержании его более 18 мг/100 г почвы [1]. В наших исследованиях содержание фосфора после двух ротаций трехпольного севооборота находилось в пределах 14,7-16,8 мг/100 г, т.е. на уровне средней обеспеченности, а при совместном использовании биологических мелиорантов приближалось к высокому (17,8 мг/100 г).

Содержание обменного калия за две ротации трехпольного севооборота увеличивалось по мере использования биологических мелиорантов. При внесении средних доз калия (50 кг на гектар пашни) по фону жнивья озимых содержание его в контрольном варианте незначительно изменилось к исходному (14,5 и 16,6 мг/100 г почвы). Совместное внесение средних доз минеральных удобрений и 40 т/га навоза увеличивало содержание калия на 4,2 мг, соломы на 2,4 мг, рапса на 3,5 мг/100 г почвы.

При совместном использовании всех мелиорантов в сочетании со средними дозами минеральных удобрений содержание обменного калия повысилось с 15,5 до 21,3 мг или на 5,8 мг/100 г.

По классификации Бровкиной, средняя обеспеченность обменным калием черноземных почв для картофеля находится в пределах 14-20 мг/100 г, высокая – более 20 мг/100 г почвы [3]. В нашем случае при запашке рапса или рапса + соломы в сочетании с 40 т/га навоза и средними дозами минеральных удобрений достигается высокое содержание обменного калия после проведения двух ротаций трехпольного севооборота.

Значения почвенной кислотности зависели от использования различных видов органических удобрений (табл.1). При внесении по фону жнивья озимых средних доз минеральных удобрений рН изменялась с 5,6 до 5,4. При внесении по жнивью 40 т/га навоза значения рН увеличились с 5,8 до 5,9. Внесение по фону жнивья измельченной соломы несколько ослабило кислотность почвы в

сравнении с контролем. Запашка зеленой массы рапса или рапса + соломы уменьшала кислотность почвы на 0,1-0,2 единицы. В среднем по севообороту кислотность почвы за 7 лет несколько снизилась (с 5,70 до 5,76).

Сумма поглощенных оснований возросла с применением биологических средств повышения плодородия почвы. В среднем за 7 лет сумма поглощенных оснований по севообороту изменилась с 36,4 до 36,7 мг-экв/100 г. Незначительно изменилась обменная и гидролитическая кислотность. Степень насыщенности основаниями перед закладкой опытов была на уровне 88,35%, после двух ротаций трехпольного севооборота почти не изменилась и составила в среднем по севообороту 88,20%.

### Выводы

В условиях нехватки минеральных удобрений агрохимические показатели плодородия черноземных почв в севооборотах с картофелем можно существенно улучшить применением пожнивного зеленого удобрения, нетоварной части зерновых культур в сочетании с умеренными дозами навоза.

### Библиография

1. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
2. Лыков, А.М. Воспроизводство плодородия почвы в Нечерноземной зоне / А.М. Лыков. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 143 с.
3. Петербургский, А.В. Практикум по агрохимической химии / А.В. Петербургский. – М.: Колос, 1968. – 496 с.

**Бутов Алексей Владимирович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина».

**Мандрова Анна Алексеевна**, эксперт по финансовым вопросам Совета депутатов городского округа города Елец Липецкой области.

---

UDC 635.21;633.491;633.4;635.1;635.2

**A.Butov, A. Mandrova**

## CHANGE AGROCHEMICAL PARAMETERS OF SOIL FERTILITY IN ROTATION WITH POTATOES DURING AGRICULTURE BIOLOGIZATION

**Keywords.** Potatoes, crop rotation, biological ameliorants, manure, agrochemical parameters, soil fertility.

**Abstract.** In Central – Black Earth region of Russia studied the change of agrochemical soil fertility indicators for the two rotating three-field crop rotation with potatoes. In experiments for potatoes used biological ameliorants - green manure crop, chopped straw and different rates of litter

manure. With mineral fertilizers per hectare of crop rotation have made  $N_{45} P_{70} K_{50}$ . In the conditions of shortage of mineral fertilizers agrochemical indicators of fertility of black soils in crop rotations with potatoes can be improved significantly use of green fertilizer, non-commodity part of grain crops in combination with moderate doses of manure.

#### **References**

1. Arinushkina, E.V. Guide to the chemical analysis of soils / E.V. Arinushkina. – M.: Publishing house of Moscow State University, 1970. – 487 p.
2. Lykov, A.M. Reproduction of fertility of the soil in a zone without black soils / A.M. Lykov. – M.: Russian agricultural publishing house, 1982. – 143 pages.
3. Peterburgskij, A.V. Workshop on agronomical chemistry / A.V. Peterburgsky. – M.: Ear, 1968. – 496 p.

**Butov Aleksej** – doctor of agricultural sciences, professor of department of technology of storage and processing of agricultural production. Federal public budgetary educational institution "Yelets state university of I.A. Bunin".

**Mandrova Anna** – expert in financial questions of Council of deputies of the city district of the city of Yelets of the Lipetsk region



## Механизация АПК

УДК 631.31

Тарасенко Б.Ф., Оськин С.В.

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И СЕВА

**Ключевые слова:** совершенствование, обработка почвы, комбинирование, минеральные удобрения, травяные смеси, придавливание почвы

**Реферат:** Центральное место в научно-технической литературе уделено проблеме повышения экономической эффективности в аграрной отрасли. Особое значение придается совершенствованию основных технологических процессов самых трудоёмких и энергоёмких операций обработки почвы. Актуальным является переход на комбинированные почвообрабатывающие агрегаты. При решении проблемы были предложены разработанные ранее рациональные способы, конструктивно-технологические средства и их схемы, совмещающие почвообработку, внесение и заделку удобрений как минеральных, так и органических. Однако новые средства не обеспечивают обработку почвы и подсев семян травосмесей на естественных лугах и пастбищах и на полях, засеянных многолетними травами. Для решения проблемы поставлены: цель исследований – совершенствование конструктивно-технологического средства для обработки почвы, внесения удобрений и сева; и задачи исследований – проанализировать аналоги и разработать усовершенствованное средство. Реализацию задач осуществили следующим образом: провели патентные исследования и патентный анализ, который показал несовершенства «Сеялки зерновой безрядковой стерневой», «Посевного комплекса» и «Устройства для обработки почвы и внесения удобрений». На основании поисковых исследований при устранении недостатков предложены новые элементы и усовершенствованное конструктивно-технологическое средство под названием «Комплекс для обработки почвы, внесения удобрений и сева семян травосмесей». В нашей статье приведено описание устройства, принцип работы и чертежи в виде схем, для пояснения. Новые элементы: почвообрабатывающие диски, соединенные с гидромоторами, связанные карданом два вала; размещение валов в трубных стойках и в бункере; оснащение валов в стойках шнековыми гранями из капролона; части валов в стаканах герметично отделены от бункера сальниками, части валов в бункере оснащены расставленными по винтовой линии лопастными ворошителями; в днище бункера вмонтированы оснащенные дозирующими заслонками воронки, соединенные со стойками; рама, оснащенная сзади механизмом прикатывания. Новизной совершенствования является следующее: почвообрабатывающие диски приводятся во вращение принудительно, повышается качество обработки почвы, даже когда она пересушена, а при совмещении почвообработки с внесением минеральных удобрений повышается плодородие, а при совмещении с севом травяных смесей позволяет осуществлять восстановление естественных лугов и пастбищ, при этом придавливание почвы катком позволяет обеспечить влагосбережение.

#### Введение

В научно-технической и экономической литературе центральное место уделено проблеме повышения экономической эффективности аграрной отрасли

экономики, а именно отрасли растениеводства, куда входит и зерновое производство. В условиях дефицита финансовых и материальных ресурсов сельхозпредприятиям приходится решать целый ряд важных проблем: повышение урожайности сельскохозяйственных культур, снижение себестоимости единицы продукции, экономия расходных материалов, восстановление и сохранение почвенного плодородия, обеспечение расширенного производства и повышение качества продукции. При этом особое значение придается совершенствованию основных технологических процессов на основе современных достижений науки и практики, отечественного и мирового опыта в зерновом производстве. Процесс обработки почвы указанной отрасли относится к самым трудоёмким и энергоёмким операциям сельскохозяйственного производства: на неё расходуется от 30 до 40% всех энергозатрат в сельском хозяйстве. В то же время от качества обработки почвы на 25% зависит урожайность с.-х. культур [1, 2, 3]. Технология обработки почвы на современной технической базе в различных агроландшафтных регионах России базируется на многих разрозненных операциях, используется широкий набор сельскохозяйственных машин, каждая из которых традиционно рассчитана на выполнение одной операции. Повсеместный переход на ресурсосберегающие технологии требует научного обоснования путей и методов внедрения инноваций в зернопродуктовом подкомплексе.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью изменения техники и технологии обработки почв, перехода на комбинированные почвообрабатывающие агрегаты, объединяющие все технологические операции, широкого использования более производительных технических средств.

Решение данной проблемы отражено в ряде научно-исследовательских работ, например, в монографии «Конструктивно-технологические решения энергосберегающего комплекса машин для предупреждения деградации почв в Краснодарском крае» [4], а также в автореферате диссертации на тему: «Формирование ресурсосберегающих комплексов агрегатов для обработки почвы на основе имитационного моделирования в условиях степной зоны Северного Кавказа» [5], где приведен краткий анализ технологических операций совмещения почвообработки, внесения и заделки удобрений как минеральных, так и органических, в том числе предложены разработанные новые рациональные способы и конструктивно-технологические решения, схемы устройств которых представлены на рисунке 1. Однако предложенные выше новые рациональные способы и конструктивно-технологические решения не в полной мере обеспечивают обработки почвы по технологиям *-strip-till*; сева по технологиям *-no-till*; проведения подсева семян травосмесей, злаковых культур и внесения гранулированных удобрений на естественных лугах и пастбищах, а также на полях, засеянных многолетними травами.

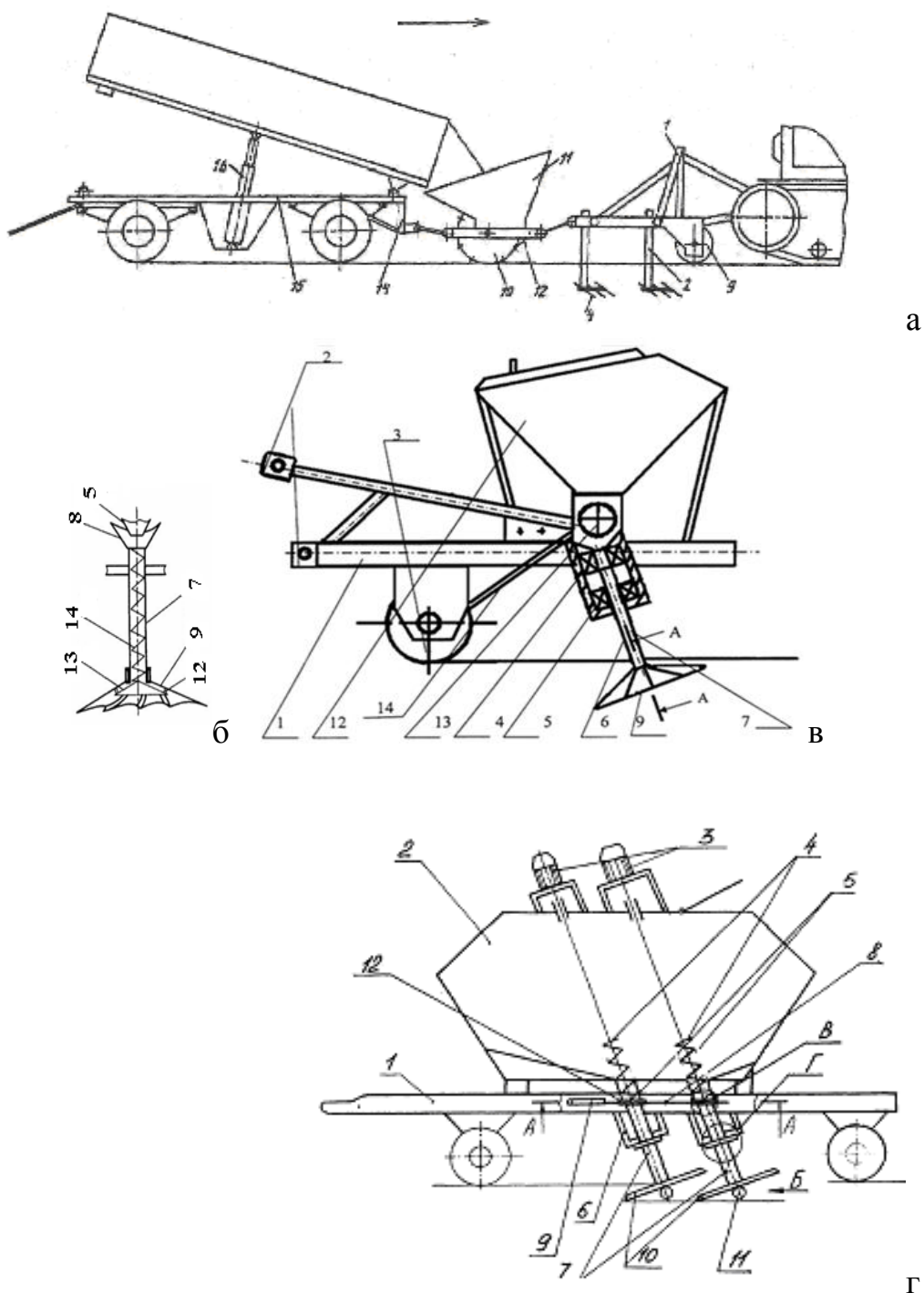


Рис. 1 – Схемы новых рациональных способов и конструктивно-технологических решений совмещения почвообработки и внесения удобрений, защищенные патентами РФ:

- а – Способ безотвальной обработки почвы и устройство для его осуществления [6];
- б – Устройство для внесения минерального удобрения при сплошной обработке почвы [7];
- в – Устройство для внесения минеральных удобрений при сплошной обработке почвы [8];
- г – Устройство для обработки почвы и внесения удобрений [9]

Новизной исследований является постановка нового подхода к данной проблеме. В связи со сказанным целью исследований является совершенствование конструктивно-технологического средства для обработки почвы, внесения удобрений и сева. Для решения поставленной цели нами поставлены следующие задачи исследований:

1. Провести патентные исследования и проанализировать технические средства (аналоги) для обработки почвы, внесения удобрений и сева.
2. Разработать усовершенствованное универсальное конструктивно-технологическое средство для механизированных процессов разрыхления почвенных структур, внесения удобрений, сева и прикатывания.

### **Основная часть**

Реализация задач исследований осуществлена следующим образом. Известно средство для технологии -no-till- под названием «Сеялка зерновая безрядковая стерневая» (см. патент РФ № 2343669), включающая раму, которая опирается на передние самоустанавливающиеся и задние колеса, емкость для семян с высевальными аппаратами, гибкие зернопроводы, соединяющие высевальные аппараты с сошниками в виде стрелчатых лап. Она отличается тем, что сошники разнесены в три ряда, причем сошники первого и второго рядов закреплены попарно на одной общей рамке, которая опирается на опорно-регулирующий каток и связана с рамой сеялки через параллелограммный механизм, а сошники третьего ряда связаны с тем же брусом рамы с помощью индивидуальных удлиненных поводков и снабжены опорными катками, установленными на тех же поводках, при этом за каждым сошником третьего ряда установлены по два загортача, удаленных в обе стороны от средней линии сошника не менее чем на половину ширины захвата одного крыла стрелчатой лапы, а за сошниками второго ряда установлено по одному загортачу, расположенному за тем крылом стрелчатой лапы, которое обращено в сторону первого сошника, закрепленного на той же рамке.

Однако к недостаткам данного устройства можно отнести следующее:

1. Качество обработки почвы не высокое, так как сошники выполнены в виде стрелчатых лап, что не обеспечивает сохранение в почве капиллярного слоя, по которому поднимается влага к посеянным семенам, что также не гарантирует максимум прорастания зерна, нарушает ускоренный рост растений и уменьшает урожай во время засухи, не обеспечивает семенного ложа по стеблям подсолнечника, кукурузы крупно-стебельчатых сорняков;
2. Высевальная система не обеспечивает надежность посева мелкосемянных культур, семена которых образуют своды и зависают в бункере.

Также известно почвообрабатывающее устройство под названием «Посевной комплекс», или «Посевной комплекс Р-4,2», или «Посевной комплекс Р-4,2 Гуамка» (рис.2), включающее раму с дышлом, которая опирается на навеску трактора и на пятнадцать прикатывающих посеянное зерно катков – УАЗовских колёс, емкость для семян с высевальными аппаратами, гибкие зернопроводы, соединяющие высевальные аппараты с сошниками в виде размещенных в

шахматном порядке в три ряда дисковых сошников, при этом диски не создают давление на почву, так как режущие аппараты вместе с дисками подвешены к раме, а их режущие силы направлены строго в горизонтальной плоскости, и под ними создаётся минимальное давление, но достаточное, чтобы вызвать **подъём капиллярной воды** к зерну, причем его режущие узлы оснащены закрытыми двухрядными роликовыми подшипниками.



а

б



в

Рис. 2 – Посевные комплексы: а – ООО «Континент»; б – РостТехАгрог;  
в – Посевной комплекс «Гуамка» (ООО «Апшеронский машиностроительный завод»)

Данный посевной комплекс работает по нулевой и минимальной технологии обработки почвы. Сеет по стерне, по залежным полям, зарастающим кустарником, при этом органику измельчает и расстиляет по поверхности поля, образуя «ковёр» мульчи. Под ее защиту и укладываются семена на сохранившийся капиллярный слой, что создает наиболее благоприятные условия привлечения атмосферной влаги в почву через точку росы, залегающую на глубине в два дюйма. Это гарантирует максимальное прорастание зерна, ускоренный рост растений и урожай даже во время засухи. Однако недостатками посевного комплекса является то, что диски не имеют привода, они приводятся во вращение

за счет наклона дисков и силы сопротивления почвы, создающей вращающий момент. То есть иногда сорняки не режутся, а выдираются, почва не рыхлится, так как диски по ней перекатываются, и качество сева ухудшается. Высевающая система не обеспечивает надежность посева мелкосемянных культур, семена которых образуют своды и зависают в бункере.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому экономическому эффекту является «Устройство для обработки почвы и внесения удобрений» [9], содержащее раму, бункер, жестко уставленные трубчатые стойки с закрепленными на них рабочими органами и распределителями удобрений. Устройство имеет расположенные в стаканах шнеки с приводом, причем стаканы соединены фланцами с трубчатыми стойками, закрепленными на раме посредством приваренных к раме кронштейнов и оснащенных задвижкой для регулирования дозы внесения удобрений, а рабочие органы выполнены в виде жестко закрепленных на трубчатых стойках плоских дисков с трубчатыми распределителями удобрений с щелью, выполненной по образующей трубы. При этом трубчатые стойки расположены в шахматном порядке и под углом к направлению движения для обеспечения заглубления дисков в почву. Привод шнеков выполнен в виде гидромоторов, а привод задвижки выполнен в виде гидроцилиндра. Устройство имеет расположенные в стаканах шнеки с приводом. При этом стаканы соединены фланцами с трубчатыми стойками, закрепленными на раме посредством приваренных к раме кронштейнов и оснащенных задвижкой для регулирования дозы внесения удобрений, а рабочие органы выполнены в виде шарнирно закрепленных на стойках конических дисков, разбитых на спиралевидные сектора с двумя поверхностями, первая из которых имеет заточку и меньший угол подъема, чем вторая, причем распределители удобрений выполнены конусными.

Данное устройство имеет следующие недостатки.

1. Плоские диски закреплены жестко, то есть дерут почву, а конические шарнирно, но вращаются за счет воздействия почвы, то есть бывают ситуации, когда и они не вращаются и дерут почву. В результате качество подготовки семенного ложа не высокое, так как не обеспечивается сохранение в почве капиллярного слоя.

2. Устройство не оснащено системой прикатывания для обеспечения влагосбережения.

3. Устройство имеет низкие функциональные возможности: только поверхностная обработка и внесение удобрений, нет операции посева семян, плохая маневренность из-за прицепной системы.

На основании патентных и поисковых методов исследований для расширения функциональных возможностей, маневренности, повышения качества обработки почвы и влагосбережения, надежности процесса обработки почвы и посева травосмесей нами предлагается следующее усовершенствованное конструктивно-технологическое средство, под названием «Комплекс для обработки почвы, внесения удобрений и сева семян травосмесей» (Рис.3).

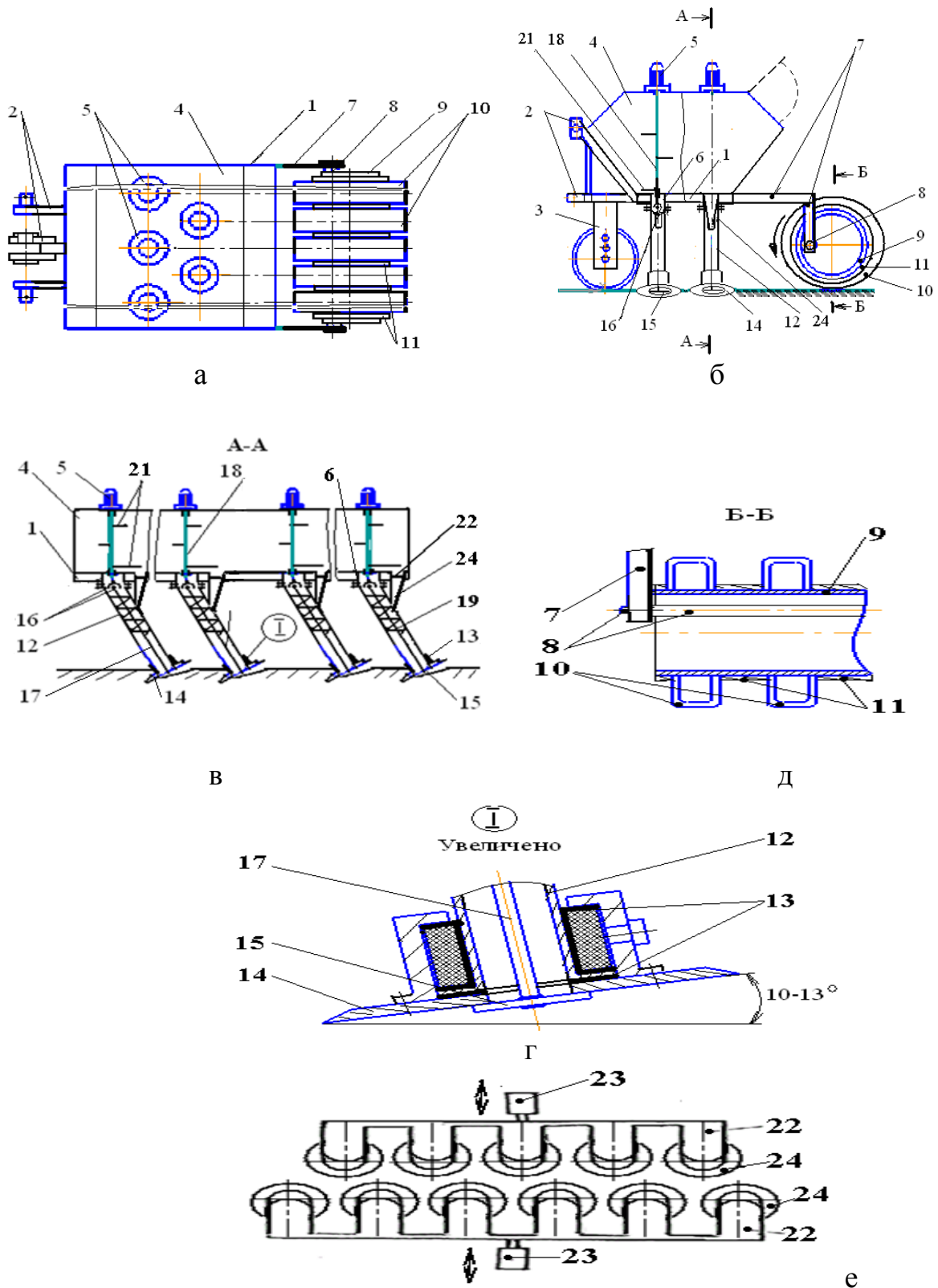


Рисунок 3. – Комплекс для обработки почвы, внесения удобрений и сева семян травосмесей: а – вид сверху; б – вид сбоку; в – сечение А-А; г – увеличенный фрагмент I; д – разрез Б-Б; е – схема размещения и управления 2-х рядов дозирующих заслонок.

Оно состоит из рамы 1 с поперечными брусьями, которая оснащена системами трехточечной навески 2 и опорных колес 3. На раме 1 установлен бункер 4 с крышкой для загрузки гранулированных удобрений или семян травосмесей, который оснащен сверху гидромоторами 5, снизу жестко закрепленными с помощью кронштейнов к брусьям рамы 1, размещенными в шахматном порядке стаканами 6 с фланцами. Сзади рама 1 оснащена двумя рычагами 7, в которых шарнирно с помощью подшипников установлен обрешиненный барабан 8. На вал 8 надет прикатывающий каток, составленный из трубы 9 с насаженными автомобильными шинами 10, распределенными по следу рабочих органов с помощью распорных втулок 11. К фланцам стаканов 6 под углом 10-13° к вертикали прикрепляются при помощи фланцев трубные стойки 12, оснащенные имеющими шарнирное крепление с помощью подшипников 13 почвообрабатывающими дисками 14 с режущими элементами. При этом диски 14 оснащены жестко закрепленными поводками 15, через которые соединены с гидромоторами 5 посредством связанных карданом 16 двух валов 17 и 18, размещенных в трубных стойках 12 и в бункере 4. Причем валы 17 в стойках 12 выполнены в виде шнеков 19, так как оснащены изготовленными из пластика, например, капролона, винтовыми гранями. Части валов 18 в стаканах 6 герметично отделены от бункера 4 сальниками 20, а части валов 18 в бункере 4 оснащены расставленными по винтовой линии лопастными ворошителями 21. В днище бункера 4 вмонтированы оснащенные дозирующими заслонками 22 с приводом от гидроцилиндров 23 воронки 24, соединенные со стойками 12. Гидромоторы 5 и гидроцилиндры 23 подсоединены к гидросистеме трактора (на схемах не показаны).

Новым является то, что почвообрабатывающие диски оснащены жестко закрепленными поводками, через которые соединены с гидромоторами посредством связанных карданом двух валов, размещенных в трубных стойках и в бункере, причем валы в стойках выполнены в виде шнеков, части валов в стаканах герметично отделены от бункера сальниками, части валов в бункере оснащены расставленными по винтовой линии лопастными ворошителями, а в днище бункера вмонтированы оснащенные дозирующими заслонками воронки, соединенные со стойками, причем винтовые грани шнеков выполнены из пластика, например, капролона, причем рама оснащена сзади механизмом прикатывания, содержащим выполненный в виде трубы с насаженными через распорные втулки резиновыми шинами каток, свободно надетый на шарнирно смонтированный с помощью подшипников обрешиненный барабан и размещенный между приваренными к раме рычагами, а спереди механизмами навески и опорных колес.

Новизна заключается в том, что почвообрабатывающие диски приводятся во вращение принудительно, благодаря чему повышается качество обработки почвы, даже когда она пересушена, а при совмещении почвообработки с внесением минеральных удобрений повышается плодородие, при совмещении с севом травяных смесей позволяет осуществлять восстановление естественных лу-



гов и пастбищ, при этом придавливание почвы катком позволяет обеспечить влагосбережение.

Новые элементы и новизна известны аграрной и технической наукам, но представленная совокупность отличительных признаков используется впервые. Работа комплекса осуществляется следующим образом. Вначале на навешенной на тракторе раме 1 с помощью навесной системы 2 настраивают с помощью системы опорных колес 3 глубину обработки почвы. Затем в зависимости от вида травосмесей или гранулированных удобрений, засыпанных в бункер 4, регулируется гидроцилиндрами 23 положение заслонок 22 в воронках 24. В поле комплекс опускают в рабочее положение, включают гидромоторы 5 и осуществляют челночный способ движения. При этом плоские с режущими элементами (заточкой) диски 14 установленные шарнирно с помощью подшипников 13 на трубных стойках 12, прикрепленных под углом 10-13° с помощью фланцев к стаканам 6, начинают принудительно вращаться. Способствуют этому поводки 15 и связанные карданом 16 два вала 17 и 18. Благодаря чему пласт почвы подрезается и приподнимается на угол 10-13°, что повышает качество обработки почвы, даже когда она пересушена. Этот пласт имеет большое количество корней разных растений, т.е. представляет дерн. В данное пространство дозированно поступают из бункера 4 семена травяных смесей или гранулы минеральных удобрений. Процесс транспортирования семян следующий. В бункере 4 ворошители 21, размещенные по винтовой линии на валу 18, вращаясь, постоянно перемешивают смеси, чтобы не было сводов. При этом ворошители 21 у днища бункера транспортируют смеси на окна воронок 24. Смеси далее через щели, создаваемые заслонками 22, поступают в трубные стойки 12 и далее винтовыми гранями шнеков 19 на валу 17 отправляются под пласти приподнятой дисками 14 почвы. Затем осуществляется придавливание почвы катком, составленным из трубы 9 с насаженными автомобильными шинами 10, распределенными по следу рабочих органов с помощью распорных втулок 11, что позволяет обеспечить влагосбережение и создает наиболее благоприятные условия привлечения атмосферной влаги в почву через точку росы, залегающую на глубине в два дюйма. Это гарантирует максимальное прорастание зерна, ускоренный рост растений и урожай даже во время засухи. При этом труба 9 свободно размещена на шарнирном обрезиненном барабане 8, между рычагов 7, обеспечивая легкое и надежное перекачивание придавливающей системы. Изготовленные из пластика, например, капролона, винтовые грани шнеков 19 при вращении создают разряжение в воронках 24, что способствует транспортировке смесей. Применение предлагаемого комплекса для обработки почвы, внесения удобрений и сева семян травосмесей обеспечит расширение функциональных возможностей, повышение качества обработки почвы и влагосбережения, надежности процесса обработки почвы и посева травосмесей. При этом при совмещении почвообработки с внесением минеральных удобрений повышается плодородие, что при совмещении с севом травяных смесей позволяет осуществлять восстановление естественных лугов и пастбищ.

### Выводы

1. Проанализированы технические средства (аналоги) для обработки почвы.
2. Разработано усовершенствованное универсальное конструктивно-технологическое средство для механизированных процессов разрыхления почвенных структур, внесения удобрений и сева.
3. Применение предлагаемого средства повысит плодородие, а при совмещении с севом травяных смесей осуществит восстановление естественных лугов и пастбищ.

### Библиография

1. Оськин, С.В. Имитационное моделирование при формировании эффективных комплексов почвообрабатывающих агрегатов – еще один шаг к точному земледелию: монография / С.В. Оськин, Б.Ф. Тарасенко. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 287 с.
2. Оськин, С.В. Имитационное моделирование при анализе эффективности почвообрабатывающих агрегатов / С.В. Оськин, Б.Ф. Тарасенко, В.Н. Плешаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 102 (08). – С. 1025-1050.
3. Оськин, С.В. Эффективные комплексы почвообрабатывающих агрегатов: монография / С.В. Оськин, Б.Ф. Тарасенко. – Краснодар: Куб ГАУ, Типография ООО «Крон», 2016. – 381 с.
4. Тарасенко, Б.Ф. Конструктивно-технологические решения энергосберегающего комплекса машин для предупреждения деградации почв в Краснодарском крае: монография / Б.Ф. Тарасенко; КубГАУ – Краснодар, 2012. – 280 с.
5. Тарасенко, Б.Ф. Формирование ресурсосберегающих комплексов агрегатов для обработки почвы на основе имитационного моделирования в условиях степной зоны северного Кавказа: автореф. дис. ... д-ра т.-х. наук / Б.Ф. Тарасенко. – Краснодар, 2015. – 44 с.
6. Патент РФ №2267893, МПК А01В79/02, А01В49/06. Способ безотвальной обработки почвы и устройство для его осуществления / Б.Ф. Тарасенко, В.М. Прощак, Ю.М. Щуров и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 20.01.2006, БИ № 2.
7. Патент РФ № 2327322, А01С15/00, А01В49/04. Устройство для внесения минерального удобрения при сплошной обработке почвы / А.Н. Медовник, Б.Ф. Тарасенко, С.С. Руденко и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 27.06.2008, БИ № 18.
8. Патент РФ № 2338360, МПК А01С15/00, А01В49/04. Устройство для внесения минеральных удобрений при сплошной обработке почвы / А.Н. Медовник, Б.Ф. Тарасенко, Г.Г. Маслов и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 20.11.2008, БИ № 32.
9. Патент РФ № 2370929, А01В 35/16, А01В49/04. Устройство для обработки почвы и внесения удобрений. Варианты / Б.Ф. Тарасенко, А.Н. Медов-

ник, Н.И. Богатырёв и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 27.10.2009.

**Тарасенко Борис Федорович**, доктор технических наук, доцент кафедры «Ремонта машин и материаловедения». ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет». Кубанский ГАУ, Краснодар

**Оськин Сергей Владимирович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Электрические машины и электропривод». ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет». Кубанский ГАУ, Краснодар

---

UDC 631.31

**B. Tarasenko, S. Os'kin**

## **PERFECTION OF STRUCTURALLY-TECHNOLOGICAL MEANS FOR TREATMENT OF SOIL, TOP-DRESSING AND SOWING**

**Key words:** Perfection, treatment of soil, combination, mineral fertilizers, grass mixtures, pressing down of soil

**Abstract:** A central place in scientific and technical literature is presented to the problem of increase of economic efficiency in agrarian industry. The special value is given perfection of basic technological processes of the most labour intensive and power-hungry operations of treatment of soil. Actual is passing to the combined aggregates fortreatment of soil. At the decision of problem were offered worked out before rational methods, structurally-technological facilities and their charts, combiningtreatment of soil, bringing and sealing-off of fertilizers of both mineral and organic.However new facilities provide treatment of soil and sitting down mixed seed of different herbareson natural meadows and pastures and on the fields, sown by long-term herbares.For a decision problems are put: an aim of researches is perfection of structurally-technological means for treatment of soil, top-dressing and sowing;and tasks of researches - to analyse analogues and work out the improved means. Realization of tasks was carried out as follows: undertook patent studies and patent analysis that showed imperfections "Machine for sowing of grain-growing loose stubble", "Sowing complex" and "Device for treatment of soil and top-dressing".On the basis of searching researches at the removal of defects new elements and improved structurally-technological means are offered under the name "Complex for treatment of soil, top-dressing and sowing of seed of mixed seed of different herbares". To our article description of device, principle of work and drafts, is driven as charts, for explanation. New elements: the disksfor treatment of soil connected with hydromotors,bound by a cardan two billows; placing of billows in pipe bars and in a bunker; placing of billows in pipe bars and in a bunker; equipment of billows in bars by screw verges from kaprolon; parts of billows in glasses are hermetically dissociated from a bunker by stuffing-boxes, parts of billows in a bunker are equipped by the blade turners placed on a spiral line; in the bottom of bunker the craters connected equipped by batching shutters are mounted with bars; a frame is equipped behind by the mechanism of rolling up. The novelty of perfection is the following: disksfor treatment of soilare driven to the rotation force, quality of treatment of soil rises, even, when she is hard-cured, and at combination for treatment of soilfertility rises with bringing of mineral fertilizers, and at combination with sowing of grass mixtures allows to carry out renewal of natural meadows and pastures, here pressing down of soil a skating rink allows to provide save moisture.

### References

1. Os'kin, S.V. An imitation design at forming of effective complexes aggregates for treatment of soil is another step to precision farming: monograph / of S.V. Os'kin, B.F. Tarasenko. KubGAU – Krasnodar, 2014. – 287 p.
2. Os'kin, S.V. Imitation design at analysis of efficiency aggregates for treatment of soil / of S.V. Os'kin, B.F. Tarasenko, V.N. Pleshakov; Network electronic scientific magazine for many that of the Kuban state agrarian university. – 2014. – №102. – P. 1025-1050.
3. Os'kin, S.V. Effective complexes aggregates for treatment of soil: monograph / of S.V. Os'kin, B.F. Tarasenko. KubGAU – Krasnodar, Printing-house of LTD " of Crown", 2016. – 381 p.
4. Tarasenko, B.F. Structurally-technological decisions energy-saving complex of machines for warning of degradation of soils in the Krasnodar edge: monograph / B.F. Tarasenko. KubGAU – Krasnodar, 2012. – 280 p.
5. Tarasenko, B.F. Forming of complexes for the economy of resources aggregates for treatment of soil on the basis of imitation design for the steppe zone of north Caucasus: abstract of thesis of dissertation of doctor of technical science / B.F. Tarasenko. – Krasnodar, 2015. – 44 p.
6. Patent of Russian FEDERATION №2267893, A01B79/02, A01B49/06. Method of chisel treatment of soil and device for his realization / B.F. Tarasenko, V.M. Proshak, U.M. Shurov of and other; patentee KubGAU, it is published 20.01.2006, bulletin of invention № 2.
7. Patent of Russian FEDERATION №2338360, A01C15/00, A01B49/04. Device for bringing of mineral fertilizer at continuous treatment of soil / A.N. Medovnik, B. F. Tarasenko, S.S. Rudenko of and other; patentee KubGAU, it is published 27.06.2008, bulletin of invention № 18.
8. Patent of Russian FEDERATION № 2338360, A01C15/00, A01B49/04. Device for bringing of mineral fertilizers at continuous treatment of soil / A.N. Medovnik, B.F. Tarasenko, G.G. Maslov of and other; patentee KubGAU, it is published 20.11.2008, bulletin of invention № 32.
9. Patent of Russian FEDERATION № 2370929, A01B 35/16, A01B49/04. Device for treatment of soil and top-dressing. Variants. / B.F. Tarasenko, A.N. Medovnik, N.I. Bogatirev of and other; patentee KubGAU, it is published 27.10.2009.

**Tarasenko Boris** – doctor of technical science, chair «Repair of machine and material's technology's», docent. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Kuban State Agrarian University"

**Oskin Sergey** – doctor of technical science, professor, head of the chair «Electrical Machines and Electric Drive». Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Kuban State Agrarian University"

## Требования к научной статье, направленной на публикацию в научно-производственный рецензируемый журнал «Агропромышленные технологии Центральной России»

### 1. Требования к направленным на публикацию рукописям

Статьи сохраняются в авторской редакции, однако они должны соответствовать научному направлению журнала, быть актуальными, содержать новизну, научную и практическую значимость.

При оформлении статьи необходимо придерживаться следующей структуры изложения: заголовок (на русском и английском языках), ключевые слова (на русском и английском языках), реферат (на русском и английском языках), введение, основная часть, заключение, библиография (на русском и английском языках), сведения об авторах (на русском и английском языках). Статья должна иметь УДК.

*Заголовок* состоит из названия статьи, ФИО автора/авторов.

*Ключевые слова*: не менее 5 слов.

*Реферат*: рекомендуемый объем – 200-250 слов, не более 2000 символов. Не следует начинать его с повторения названия статьи. Реферат должен содержать следующую информацию: цель исследования, методы, результаты (желательно с приведением количественных данных), выводы. Не допускаются в нем разбивка на абзацы и использование вводных слов и оборотов.

*Введение*: изложение имеющихся результатов в данной области исследования и целей работы, направленных на достижение новых знаний.

*Основная часть* имеет следующие разделы: материалы и методы исследования, результаты и их анализ.

*Заключение (выводы)*: указываются результаты исследования, их теоретическое или практическое значение.

*Библиография* составляется в алфавитном порядке согласно ГОСТ 7.1–2003. Каждая позиция библиографии должна содержать: для книг – фамилии и инициалы всех авторов, точное название книги, год, издательство и место издания, номера (или общее число) страниц, а для журнальных статей – фамилии и инициалы всех авторов, название статьи и название журнала, год выхода, том, номер журнала и номера страниц. Литература на иностранном языке следует писать на языке оригинала без сокращений после русскоязычной литературы в алфавитном порядке. Схема описания электронного ресурса в библиографии следующая: авторы, название источника, издательство или название журнала или сборника, год, номер (если есть), номера страниц, электронный адрес, дата обращения. Электронные ресурсы не оформляются отдельным списком, а включаются в перечень источников на русском или иностранном языке.

В библиографии допускаются только общепринятые сокращения. Указание в списке всех цитируемых работ в статье обязательно.

Оформление сносок: сноски на литературу проставляются внутри статьи в квадратных скобках после цитаты.

Количество используемых источников литературы – не менее 2.

В библиографии за общим списком источников через *пустую строку* должен быть оформлен этот же список на английском языке в той последовательности источников, которая была в первоначальном.

В *сведениях об авторе* указываются ФИО автора/авторов (полностью), звание, ученая степень, должность, место работы, почтовый адрес для отправки сборника, e-mail.

Количество авторов в статье не должно превышать 4-х человек.

Количество публикаций одного автора в одном выпуске не более 1-й статьи, выполненной индивидуально, или не более 2-х статей, выполненных в соавторстве.

**Качество перевода заголовка, ключевых слов, реферата, библиографии и сведений об авторах**

Перевод должен быть обязательно сделан профессиональным переводчиком или носителем языка, имеющим необходимую компетенцию. Перевод с помощью автоматизированного перевода не допускается. При низком качестве перевода статья может быть отклонена от печати.

**Технические требования к оформлению рукописи**

Файл в формате \*.doc и \*.pdf. Формат листа – А4 (210 x 297 мм), поля: сверху 20 мм, снизу 20 мм, слева 30 мм, справа 15 мм. Шрифт: размер (кегель) – 14, тип - Times New Roman. Межстрочное расстояние - одинарное. Красная строка – 1,25 мм.

Редактор формул - версия Math Type Equation 2–4. Шрифт в стиле основного текста – Times New Roman; переменные – курсив, греческие – прямо, матрица-вектор – полужирный; русские – прямо. Размеры в математическом редакторе (в порядке очередности): обычный – 10 pt, крупный – индекс – 8 pt, мелкий индекс – 7 pt, крупный символ – 16 pt, мелкий символ – 10 pt.

Рисунки, выполненные в графическом редакторе, подавать исключительно в форматах \*.jpeg, \*.doc (сгруппированные, толщина линии не менее 0,75 pt). Ширина рисунка – не более 11,5 см. Они размещаются в рамках рабочего поля. Рисунки должны допускать перемещение в тексте и возможность изменения размеров. Используемое в тексте сканированное изображение должно иметь разрешение не менее 300 точек на дюйм. Сканированные формулы, графики и таблицы не допускаются. Обратите внимание, что в конце названия рисунка точка не ставится.

Таблицы в тексте должны быть выполнены в редакторе Microsoft Word (не отсканированные и не в виде рисунка). Таблицы должны располагаться в пределах рабочего поля. Форматирование номера таблицы и ее названия: шрифт – обычный, размер – 11 пт, выравнивание – по центру. Обратите внимание, что в конце названия таблицы точка не ставится! Содержимое таблицы – шрифт обычный, размер – 11 пт, интервал – одинарный.

Все страницы рукописи с вложенными таблицами и рисунками должны быть пронумерованы (в счет страниц рукописи входят таблицы, рисунки, подписи к рисункам, список литературы, сведения об авторах).

Минимальное количество страниц в статье – 4. Максимальное количество страниц – 20.

Редакция оставляет за собой право не включать в журнал статьи, не соответствующие требованиям (в том числе к объему текста, оформлению таблиц и иллюстраций).

**2. Авторские права**

Авторы имеют возможность лично просмотреть гранки набранной статьи перед выпуском журнала только в редакции журнала и сделать последние правки. Отсутствие или неявка автора для окончательного чтения гранок своей статьи снимает ответственность редакции за недочеты в наборе. Редакция оставляет за собой право производить необходимую правку и сокращения по согласованию с автором. Рукописи не возвращаются. Авторы не могут претендовать на выплату гонорара. Авторы имеют право использовать материалы журнала в их последующих публикациях при условии, что будет сделана ссылка на публикацию в нашем журнале «Агропромышленные технологии Центральной России».

### **3. Разделы журнала**

- Технология хранения и переработки сельскохозяйственных продуктов.
- Растениеводство.
- Земледелие.
- Механизация АПК.

### **4. Комплектность материалов, направленных для публикации в журнал**

- рукопись статьи (\*.doc и \*.pdf);
- рецензия доктора наук по научному направлению статьи, подписанная и обязательно заверенная печатью организации.

### **5. Оплата редакционно-издательских услуг – 500 руб. за 1 стр.**

После оплаты Заказчику необходимо направить на электронный адрес [agropromlets@mail.ru](mailto:agropromlets@mail.ru) сканированную квитанцию об оплате.

### **6. Право на бесплатную публикацию в Журнале имеют:**

- аспиранты агропромышленного института ЕГУ им. И.А. Бунина. Статьей аспиранта считается статья, в которой аспирант выступает в качестве единственного автора либо совместно с научным руководителем, при условии, что фамилия аспиранта указывается первой, а также при наличии подтверждающего документа из отдела аспирантуры.

Если у аспиранта есть соавторы, то статья не является «статьей аспиранта» и оплата за нее осуществляется в полном объеме;

- члены редакционной коллегии;  
- ведущие ученые, статьи которых имеют высокую научно-практическую значимость (по согласованию с заместителями главного редактора и после утверждения главным редактором).

### **В одном номере журнала принято ограничение на количество бесплатных публикаций:**

- количество публикаций аспирантов не должно превышать 5 статей;
- количество публикаций членов редакционной коллегии не должно превышать 5 статей;
- количество публикаций ведущих ученых не должно превышать 3 статьи.

Автор статьи имеет право на получение одного экземпляра журнала бесплатно вне зависимости от количества соавторов. О приобретении дополнительного экземпляра сообщается заранее и оплачивается оно отдельно по каталожной цене журнала.

A journal is founded in 2016 and is issued 4 times a year.

«Agro-industrial technologies of the Central Russia» is a scientific and industrial wide-range journal.

**Founder and Publisher:**

Federal public budgetary educational institution of the higher education "Yelets state university of I.A. Bunin" (FPBEI HE YSU of I.A. Bunin).

**Editor-in-Chief:**

**Gulidova V.A.** - Doctor agricultural, professor, manager of department of technology of storage and conversion of agricultural products, Federal public budgetary educational institution of the higher education "Yelets state university of I.A. Bunin".

**Deputy Editor-in-Chief:**

**Zaharov V.L.** - Candidate of agricultural sciences, associate professor of technology of storage and conversion of agricultural products, Federal public budgetary educational institution of the higher education "Yelets state university of I.A. Bunin",

**Publisher and editors address:**

Russia, 399770, Lipetsk Region, Yelets, Kommunarov St., 28

**Tel. numbers:**

8(47467) 6-59-71 – Editor-in-chief, 89042913997 - Deputy Editor-in-Chief.

E-mail: [agropromelets@mail.ru](mailto:agropromelets@mail.ru)

The publication is registered by Federal service for supervision in mass communication, communications and protection of cultural heritage.

**Certificate on registration of mass information mean:**

Issue date:

Be signed for printing:

Offset paper.

Format 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>, Approximate signature

Printing:

Order №

**Printing house address:**

Russia, 399770, Lipetsk Region, Yelets, Kommunarov St., 28

Published: Publishing and Polygraphic Centre of Yelets state university of I.A. Bunin.

©Publishing house of Yelets state university of I.A. Bunin, 2016



Научное издание

# АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

Выпуск 1 (№ 1)

*Редактор – О.И. Шемонаева*

*Техническое исполнение – В.М. Гришин*

Формат А-4 (115 п.л.). Гарнитура Times. Печать трафаретная

Печ.л. 9,0; уч.-изд.л. 8,37

Тираж 1000 экз. (1-й завод 1-30 экз.). Заказ № 92

Свободная цена

Адрес редакции и издателя:

399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, 28,1

E-mail: [agropromelets@mail.ru](mailto:agropromelets@mail.ru)

Сайт журнала: [www. http://elsu.ru/agrotech](http://elsu.ru/agrotech)

Отпечатано с готового оригинал-макета на участке оперативной полиграфии

Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина

399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, 28,1

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»

399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, 28,1