

АЛЫЧА (*PRUNUS CERASIFERA* EHRH.) – СЫРЬЕ И ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ

***Линда Л.П., Саранди Т.А., Одобеску Л.В.,
Гордеева В.Н., Терентий П.***

*Публичное учреждение научно-практический институт садоводства,
виноградарства и пищевых технологий, Молдова,
МД 2070, мун. Кишинев, гор. Кодру, ул. Вьерул, 59,
vierul_isphta@mail.ru, sarandit@mail.ru*

Linda L., Sarandi T., Odobescu L., Gordeeva V., Terentii P.

*Scientific and Practical Institute of Horticulture and Alimentary Technologies,
Alimentary Products Technology Laboratory,
Moldova, MD2070, mun. Kishinev, or. Codru, s. Vierul, 59*

Исследованы и определены физико-химические показатели свежей алычи и продуктов, изготовленных на ее основе по рецептам и технологиям, применяемым в пищевой промышленности. Разработаны рекомендации по расширению сферы использования разных сортов алычи в пищевой промышленности.

Ключевые слова: алыча, тестирование, сортовые характеристики, продукты переработки.

The physical and chemical indicators of fresh cherry plums and their products based on recipes and technologies used in the food industry have been studied and determined. Recommendations developed to expand the use of different cherry plums varieties in the food industry.

Keywords: cherry plum, testing, varietal characteristics, products of processing.

Введение. Приоритетный характер в мире имеет проблема качественной, натуральной, экологически чистой продукции, так как она напрямую связана со здоровьем населения. Расширение ассортимента, введение в производство новых видов продукции, богатой природными биологически активными веществами, имеет большое практическое значение

в питании человека. В задачи разработки продуктов повышенной пищевой и биологической ценности входит подбор исходного сырья (фрукты, ягоды, овощи) и разработка новых рецептур.

Каталог сортов растений Республики Молдова содержит данные о сортах алычи, допущенных к использованию в республике, которые могут быть внедрены в сельскохозяйственное производство [1]. Сортоизучение химико-технологических характеристик сортов алычи, выращиваемых в садах Научно-практического института садоводства Молдовы, предопределяет ее целевое использование в перерабатывающей промышленности.

Алыча имеет ряд характерных черт, которые позволяют ей успешно конкурировать в садах с привычными видами слив и в некоторой степени их заменять. Она обладает десертным кисло-сладким вкусом, не уступающим вкусу домашней сливы [2; 5].

Химический состав плодов алычи колеблется в зависимости от сортовых особенностей и условий выращивания. Плоды алычи характеризуются более низким содержанием сухих веществ, сахаров и повышенной кислотностью, чем слива.

Возникший в настоящее время интерес к натуральным подкислителям из плодового сырья расширяет область использования алычи в качестве натурального подкислителя вместо кислоты лимонной [4].

Объекты и методы исследований. В исследовании находились 9 сортов алычи свежей из коллекции косточковых культур Института садоводства: Консервный ранний, Найдена, Черноморский, Карамельный, Серенада, Селена, Чук, Оленька, Таврический, продукты переработки алычи. Тестирование сортов проводилось в соответствии с методическими указаниями по химико-технологическим испытаниям фруктов, овощей, ягод для промышленной переработки и включало описание, определение биометрических, физико-химических характеристик исследуемых сортов алычи.

Изготовление опытных образцов из алычи осуществляли в соответствии с действующими в пищевой промышленности технологиями и рецептурами. Органолептические и физико-химические показатели определяли в соответствии с действующими стандартами на сырье и готовую продукцию.

Результаты и их обсуждение. Среди исследуемых сортов имеются растения с плодами желтого, красного, розового, фиолетового цвета, с различными вкусами и ароматами, с отделяющейся и неотделяющейся косточкой, разные по весу и внешнему виду.

Вес плодов алычи в зависимости от сорта составляет 9-22 г. Величина косточки по отношению к массе плода в основном – от 4,5 до 6,6 %. Крупная косточка характерна для сорта Черноморский (10 %). К сортам с неотделяемой косточкой относятся Консервный ранний, Черноморский, Найдена, Селена. К сортам с отделяемой или легко отделяемой косточкой относятся сорта Карамельный, Чук, Серенада, Оленька, Таврический.

Содержание сухих веществ алычи ранних, средних и поздних сроков созревания колеблется в зависимости от сорта и составляет 9,8-13,6 %. Высоким содержанием сухих веществ отличаются сорта Селена, Карамельный, Таврический – 13,6 %. По кислотности сорта можно отнести к двум группам: с кислотностью 2,10-2,28 % (Оленька, Карамельный, Селена, Таврический) и менее кислых 1,83-1,98 % (Консервный ранний, Найдена, Черноморский, Чук, Серенада). По данному показателю все сорта представляют интерес для использования алычи как подкислителя для пищевых продуктов (рис. 1). Содержание общих сахаров в алыче составляло 5,60–9,15 %, с преобладанием редуцирующих сахаров в сортах Найдена, Серенада, Селена, Чук, Оленька, Таврический, Черноморский – 80,98–99,04 % от общего содержания сахаров. В табл. 1 представлены результаты испытаний сортов алычи по физико-химическим показателям.



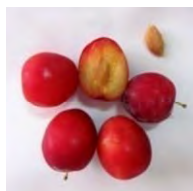
Рис. 1. Нектар морковно-алычовый, многокомпонентные соусы из алычи, компоты из алычи

Таблица 1

Физико-химические показатели алычи свежей

Сорт алычи	Массовая доля, %				Аскорбиновая к-та, mg/100g	рН
	растворимых СВ	общих кислот в расчете на ябл.	инвертируемых сахаров			
			общих	редуцирующих		
Консервный ранний	11,2	1,93	6,95	3,31	5,67	2,95
Найдена	10,5	1,83	6,57	6,23	4,76	2,98
Черноморская	9,8	1,98	5,60	4,91	1,64	2,83
Карамельная	13,6	2,17	9,10	3,15	4,76	3,00
Серенада	13,6	1,97	9,15	7,41	5,64	3,00
Селена	11,0	2,10	7,12	6,88	1,45	2,90
Чук	11,2	1,83	7,29	7,22	2,90	2,92
Оленька	12,0	2,28	7,98	7,73	3,26	2,90
Таврическая	13,6	2,10	8,42	6,94	2,88	1,86

Из всех сортов алычи, представленных для испытаний (рис. 2), выработаны опытные образцы компотов, нектаров, пюре и соусы.



с. Найдена



с. Консервный ранний



с. Черноморский



с. Карамельный



с. Чук



с. Селена



с. Серенада



с. Оленька



с. Таврическая

Рис. 2. Фото сортов алычи свежей, представленных для испытаний

В зависимости от сорта алычи выработаны компоты высшего товарного сорта – это сорт Черноморский, первый товарный сорт – Найдена, Серенада, Оленька; столовый сорт – Карамельный, Селена, Чук, Таврический. Почти во всех компотах плоды не сохраняют свою форму из-за тонкой кожицы, имеют приятный вкус, насыщенный сироп.

Использование пюре из алычи для производства соусов и нектаров в качестве подкислителя, вместо лимонной кислоты, особенно в сочетании с другим малоокислым сырьем, таким как тыква, морковь, содержащим значительное количество каротиноидов, позволяет получать продукты с высокой биологической ценностью, потребление 100 г которых обеспечит суточную потребность в β -каротине. Пюре из алычи повышает вкусовые качества готовых фруктовых соусов и приправ.

Дегустационной комиссией оценены компоты алычовые – 4,44-4,67 балла, соусы из алычи – 4,62-4,77 балла (по 5-балльной системе).

Рецептуры соусов и приправ с использованием пюре из алычи в качестве подкислителя запатентованы.

Выводы:

1. Проведенное технологическое тестирование 9 сортов алычи, выращенных в центральных погодно-климатических зонах Молдовы (Консервный ранний, Найдена, Черноморский, Карамельный, Серенада, Селена, Чук, Оленька, Таврический), выявило физико-химические характеристики каждого сорта, которые позволяют значительно расширить область использования алычи в перерабатывающей отрасли.

2. Применение пюре из алычи в качестве вкусового подкислителя позволило создать композиции многокомпонентных фруктово-овощных соусов, приправ, нектаров высокой пищевой и биологической ценности, которые можно отнести к продуктам здорового питания, удовлетворяющим суточную потребность человека в каротине, полифенольных веществах, витаминах.

Библиографический список

1. Catalogul Soiurilor De Plante al Republicii Moldova, 2018. Каталог сортов растений на 2018 год Республики Молдова.
2. URL: <http://sadyrad.ru/vrediteli/gibrid-alychi-i-slivy.html>
3. Технологические требования к сортам овощей и плодов, предназначенных для различных видов консервирования. М., РАСН, 2003.
4. Савельев Н.В. и др. Биохимический состав плодов и ягод и их пригодность для переработки. Мичуринск: ВНИИГ и СПР им. И.В. Мичурина, 2004.
5. URL: <http://nashausadba.com.ua/component/content/article/55-derevyia-i-kustsrniki/237-alycha.html>

ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ПАРТЕНОКАРПИЧЕСКИХ ГИБРИДОВ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ ВТОРОЙ СВЕТОВОЙ ЗОНЫ

Макарова Е.Л.

*Всероссийский НИИ овощеводства – филиал ФГБНУ
«Федеральный научный центр овощеводства», lenka7878@inbox.ru*

Federal Scientific Vegetable Center

Проведена оценка партенокарпических гибридов огурца по урожайности и динамике поступления продукции партенокарпических гибридов огурца для весенне-летнего оборота в условиях второй световой зоны.

The estimation of parthenocarpic hybrids of cucumber was carried out according to the yield and the dynamics of the supply of products of parthenocarpic hybrids of cucumber for the spring-summer turnover in the conditions of the second light zone.

Введение. Кировская область относится к зоне критического земледелия. Климатические условия характеризуется поздним переходом температуры через положительные значения +10 °С и ранними заморозками. До 10 июня возможен возврат холодов. Среднесуточная температура летних месяцев держится в пределах +17...+19 °С. Главным преимуществом теплиц является продление вегетационного периода растений, вне зависимости от погодных условий. В настоящее время большое распространение получили поликарбонатные теплицы. Однако нет гибридов, рекомендованных для выращивания в них.

Материалы и методы. В 2015-2017 гг. на базе лаборатории северного овощеводства ВНИИО – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» в поликарбонатной необогреваемой теплице изучали партенокарпические гибриды огурца, выведенные селекционерами ВНИИО – филиала ФГБНУ ВНЦО и Агрохолдинга «Поиск».

Площадь учетной делянки составляла 2,5 м² при схеме посадки 90+50×35 см, число учетных растений – 8 штук, повторность трехкратная, размещение делянок рендомизированное [1]. Культуру огурца вели в один стебель [2].

Подготовку почвы в теплице начали с внесения органических в дозе 7 кг/м² и минеральных удобрений (аммиачная селитра 25 г/м², двойного суперфосфата и калия сернокислого по 20 г/м²). В начале плодоношения урожайность учитывали путем взвешивания и подсчета количества плодов.

Фенологические наблюдения, учеты и измерения проводили согласно методике RTG/0061/2.

Результаты. Наиболее скороспелыми (по ранней урожайности) были гибриды F₁ Маринда и Маша – 1,5-1,6 кг/м² (табл. 1). Достоверное снижение раннего урожая по сравнению со стандартом было у гибридов F₁ Каролина, Партос и Форсаж.

Таблица 1

**Оценка партенокарпических гибридов огурца
в условиях второй световой зоны, (2015-2017 гг.)**

Гибрид F ₁	Урожайность, кг/м ²		Товарность, %
	ранняя	общая	
Маринда (st.)	1,5	11,5	89,2
Бастион	1,3	12,4	88,7
Каролина	0,8	11,7	84,7
Кристина	1,1	11,4	87,2
Маша	1,6	11,8	88,7
Партос	0,8	11,3	87,9
Форсаж	0,8	11,2	88,1
НСР ₀₅	0,4	0,8	1,3

По общей урожайности превзошел стандарт гибрид F₁ Бастион – 12,4 кг/м². Увеличение общего урожая по сравнению со стандартом у гибридов F₁ Каролина и Маша находится в пределах ошибки опыта.

Доля товарной продукции от общего урожая в зависимости от гибрида варьировала от 84,7 до 89,2 %. Наибольшая –

отмечена у гибрида F₁ Маринда – 89,2 %, наименьшая – у гибрида F₁ Каролина – 84,7 %.

Гибриды F₁ Маринда и Маша за первые сборы дают 13-14 % от валового сбора, что в 1,5-2,0 раза больше остальных гибридов (рис. 1). За периоды начала и массового плодоношения у гибридов огурца отдача урожая составила от 75 до 86 %. Гибрид F₁ Маринда по данному показателю превысил остальные гибриды в опыте на 5-11 %. У гибридов F₁ Каролина, Кристина и Партос четвертую часть урожая собрали в конце вегетации.

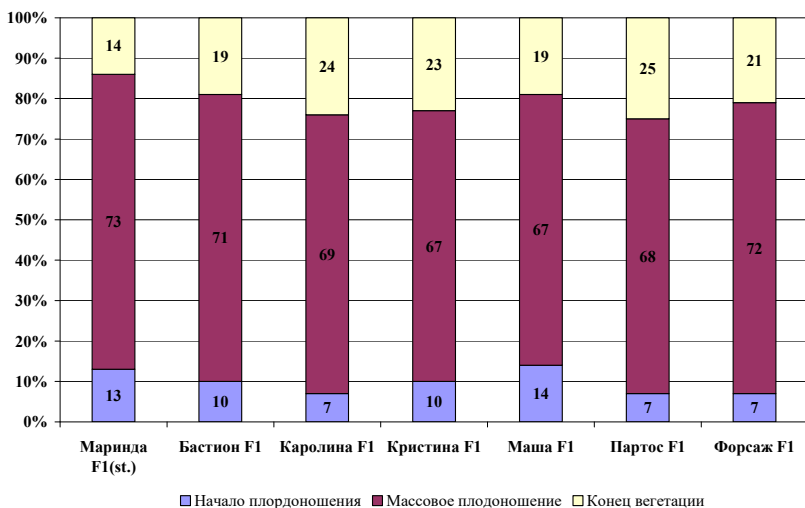


Рис. 1. Динамика отдачи урожая огурца по фазам плодоношения, %

Выводы. В весенне-летних теплицах целесообразно выращивать гибриды F₁ Бастион, Маша и Каролина как наиболее урожайные. При этом по динамике отдачи урожая между данными гибридами существенных различий не обнаружено.

Библиографический список

1. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1985. 263 с.

2. Секреты овощной грядки: тыквенные, луковые, зеленные / Феоктистова А.Л., Шиляева Е.А., Макарова Е.Л., Руфина И.В. Киров: Редакция газеты «Новый вариант», 2017. 160 с.

DOI: 10.22363/09359-2019-242-245

УДК 635.655:575.224.4(478)

ВЛИЯНИЕ ИНДУЦИРОВАННОГО МУТАГЕНЕЗА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

Малий А.П.

*Институт генетики, физиологии и защиты растений,
MD 2002. Кишинэу, ул. Пэдурий 20, malii.aliona@mail.ru*

*Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection,
20, Padurii str., Chisinau, MD 2002*

Резюме. В результате воздействия индуцированного мутагенеза гамма-лучами (100, 150, 200 и 250 Гр.) на семена сои были получены мутантные формы с широким спектром вариабельности. В последующих поколениях при индивидуальном отборе выделены линии, которые превышали по продуктивности исходные родительские формы.

Введение. Селекционеру на всех этапах селекционного процесса необходимо знать изменчивость признаков объекта исследований под влиянием каких бы то ни было факторов внешней среды. Изменение климата в последние годы в Молдове приводит к изменению структуры урожая сои. Увеличение температуры, неравномерное распределение осадков в течение вегетации растений, как следствие, частые засухи приводят к снижению потенциальной ее продуктивности. В связи с этим на передний план выдвигается задача создания и внедрения высокоурожайных сортов, способных в условиях, отличных от оптимальных, реализовать генетически заложенный потенциал продуктивности с высоким качеством семян.

Решение этой задачи в значительной степени зависит от генофонда исходного материала. Для получения его успешно используются методы экспериментального мутагенеза [1; 2].

Материалы и методы. В наших исследованиях был использован индуцированный мутагенез – обработка гамма-лучами, с последующим индивидуальным отбором искомым ценных форм. Экспериментальным материалом служили мутантные линии поколения М₆, для сравнительного анализа в качестве стандарта использовали сорта сои Алина и Зодиак, созданные в нашем институте. Сухие семена облучались гамма-лучами, дозами 100, 150, 200 и 250 Гр. Обработанные семена высевали на экспериментальное поле по общепринятым методикам для данной культуры. Исследования проводились в три разных года 2013–2015 гг.

Результаты и их обсуждение. Индивидуальными отборами из потомств М₃–М₆ были выделены линии, которые по общей урожайности существенно отличаются от растений контрольных образцов. В течение трех лет полевых исследований (2013-2015 гг.) эти формы демонстрировали широкую вариабельность по продуктивности семян на растение и массе 1000 семян (рис. 1, 2).

Полученные результаты по учету урожайности показали, что некоторые линии в зависимости от условий года превышали значения стандартных образцов, в то время как другие уступали им (рис. 1). Аналогичные результаты получены по признаку «масса 1000 семян» (рис. 2). Наиболее выражены эти различия в годы (2014-2015), которые характеризовались сильной засухой. Лучшие результаты по годам исследований показывает линия Z1M₈250.

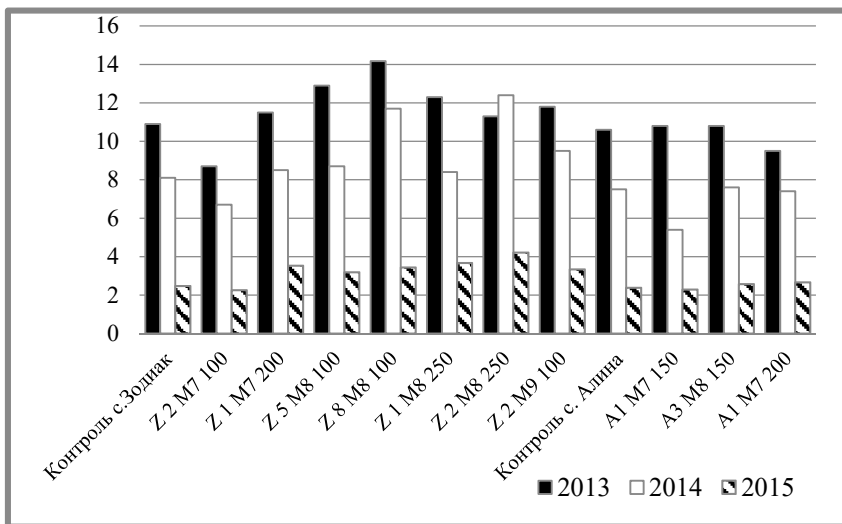


Рис. 1. Продуктивность линий по количеству семян на растение, г

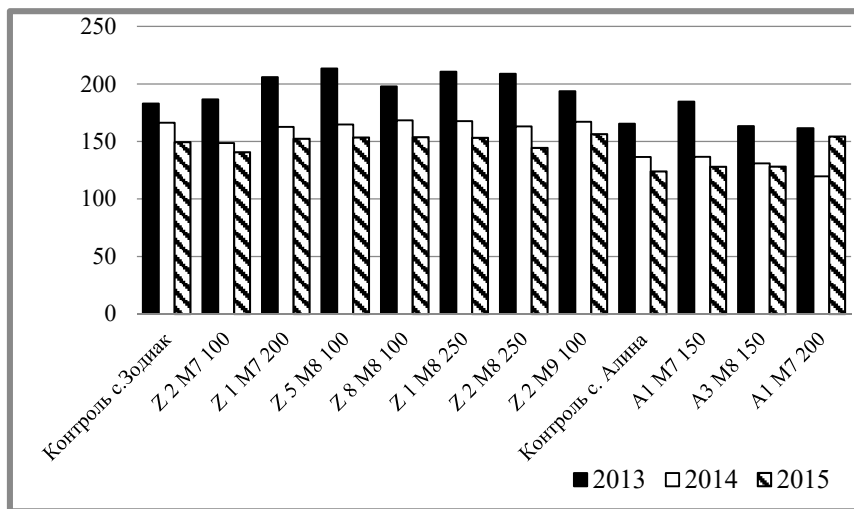


Рис. 2. Масса 1000 семян, г

Заключение. Результаты исследований показано, что использование индуцированного мутагенеза – гамма-излуче-

ния у сои позволило получить новые линии, характеризующиеся более высокими показателями как по продуктивности, так и качеству семян. Выделенные линии будут включены в рабочие программы для последующих более глубоких селекционно-генетических исследований и получения на их основе новых высокоурожайных сортов с улучшенным качеством семян, устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды для дальнейшего внедрения их в производство.

Библиографический список

1. Акилов У.А. Влияние облучения семян гамма-лучами / СО-60 / на изменчивость сои // Вестн. с.-х. науки. 1966. № 12. С. 88-89.
2. Рябуха С.С. Применение индуцированного мутагенеза в селекции сои / С.С. Рябуха, П.В. Чернышенко, И.М. Безуглый // Индуцированный мутагенез в селекции растений: сб. научных трудов. Белая Церковь, 2012. С. 195-201.

DOI: 10.22363/09359-2019-245-249

УДК 635.1/.8:577

ВЛИЯНИЕ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *SCROPHULARIACEAE* НА УРОЖАЙНОСТЬ ТОМАТОВ

Мащенко Н.Е., Боровская А.Д.

*Институт генетики, физиологии и защиты растений
MD 2002, Пэдурий, 20, Кишинев, Молдова, tne4747@mail.ru*

Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection

Приведены результаты исследований по применению биологически активных веществ, полученных из некоторых представителей сем. *Scrophulariaceae*, в качестве элемента технологии возделывания томатов. Предпосевная обработка семян указанными соединениями способствует

повышению урожайности данной культуры и улучшению товарного качества плодов. Предложенный способ может быть рекомендован для использования в качестве элемента технологии возделывания томатов.

Effect of secondary metabolites some representatives of fam. *Scrophulariaceae* on productivity of tomato The results of studies on the use of biologically active substances obtained from some representatives of *Scrophulariaceae* family as an element of tomato cultivation technology are given. Presowing treatment of seeds with these compounds contributes to increasing the yield of this crop and improving the commercial quality of the fruit. The proposed method can be recommended for use as an element of tomato cultivation technology.

Принципиально новые возможности в технологии получения высоких урожаев овощных культур открываются в связи с использованием регуляторов роста, индуцирующих существенные изменения жизнедеятельности культурных растений. Особенно заметен интерес к изучению действия биологически активных соединений растительного происхождения. Предпосевная обработка семян подобными биостимуляторами улучшает процессы обмена веществ, ускоряет прорастание и укоренение растений, сокращает сроки созревания, индуцирует устойчивость к болезням и неблагоприятным факторам среды, что обуславливает более полную реализацию биологического потенциала возделываемых сортов. Большинство из указанных веществ, в низких и очень низких концентрациях проявляя фитогормональную активность, играет роль стимуляторов роста, способствует повышению иммунитета и активизирует плодоношение. В более высоких концентрациях они оказывают действие, угнетающее физиологические процессы в растении, с одновременным фунгицидным и противовирусным эффектом, что способствует индуцированию устойчивости культуры к патогенам.

Наши исследования были направлены на выявление технологических параметров использования природных биорегуляторов растений при возделывании томатов для повышения урожайности и улучшения товарного качества плодов.

В качестве регуляторов роста и развития растений мы использовали комплекс биологически активных иридоидных гликозидов, полученных из *Linaria vulgaris* Mill. L. (Σлинарузидов) [1] и *Melampyrum nemorosum* L. (Σмелампирозидов) [2], широко представленных в дикорастущей флоре Молдовы.

Для их применения в технологии возделывания сельскохозяйственных культур на этапе предварительного лабораторного тестирования [3] были определены максимально эффективные концентрации, способы применения, время экспозиции, учитывались сортовые особенности культуры. По стимулирующему эффекту выделили 0,01 %-ные водные растворы Σмелампирозидов и Σлинарузидов, которые при предпосевной обработке семян томата способствовали повышению лабораторной всхожести относительно контроля на 7,8 и 21,7 % соответственно.

В полевом опыте томаты, полученные из семян, обработанных данными растворами, были оценены по признакам, характеризующим продуктивность растений и биохимический состав плодов. Поскольку предпосевное замачивание благоприятствовало равномерному прорастанию семян, обеспечив превосходство растений на экспериментальных участках в росте и развитии по сравнению с контролем, данный эффект положительно повлиял и на производительность, биохимический состав плодов, их товарное качество.

На участке, где семена томата обрабатывали раствором линарузидов, получено на 7,54 т/га больше, чем с контрольного, тогда как применение мелампирозидов способствовало получению дополнительно 2,41 т/га плодов томата (табл. 1).

Применение растворов иридоидных гликозидов для предпосевной обработки семян способствовало получению качественной продукции, т.е большинство плодов томата имело плотную мякоть, были одинаковыми по размеру и соответствовали характеристикам сорта, таким как форма, внешний вид, степень зрелости. Количество стандартных плодов, собранных с производственного участка с применением

линарозидов, превышало контрольный вариант на 14,1 % (5,87 т/га), а обработка растворами мелампирозидов способствовала увеличению данного показателя на 7,4 % (3,27 т/га).

Таблица 1

Влияние предпосевной обработки растворами линарозидов и мелампирозидов на продуктивность томатов

Вариант	Урожайность		
	т/га	± к контролю	
		%	т/га
Контроль	48,36		
∑ мелампирозидов	50,77	5,0	2,41
∑ линарозидов	55,90	15,6	7,54
НСР _{0,5}	6,2		

При выращивании томата важное значение имеет биохимический состав плодов. Проведенный анализ показал, что плоды всех вариантов, где применяли растворы гликозидов, по биохимическим показателям были высокого качества (табл. 2).

Таблица 2

Влияние предпосевной обработки растворами линарозидов и мелампирозидов на качество плодов томатов

Вариант	Сухая масса		Общий сахар		Кислотность	
	%	% к контролю	%	% к контролю	%	% к контролю
Контроль	5,6		2,3		0,50	
∑ мелампирозидов	5,4	-3,6	2,4	4,3	0,47	-6,0
∑ линарозидов	5,4	-3,6	2,6	13,0	0,44	-12,0

Общее содержание сахара в плодах томатов, полученных из семян, обработанных линарозидами, превышало контрольный вариант на 13,0 %, а мелампирозиды – на 8,3 %. В то же время такой важный показатель, как кислотность плодов томата, оказался значительно ниже контрольного варианта.

Таким образом, проведенные исследования показали, что предпосевная обработка семян иридоидными соединениями из *L. vulgaris* и *M. nemorosum* способствует повышению

урожайности томатов, улучшению биохимического состава плодов и их товарного качества.

Стимулирующий эффект суммы линарозидов оказался выше такового у мелампирозидов, что позволяет нам рекомендовать соединения из *L. vulgaris* для использования в качестве элемента технологии возделывания томатов.

Библиографический список

1. Handjjeva N.V., Ilieva E.I., Spassov S.L., Popov S.S. Iridoid glycosides from *Linaria* species // *Tetrahedron*. 1993. Vol. 49. N 41. P. 9261-9266.

2. Васи́лаки Ю.Л. Проявление сортоспецифичности мелампирозидов на томатах // Современное состояние и перспективы инновационного развития сельского хозяйства: материалы междунауч.-практ. кон-ции. 16-17 ноября 2015 г. Eco-Tiras, Тирасполь, 2015. С. 226-230. ISBN 978-9975-53-552-6

3. Botnari V., Borovskaia A., Vasilachi I., Maşenco N., Focşa N., Ivanova R., Gumaniuc A., Gradinar D. Recomandări cu privire la aplicarea regulatorilor naturali de creştere la cultivarea legumelor // Responsabil de ediţie Botnari Vasile. Chişinău, 2017. 22 p. ISBN 978-9975-3175-1-1.

РОСТ И РАЗВИТИЕ МНОГОКОЛОСНИКА ФЕНХЕЛЬНОГО В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Найда Н.М., доктор биол. наук, профессор

ФГБОУ ВО СПбГАУ, nayda.nad@yandex.ru

THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF *AGASTACHE FOENICULUM* IN THE LENINGRAD REGION

Nayda N.M., Doctor of Biological Sciences

FSBEI HE "Saint-Petersburg State Agricultural University"

Многолетние наблюдения за многоколосником в условиях Ленинградской области показали, что он хорошо цветет, формирует плоды и семена. Коэффициент семенной продуктивности достигает 94,9 %. Общая длительность онтогенеза составила 4-5 лет. Урожайность сырой надземной массы растений – 0,7-13,5 т/га. Содержание эфирного масла в сырье составляет 1,04-1,25 %. Многоколосник фенхельный перспективный вид для возделывания в Ленинградской области.

Perennial *Agastache foeniculum* monitoring in the context of the Leningrad region has shown that he has a good blooms, generates fruits and seeds. Seed productivity ratio reaches 94.9 %. Total duration of ontogenesis was 4-5 years. Crude yield above-ground mass of plants – 13,5-0,7 t/ha. The content of essential oil in raw materials is – 1,25-1,04 %. *Agastache foeniculum* perspective view for cultivation in the Leningrad region.

Эфиромасличные растения являются источником эфирных масел и обладают многими хозяйственно-полезными свойствами. К видам, перспективным для возделывания, можно отнести многоколосник фенхельный *Agastache foeniculum* из семейства яснотковых. Это – многолетнее травянистое растение, в диком виде произрастает в Северной Америке [1; 2]. В России встречается на приусадебных участках, в цветниках, активно выращивается пчеловодами. Однако, несмотря на использование, растение изучено фрагментарно. Поэтому исследование особенностей его онтогенеза,

роста и развития в условиях Ленинградской области актуально.

Объектом исследования был многоколосник фенхельный (образец из ВНИИР им. Н.И. Вавилова). Наблюдения за ростом и развитием растений проводили с 2005 по 2018 г. по общепринятым для интродуцентов методикам [3] в питомнике лекарственных растений СПбГАУ. Сравнительный анализ климатических и природных условий Ленинградской области и районов естественного произрастания многоколосника показал, что климат Ленинградской области более холодный, лето короткое и прохладное, суммарная солнечная радиация и сумма активных температур гораздо ниже.

Посев проводили обычно в третьей декаде мая, всходы появлялись через 10-12 дней, проростки (*p*) развивались неравномерно и медленно. Семядоли отмирали на 15-17-й день. Начальные возрастные состояния онтогенеза ювенильное (*j*) и имматурное (*im*) растения проходили сравнительно быстро за 30-37 дней. В виргинильном возрастном состоянии (*v*), которое длилось 15-20 дней, происходило ветвление главного побега и нарастала вегетативная масса. Скрытое генеративное (*g₀*) состояние (фаза бутонизации) наступало в первый год жизни растений – в начале второй декады августа, а генеративный период (*g₁*) – цветение – с середины августа. Плодоношение было растянуто до сентября-октября. Основная масса эремов не успевала созреть. На второй год жизни многоколосника отрастание побегов отмечали в начале второй декады мая, фазу бутонизации – с 10 июля, цветения – с конца июля и до конца августа. В теплые годы многоколосник отрастал в начале мая. По многолетним наблюдениям, фаза бутонизации обычно приходилась на середину июля, а начало цветения – на 20-25 июля. Продолжительность вегетационного периода составляла в первый год жизни 127-130 дней, в последующие – до 145 дней. Длительность цветения колебалась от 32 до 40 дней, плодоношения – со 2-й декады августа до конца сентября, большая часть эремов успевала вызреть.

Эремы имели всхожесть 55-58 %, жизнеспособность сохраняется 5-6 лет. Максимальное нарастание надземной массы происходило обычно к 3-4-му году жизни растений. Средневозрастные генеративные растения многоколосника (g_2) имели 36-40 шт. центральных побегов и по 4-6 пар боковых.

Для оценки перспективы возделывания многоколосника как медоносного растения нами была определена его медопродуктивность. По времени цветения в Ленинградской области мы отнесли многоколосник к летним-позднелетним нектароносам. Основными опылителями в условиях нашего опыта являлись шмели и пчелы медоносные, пчела серая кавказская, мухи-журчалки, бабочки. Одновременно на растениях могли работать до 10-15 шмелей и 15 пчел. Суточная ритмика лёта шмелей обычно имела два максимума: в полуденные и вечерние часы. Пчелы активно посещали цветки многоколосника в дневные часы. Общее число цветков в центральном тирсе может варьировать от 95 до 240 шт., в боковых – от 63 до 129 цветков. Анализ нектара показал, что сахаропродуктивность 100 цветков достигает 68,6 мг, что соответствует 730 кг чистого сахара с 1 га или медопродуктивности – 910 кг/га.

Семенная продуктивность одного средневозрастного генеративного растения достигала 13,8 г семян, масса 1000 шт. семян – 0,326 г, коэффициент семенной продуктивности варьировал от 91,2 до 94,9 %.

Высота растений в фазу цветения обычно составляла 65-70 см. Урожайность надземной массы на 2-й и последующие годы жизни растений была 0,70-1,350 кг/м², что соответствует 7 т/га и 13,5 т/га. В условиях Ленинградской области мы успевали провести только один срез.

Оценка многоколосника как эфиромасличной культуры показала, что содержание эфирного масла в надземной части растений колебалось в пределах 1,04-1,25 %. В составе масла было обнаружено 34 компонента с преобладанием следующих

соединений: метилэугенол – 38,25 %; карвакрол – 24,22 %; гераниал – 20,46 %; пулегон – 17,68 %; лимонен – 15,71 %; изоментон – 15,54 %; анетол – 4,56 % и другие вещества.

В заключение, можно сказать, что многоколосник фенхельный характеризуется широкой экологической пластичностью и в условиях Ленинградской области не вымерзает зимой в течение 4-5 лет (до конца средневозрастного генеративного состояния – *g*₂), не страдает от раннеосенних и поздневесенних заморозков. Его сезонный цикл развития вполне укладывается в период вегетации. В условиях интродукции хорошо размножается семенами. Отмечена способность к возобновлению самосевом. Однако общая продолжительность онтогенеза составила всего 4-5 лет. Начиная с 5-6-летнего возраста особи многоколосника становились очень чувствительными к перепадам зимних температур, оттепелям и последующим морозам и погибали.

Библиографический список

1. Флора СССР. М.: Изд-во АН СССР. Т. XX. 1954. С. 273-275.
2. Машанов В.И., Покровский А.А. Пряноароматические растения. М.: Агропромиздат, 1991. 287 с.
3. Майсурадзе Н.И. Методика исследований при интродукции лекарственных растений // Лекарственное растениеводство. Вып. 3. М., 1984. 33 с.

РАЗВИТИЕ АНАТОМИЧЕСКИХ СТРУКТУР ОВСА В ГОРОХОВО-ОВСЯНОЙ СМЕСИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Наполов В.В.¹, Наполова Г.В.²

¹ *ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет
им. Н.В. Парахина, г. Орел, napolov@mail.ru*

² *ФГБОУ ВО Орловский государственный университет
им. И.С. Тургенева, г. Орел, galina.napolova@yandex.ru*

Napolov V.V.¹, Napolova G.V.²

¹ *Orel State Agrarian University named after N.V. Parahina, Orel, Russia*

² *Orel State University named after I.S. Turgenyev, Orel, Russia*

В статье рассматривается реакция анатомических структур овса на различные способы обработки почвы.

Структурный анализ сельскохозяйственных растений может выступать в качестве диагностического признака реакции на воздействие каких-либо факторов, влияющих на жизнедеятельность растительного организма. Наиболее чувствительны к воздействиям параметры листовой пластинки, такие как толщина, площадь. Также очень информативны параметры мезофилла: площадь устьиц, хлоропластов и некоторые другие [2; 3].

Целью исследований являлось изучение влияния систем обработки почвы и посева на особенности анатомических структур овса в горохово-овсяной смеси. Опыт заложен в НОПЦ «Интеграция», Орловского района, Орловской области. Севооборот развернут во времени. Чередование культур следующее: однолетние травы, озимая пшеница, просо, соя, ячмень.

Л.В. Гольшкиным [1; 4] разработана схема взаимосвязи листовых параметров благоприятного действия факторов на

растения. Согласно этой схеме при благоприятном воздействии площадь листа увеличивается, а его толщина, площадь основной жилки, площади ксилемных клеток и площади устьиц нижнего эпидермиса уменьшаются. На основании этой схемы при любых воздействиях на растение происходит явление адаптации организма к любому нарушению жизнедеятельности путем изменения этих и ряда других параметров, приводящее к стабилизации органов растений в изменяющихся условиях жизнедеятельности.

Это позволяет через количественные характеристики определить реакцию растений на изменяющиеся условия, в нашем случае – на систему обработки и посева.

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее предпочтительным для роста и развития овса сорта Привет является вариант опыта с обработкой оборотным плугом. Следует учитывать, что погодно-климатические условия также могут влиять на протекание структурно-функциональных процессов и выступать в качестве стрессового фактора, влияющего на рост и развитие растений. Только с учетом всего комплекса факторов, воздействующих на растения, можно делать окончательные выводы.

Библиографический список

1. Голышкин Л.В., Наполова Г.В., Наполов В.В., Митина Н.Л., Сопов П.С. Влияние различных систем обработки почвы на особенности развития анатомических структур гороха в горохово-овсяной смеси / Использование генетических ресурсов сельскохозяйственных растений в современной земледелии: сб. Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2012. С. 104-107.

2. Наполов В.В., Наполова Г.В. Развитие растений ячменя, удобренных различными видами фитомассы при различных способах формирования посевного слоя // Пути повышения эффективности сельскохозяйственной науки. Орел: Издательство Орел ГАУ, 2003. С. 223-231.

3. Наполова Г.В. Морфофизиологические особенности видов и сортов гречихи: дис. ... канд. биол. наук. Орел, 2001. 196 с.

Результаты морфометрии некоторых параметров мезофилла
 флагового листа овса сорта Привет в зависимости от варианта обработки почвы

Параметры листа	Сеялка	Площадь листа, см ²	Толщина листа, мкм	Площадь стах кси- лемной клетки, мкм ²	Площадь цен- тральной жилки., мкм ²	Площадь устьяца нижнего эпидермиса, мкм ²
Варианты основной обработки почвы	Плуг оборотный	С3-5,4	296,38±2,99	836,47	35386,11	1266,82±24,3
	LEMKEN	John Deere 730	387,25±11,39	751,76	38349,51	1175,02±34,36
ПЛН- 3-35	С3-5,4	12,68	270,89±9,53	433,26	29843,71	990,34±35,91
	John Deere 730	9,31	467,20±10,39	1213,43	64607,32	1238,51±21,99
КОС	С3-5,4	13,55	375,45±7,01	805,13	39182,34	1337,88±29,14
	John Deere 730	7,39	465,17±14,53	629,49	44725,88	920,61±10,59
Плоскорез	С3-5,4	12,36	538,00±10,74	916,53	50353,32	1362,98±39,74
	John Deere 730	10,87	346,97±11,77	504,31	26592,31	1546,58±42,72
Без обработки	С3-5,4	10,21	329,65±8,90	570,45	31763,94	1194,49±20,59
	John Deere 730	13,55	307,48±10,64	368,7	33221,54	1237,21±33,20

4. Тищенко С.Н., Наполов В.В., Наполова Г.В., Гольш-кин Л.В. Реакция анатомических структур гороха полевого на различные способы обработки почвы // Достижения науки – агропромышленному комплексу: сб. Орел: Издательство Орел ГАУ, 2013. С. 337-341.

DOI: 10.22363/09359-2019-257-259

УДК 581.1

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПРОРАСТАНИИ СЕМЯН*

Обручева Н.В., Синькевич И.А., Литягина С.В.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева»,
г. Москва, Россия, n.obroucheva@mail.ru*

MODERN ASPECTS OF SEED GERMINATION

Obroucheva N.V., Sinkevich I.A., Lityagina S.V.

*Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Plant Physiology
K.A. Timiryazev», Moscow, Russia*

Прорастание семян осуществляется в результате готовности (информационной и метаболической), возможности (внешних условий) и действия триггера – воды, запускающей активацию метаболизма и считывание программы на прорастание с запасенных мРНК. Программа на прорастание закладывается в раннем эмбриогенезе и завершается проклевыванием корешка через семенные покровы. Дальнейшая программа развития проростка формируется при набухании семян в результате считывания новых генов и трансляции новых мРНК.

Ключевые слова: Программа прорастания, развитие проростка, проклевывание семян.

Seed germination is accomplished due to informational and metabolic seed readiness, environmental possibilities, and the trigger, namely, water. The inflowing during imbibition water step by step activates the metabolic systems

* Работа поддержана грантом РФФИ № 17-04-00859.

and translation of germination programme from stored mRNAs. The germination programme is produced in early embryogenesis and completed by radicle protrusion through seed coat. The next programme, i.e. seedling developmental programme, is produced in imbibing seeds via the expression of new genes and translation of new mRNAs.

Keywords: Germination programme, seedling development, radicle emergence.

Прорастание семян, т.е. переход от вынужденного покоя к образованию проростка, является критическим периодом в жизни следующего поколения каждого вида растений. Этот переход определяется 1) информационной и метаболической готовностью, 2) возможностью – внешними условиями (температура, свет, аэрация) и 3) триггером – поступлением воды при набухании. При оптимальных внешних условиях и доступности воды достигаются пороговые для каждого процесса уровни оводненности в результате приобретения ферментами активной конформации и доступности субстрата к активному центру фермента. Таким образом, к 60 % уровню влажности в осевых органах семени автоматически последовательно «запускаются» гликолиз, цикл трикарбоновых кислот, аминокислотный обмен, митохондриальное дыхание, распад запасного белка и крахмала, синтез белка на рибосомах и способность к транскрипции. Вся информация на синтез ферментов, продуцирующих различные метаболиты, и многочисленных факторов транскрипции считывается с долгоживущих мРНК, запасенных при созревании семян.

Следующий важный этап – подготовка клеток осевых органов семени – заключается в формировании вакуоли, резервуара для накопления воды, позволяющего осуществить тургорное давление на клеточные оболочки, а также в разрыхлении клеточных стенок. Повышение растяжимости клеточных стенок достигается в результате активации плазмалеммой H^+ -АТФазы, выносящей H^+ ионы из цитоплазмы и подкисляющей клеточные стенки (механизм кислого роста), а также в результате неферментативного действия на полимеры

оболочки активных форм кислорода. Само прорастание, то есть проклевывание кончика корня через семенные покровы, происходит за счет растяжения клеток. Все перечисленные события составляют программу на прорастание семян, сформированную в раннем эмбриогенезе при участии синтезированных в это время фитогормонов.

Проклевывание корешка и начальные этапы роста корня завершают выполнение программы на прорастание. Эта программа может реализоваться досрочно, например, у семян, извлеченных из плодов, или у семян злаков при израстании колоса, но при нормальном ходе событий программа на прорастание ингибируется абсцизовой кислотой при переходе к созреванию семени, во избежание «некачественного» прорастания в неподходящее время. В набухающих семенах остатки абсцизовой кислоты разрушаются ферментом 8'-гидроксилазой АБК.

Дальнейшее развитие проростка после проклевывания регулируется другой программой, которая формируется в конце набухания в результате экспрессии новых генов и транскрипции новых мРНК. Она отличается синтезом тонопластных аквапоринов и их активацией, что обеспечивает поток воды в растягивающиеся клетки всех органов проростка, а также формированием новой гормональной системы регуляции роста органов, например, гиббереллинов, ответственных за рост стебля и листьев; в целом она отличается большим разнообразием метаболических процессов и стрессоустойчивостью.

КОМПЛЕКСНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ МОЛИБДЕНА И ЗАСОЛЕНИЯ НА АЗОТНЫЙ ОБМЕН РАСТЕНИЙ ТЫКВЫ

*Пириев И.Т., к.б.н., в.н.с., Бабаева Г.Х., к.б.н., с.н.с.,
Аннагиева М.А., с.н.с., Ширвани Т.С., к.б.н., в.н.с.*

*Институт ботаники НАНА, Бадамдарское шоссе, 40,
Баку, Азербайджан, AZ1004, shirvani_ts@hotmail.com*

Institute of Botany, ANAS, Badamdar highway, 40, Baku, Azerbaijan, AZ1004

Изучена специфика ответных реакций растений тыквы, подвергнутых одновременному воздействию избытка молибдена и натрий хлорида, на уровне таких физиологических процессов, как накопление и распределение между органами различных форм азота. Полученные результаты показали, что засоление смягчает негативное воздействие молибдена на растение, и растения тыквы проявляют положительную кросс-адаптацию к этим двум совместно взятым стрессорам.

A specific character of responses of pumpkin plants subjected to simultaneous action of excess of molybdenum and sodium chloride at the level of such physiological processes as the accumulation and distribution among of organs of various forms of nitrogen, has been studied. The data obtained revealed that salinity alleviates the negative effect of molybdenum on plants and pumpkin plant shows a positive cross-adaptation to these jointly taken stressors.

Введение. Азотный обмен играет регуляторную роль в жизнедеятельности растительного организма, являясь одним из важнейших физиолого-биохимических процессов, определяющих рост, развитие, метаболизм, формирование продуктивности и устойчивости растений в меняющихся условиях среды. Изучение количественных изменений ключевых параметров азотного обмена – различных форм азота – у растений, подвергнутых воздействию тяжелых металлов, в частности молибдена и засоления, и их оценка позволяют определить их вклад в продукционные и адаптационные процессы растительного организма. Следует отметить, что молибден входит

в состав ферментов, регулирующих азотный обмен, играет значительную роль в фиксации молекулярного азота и ассимиляции нитрата [2]. По имеющимся данным, при применении молибдена в условиях засоления увеличивается активность нитратредуктазы, ксантиндегидрогеназы и альдегидоксидазы, усиливающих биосинтез белковых соединений, особенно в корнях по сравнению с листьями [1].

Материалы и методы. Объектом исследования в работе служили корни, стебли, настоящие и семядольные листья растений тыквы (*Cucurbita pepo* L.) сорта «Перехватка». Пятидневные проростки пересаживали в питательный раствор Кнопа (1N, pH 6,0) в 4 вариантах опыта: 1) контроль (питательный р-р – ПР); 2) ПР+NaCl (0,1 M); 3) ПР+Mo ($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – 30 мкM; 4) ПР+NaCl+Mo.

Растения выращивали до 21 дня. Пробы растений из всех вариантов брали на анализ в три срока через каждые 7 дней в трех биологических повторностях. Различные формы азота в растениях определяли по общепринятому в физиологии растений методу Лясковского.

Результаты и их обсуждение. Анализ полученных данных по распределению белкового азота, содержание которого является важным показателем активности биосинтетических процессов и критерием устойчивости растительного организма, показал, что содержание белкового азота у растений во всех сроках (7, 14, 21 дн.) и вариантах опыта было значительно выше в побегах, чем в корнях. На 21-й день опыта, результаты которого являются наиболее показательными с точки зрения адаптационных перестроек, и в корнях, и в стеблях содержание белкового азота было заметно выше в варианте совместного использования Mo и NaCl, чем в вариантах их одиночного использования: в корнях на 42 % по сравнению с вариантом с Mo и 81 % по сравнению с NaCl, в стеблях соответственно на 32 и 9 % (табл. 1). Наиболее убедительным свидетельством биосинтетической активности растений является показатель отношения белковый азот/небелковый

азот. Наши данные показали, что во всех вариантах опыта на его двух последних стадиях (за исключением варианта только с NaCl) отношение белковый азот/небелковый было выше в корнях, чем в стеблях, что свидетельствует о сравнительно большей устойчивости растений в условиях совместного воздействия токсикантов, чем при их раздельном применении.

Таблица 1

Распределение различных форм азота в органах 21-дневных растений тыквы, выращенных при раздельном и совместном применении NaCl и Mo (мг/г абс. сух. массы)

Формы азота	Орг-ы	Конт.	NaCl	Mo	NaCl+Mo
Общий	побеги	67	54	46	57
	корни	35	15	18	23
Небелковый	побеги	12,8	14,4	13,2	13,6
	корни	4,2	4,2	4,2	3,4
Белковый	побеги	54,2	39,6	32,8	43,4
	корни	30,8	10,8	13,8	19,6
Отношение белк./небелк.	побеги	4,2	2,8	2,5	3,2
	корни	7,3	2,6	3,3	5,8
Белк. N в % от конт.	побеги	100	73	61	80
	корни	100	35	45	64
Белк. N в % от общего азота	побеги	81	73	71	76
	корни	88	72	77	85
Отношение белк./небелк. в % от конт.	побеги	19	27	29	24
	корни	12	28	23	15

Закключение. Сравнение показателей развития растений, наблюдаемых в вариантах индивидуального и комплексного использования молибдена и NaCl, выявило, что засоление смягчает негативное воздействие избытка молибдена на растения, и растения тыквы проявляют положительную кросс-адаптацию к этим двум совместно взятым стрессорам. Об этом свидетельствуют представленные нами данные по содержанию белкового азота, его процентной доли от общего азота, отношению белковый N/небелковый N.

Библиографический список

1. Babenko O.N., Brychkova G., Sagi M., Alikulov Z.A. Molybdenum application enhances adaptation of crested wheatgrass to salinity stress // *Acta Physiol. Plant.* 2015. 37:14.
2. Schwarz G., Mendel R.R. Molybdenum cofactor biosynthesis and molybdenum enzymes // *Annual Review of Plant Biology.* 2006. Vol. 57. P. 623-647.

DOI: 10.22363/09359-2019-263-266

УДК 633.11:631.527(478)

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

Ротарь С.Г.

Институт генетики, физиологии и защиты растений, rotari.1960@mail.ru

Institute of Genetics, Physiology and Plants Protection

Изложены результаты и методы многолетних исследований по созданию исходного материала для селекции озимой твердой пшеницы. Дана характеристика выведенных сортов.

Введение. Озимая твердая пшеница (*Triticum durum* Desf.) создана в результате межвидовой и внутривидовой гибридизации. Зерно этой культуры незаменимо в производстве высококачественных макаронных изделий. Твердые сорта характеризуются качественной клейковиной, что особенно ценится в производстве макарон. Используют ее довольно широко в хлебопекарной, крупяной и в кондитерской промышленности [1; 2].

Материалы и методы. Опыты были посеяны на полях Института генетики, физиологии и защиты растений Республики Молдова. Для создания и улучшения новых форм озимой твердой пшеницы использовали межвидовые и внутривидовые скрещивания. В качестве исходного материала были

взяты районированные сорта озимой твердой и мягкой пшеницы нашей селекции и самые хорошие сорта из мировой коллекции. В качестве стандарта мы использовали сорт Гордейформе 335. В онтогенезе проводились фенологические наблюдения. Были отмечены фазы кущения, выхода в трубку, колошения, цветения, созревания и др. Произведен учет продуктивности каждого нового генотипа и сорта.

Результаты и их обсуждение. В целях создания более продуктивных зимостойких и неполегающих форм и сортов озимой твердой пшеницы, которые по комплексу биологических особенностей и хозяйственных признаков были на уровне лучших сортов озимой мягкой пшеницы, проводили межвидовые и внутривидовые скрещивания. Путем многократных отборов выделены из гибридных комбинаций высокопродуктивные, низкостебельные линии, которые отличаются хорошей зимостойкостью, устойчивостью к мучнистой росе, ржавчине и фузариозу. Эти формы в последующие годы были изучены в контрольном и конкурсном испытании.

Изучение новых линий в контрольном и конкурсном питомнике позволило нам выбрать некоторые из них, превосходившие самые лучшие сорта по продуктивности и устойчивости к абиотическим и биотическим факторам среды. В результате этой работы были созданы сорта озимой твердой пшеницы: Ауриу 273, Гордейформе 333, 335, 340, Гордейформе 3 Ауриу 2, Софидурум, Леукурум 2, 3 и др. Характерной особенностью приведенных сортов является хорошая зимостойкость, среднеспелость, устойчивость к болезням, к полеганию и высокие технологические показатели. Они имеют крупное зерно янтарно-желтого цвета, содержащее высокий процент белка (13-15 %) и клейковины (25-30 %).

Выведение нового сорта с максимально возможным уровнем урожайности является главной задачей современной селекции [3]. Продуктивность колоса у каждого сорта зависит от числа колосков и зерен в колосе, а также от массы каждого

колоса в отдельности. Высокой продуктивностью обладают сорта Софидурум, Ауриу 2 и Гордейформе 340 (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика сортов озимой твердой пшеницы по некоторым признакам (2017–2018 гг.)

Сорт	Главный колос			Масса, г	
	Длина, см	Число в колосе, шт.		Зерна с колоса	1000 зерен
		колосков	зерен		
Гордейформе 335, ст.	7,6±0,2	18,9±0,7	52±0,3	2,49±0,2	45,6±2,5
Гордейформе 333	6,9±0,3	18,5±0,9	46,8±1,8	2,65±2,5	48,6±2,9
Гордейформе 340	7,8±0,4	19,8±0,4	54,5±0,8	2,84±1,4	49,5±1,8
Ауриу 273	6,8±0,5	18,9±1,2	49,8±1,4	2,50±1,8	46,3±2,6
Ауриу 2	7,9±0,3	20,2±0,6	56,0±2,9	2,90±0,9	48,2±1,9
Софидурум	7,5±0,2	21,2±0,4	57,4±1,8	3,18±1,2	50,5±2,0
Леукурум 2	7,4±0,4	20,8±0,5	50,0±2,6	2,55±0,7	44,4±2,4
Гордейформе 3	8,2±0,7	20,2±0,5	43,±1,3	2,35±1,2	45,4±2,9

У новых интенсивных форм озимой твердой пшеницы в среднем за 4 года урожай составил 3,4-5,7 т/га, что на 0,8-1,55 т/га больше стандарта (рис. 1). Благодаря высокой продуктивной способности и устойчивости к абиотическим и биотическим факторам 4 сорта (Ауриу 273, Гордейформе 333, 335, 340) были районированы в нашей стране в 1998, 2000, 2008 и 2016 гг. соответственно и два сорта Ауриу 2 и Софидурум изучаются в Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур.

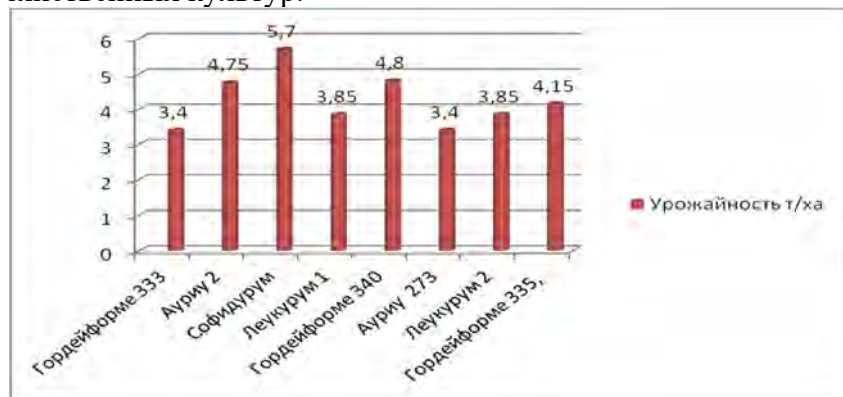


Рис. 1. Урожайность новых сортов озимой твердой пшеницы

Вывод. Таким образом, методами межвидовой и внутривидовой гибридизации с использованием оригинального исходного материала были созданы сорта Ауриу 273, Гордейформе 333, 335, 340, Гордейформе 3 Ауриу 2, Софидурум, Леукурум 2, 3 и др.

Библиографический список

1. Буюкли П. Селекция озимой твердой пшеницы в Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1976. 162 с. ISBN 9975-64-033-8
2. Ермакова Н. Особенности развития формирования урожая и качества зерна озимой твердой и тургидной пшеницы в лесостепи ЦРС: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Воронеж, 2009. 23 с.
3. Мудрова А. Селекция озимой твердой пшеницы на Кубани / КНИИСХ. Краснодар, 2014. 190 с.

DOI: 10.22363/09359-2019-266-269

УДК 635.7

РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ПРЯНОАРОМАТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

Руфина И.В., канд. с.-х. наук

*ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО/ARRIVG-branch of FCVG,
rufina@e-kirov.ru*

Проведена оценка лекарственных и пряновкусовых культур по хозяйственно-ценным признакам на пригодность их выращивания в условиях Северо-Восточного региона России.

Evaluation of medicinal and prenosologic crops according to agronomic characteristics for suitability of cultivation in the North-Eastern region of Russia.

Насущной проблемой сегодняшнего времени является поиск, интродукция и введение в широкую культуру новых

высокопродуктивных видов и форм пряновкусовых и лекарственных растений.

Во всем мире наблюдается огромный спрос на сырье лекарственных растений. Мир переживает бум «натуральных продуктов», наступает век фитотерапии. Кроме того, развитые страны пришли к пониманию важности «функционального питания», способствующего не только потреблению «пустых» пищевых калорий, но и одновременному укреплению здоровья. Широкое признание получили «нутрицевтические» продукты медицинского и оздоровительного назначения, включающие пищевые добавки. Наряду с ростом спроса на увеличение ассортимента лекарственного сырья для медицинской промышленности в последнее время наблюдается активное использование многих лекарственных растений в пищевой промышленности, что значительно стимулирует поиск источников новых фитопрепаратов и биологически активных веществ [1].

Короткий период вегетации пряновкусовых и лекарственных культур позволяет получать в течение длительного периода ценную пищевую и диетическую продукцию. Большинство трав отличные медоносы.

Кировская область характеризуется поздним переходом температуры через положительные значения +10 °С и ранними заморозками. Вегетационный период на территории области начинается 20–28 апреля и заканчивается 28 сентября – 8 октября, длится он в среднем 153–171 день.

Цель исследований: провести исследования по сравнительному изучению выращивания различных видов трав в открытом грунте; провести оценку различных культур и их видов по основным хозяйственным признакам, направлениям использования; обосновать возможность и экономическую целесообразность выращивания пряновкусовых трав в условиях северо-востока НЧЗ РФ.

Условия и методика: в лаборатории северного овощеводства ВНИИО – с 2006 по 2016 г. проводили исследования

по возможности выращивания лекарственных и пряновкусовых трав в условиях северо-востока НЧЗ РФ. Были изучены следующие культуры: душица, мелисса, котовник, мята перечная, эстрагон, рута, любисток, шалфей.

По результатам исследований было установлено, что все прянокусовые травы формируют цветоносы и цветут, по большинству культур (любисток, котовник, шалфей мускатный, мята перечная, душица) наступает созревание семян.

Растения шалфея, котовника, и любистока раньше других культур переходят к генеративному развитию. Фаза бутонизации у них отмечается на 46–54-й день от начала отрастания, цветения – на 60–69-й день, созревания семян – на 92–97-й день. У остальных культур эти фазы наступают позднее, соответственно, на 8–41-й, 8–47-й и 11–21-й дни.

Семена созреть не успевают у мелиссы лимонной, руты и эстрагона, так как эти культуры наиболее позднеспелые.

Урожайность зеленой массы также зависит от видовых особенностей культур. Наибольшую массу зелени формируют эстрагон и любисток, урожайность у этих культур составляет соответственно 404,0 и 311,0 ц/га. Наименьшую – шалфей и мята перечная – 147,5–152,0 ц/га.

Следует отметить, что большая вегетативная масса в данном случае не является экономическим показателем.

Содержание эфирных масел определяли сотрудники кафедры биотехнологии ВГУ, результаты анализов приведены в табл. 1.

Наибольшее содержание эфирных масел отмечено у мяты перечной – 1,52 об. %, наименьшее – у шалфея и мелиссы – 0,88–0,90 об. %.

Выводы: климатические условия Северо-Восточного региона НЧЗ позволяют выращивать широкий набор пряно-вкусовых культур.

Несмотря на то что посадки прянокусовых трав начинают приносить прибыль через 1–2 сезона, в дальнейшем все

затраты окупаются. Чистый доход составляет от 19,20 тыс. руб./га и до 171,54 тыс. руб./га в зависимости от выращиваемой культуры. Рентабельность достигает 145 %.

Таблица 1

Урожайность пряновкусовых культур и содержание эфирных масел (в среднем за 2006–2016 гг.)

№ п/п	Вариант опыта	Урожайность, ц/га		Содержание эфирных масел в сухой массе, об. %
		зеленой массы	сухой массы	
1.	Душица	184,00	23,21	1,10
2.	Мелисса	232,50	26,35	0,90
3.	Котовник	304,50	38,00	1,38
4.	Мята перечная	152,00	18,32	1,52
5.	Эстрагон	404,00	51,02	1,36
6.	Любисток	311,00	37,00	1,28
7.	Шалфей	147,50	16,75	0,88

Библиографический список

1. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-географические основы). М.: Изд-во РУДН, 2001. Т. 1. 780 с.

2. Методические указания по селекции зеленных, пряновкусовых и многолетних овощных культур. М., 1987. 66 с.

3. Технология возделывания и использования зеленных, пряновкусовых и малораспространенных овощных культур // Рекомендации. М.: ВО Агропромиздат, 1988. С. 13–63.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕРНА СОРТОВ РИСА

*Скаженник М.А., д-р биол. наук,
зав. лабораторией физиологии,
Ковалев В.С., д-р с.-х. наук, зам. директора,
Гаркуша С.В., д-р с.-х. наук, директор,
Пшеницына Т.С., старший научный сотр.*

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,
350921, г. Краснодар, п. Белозерный, 3, sma_49@mail.ru*

*Federal State Budgetary Scientific Institution
«All-Russian Rice Research Institute»*

Показана пониженная обеспеченность развивающихся зерновок метаболитами у интенсивных сортов, которая оказала влияние на массу 1000 зерен. Поступление ассимилятов в зерновки экстенсивных сортов было выше, чем у интенсивных генотипов, о чем можно судить по величине образования их массы в расчете на 100 штук, по которой можно характеризовать типы сортов (интенсивный или экстенсивный).

The reduced providing with developing kernels with metabolites in intensive varieties is shown, which affected the 1000 grains weight. The intake of assimilates in the kernels of extensive varieties was higher than in intensive genotypes, which can be judged by the quantity of formation of their mass per 100 pieces, that can characterize the types of varieties (intensive or extensive).

Введение. Период образования и налива зерна у риса является одним из важных и ответственных этапов продукционного процесса, когда его метаболизм направлен на обеспечение генеративных органов ассимилятами и минеральными элементами. От интенсивности перемещения этих соединений из вегетативных органов в метелку зависят темпы налива зерновок, масса их 1000 штук и урожайность сорта [1; 2]. Но основными исходными метаболитами, определяющими массу

1000 зерен у сортов риса, являются ассимиляты фотосинтеза растения в период цветения-восковая спелость и запасные углеводы стебля, накопленные в их тканях до начала налива зерновок [1]. Интенсивные и экстенсивные сорта риса различаются по числу зерен в метелке, что определяет их разную обеспеченность ассимилятами, а отсюда и массу 1000 зерен и урожайность этих генотипов. Однако связь между числом зерен в метелке и уровнем обеспеченности их пластическим материалом у них исследована недостаточно и её изучение имеет значение при оценке селекционных образцов на продуктивность. **Цель исследования** – изучить обеспеченность формирующихся зерновок интенсивных и экстенсивных сортов риса запасными углеводами и ассимилятами текущего фотосинтеза, оказывающими влияние на массу 1000 зерен и урожайность этих генотипов

Материалы и методы. Материалом исследования служили 6 сортов риса – Рапан, Визит, Флагман (интенсивные) и Станичный, Соната, Атлант (экстенсивные). Работа проводилась в вегетационно-микророльных опытах в железобетонных резервуарах, заполненных почвой с рисовых чеков (2016-2017 гг.). Фоны минерального питания – $N_{12}P_6K_6$ (средний); $N_{24}P_{12}K_{12}$ (оптимальный); и $N_{36}P_{18}K_{18}$ (высокий) г д.в. на 1 м^2 . В пробах растений в фазы цветения и полной спелости определяли массы побега, стебля и метелки, массу 1000 зерен, содержание депонированных углеводов в стеблях в фазу цветения, величину прироста массы метелки в период цветения–полная спелость. Полученные данные были обработаны методами биометрической статистики.

Результаты и их обсуждение. Сортные различия довольно четко проявляются как по относительному, так и по абсолютному содержанию неструктурных углеводов в стеблях. У экстенсивных сортов Станичный, Соната и Атлант на всех трех фонах минерального питания углеводов больше, чем у интенсивных Рапана, Визита и Флагмана, что связано с

меньшим числом зерен в метелках первых генотипов, потребляющих и меньше углеводов. Величина запасов углеводов, накопленных в стеблях до цветения растений, имеет большое значение для полноценного налива зерновок. На это указывает высокая прямая связь ($r = 0,75 \pm 0,28 - 0,99 \pm 0,06$) между их содержанием и массой 1000 зерен. В период созревания риса эти соединения интенсивно используются на налив зерновок, уровень их мобилизации составляет до 91-96 %.

Обеспечение исходными источниками питания развивающихся зерновок в зависимости от доз удобрений и сорта весьма неодинаково. На оптимальном фоне удобрений ($N_{24}P_{12}K_{12}$) питание зерновок необходимыми метаболитами ухудшается у сортов в разной степени, на что указывает разный приток их в метелку в расчете на 100 зерновок. Эти показатели ниже у интенсивных сортов. Сортосвые различия на высоком фоне по величине притока метаболитов в зерновки в расчете на 100 штук сохраняются. Между величиной массы 1000 зерновок и суммой поступивших в них всех соединений из вегетативных органов в период созревания в расчете на 100 штук установлена высокая прямая связь с коэффициентами корреляции $r = 0,63 \pm 0,24 - 0,85 \pm 0,26$.

Заключение. Полноценный налив зерновок у сортов риса зависит от запасов депонированных углеводов в стеблях, накопленных в их тканях до начала этого процесса, и особенно от величины прироста массы метелки в период созревания, связанного с повышенной продуктивностью фотосинтеза. Показана пониженная обеспеченность развивающихся зерновок метаболитами у интенсивных сортов, которая оказала влияние на массу их 1000 зерен. Поступление ассимилятов в зерновки экстенсивных сортов было выше, чем у интенсивных генотипов, о чем можно судить по величине образования их массы в расчете на 100 штук.

Библиографический список

1. Воробьев Н.В., Скаженник М.А., Ковалев В.С. Продукционный процесс у сортов риса. Краснодар: Просвещение-Юг, 2011. 199 с.
2. Воробьев Н.В., Скаженник М.А., Шеуджен А.Х., Ковалев В.С. Особенности продукционного процесса у экстенсивных и интенсивных сортов риса // Доклады Российской академии с.-х. наук. 2013. № 4. С. 7-8.

DOI: 10.22363/09359-2019-273-276

УДК 633.152:631.524.82:632.51

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ УХОДА ЗА ПОСЕВАМИ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ

Федоров П.С., Конопля А.И.

*Агрофирма «Житница», г. Луганск, ул. Октябрьская, 9,
zhitnica@rambler.ru*

INFLUENCE OF METHODS OF CARE FOR CROPS ON GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD OF SWEET CORN

Fedorov P.S., Konoplya A.I.

The Agricultural «Zhitnica», Luhansk, Octoberskaya str., 9

Оптимальные условия роста, развития, формирования фотосинтетического аппарата и максимальной урожайности початков сахарной кукурузы складываются при сочетании осенних и весенних приемов ухода.

Optimal conditions for growth, development, formation of the photosynthetic apparatus and maximum yield of sweetcorn cobs are formed with a combination of autumn and spring methods of care.

Введение. Одним из сдерживающих факторов получения высоких урожаев сахарной кукурузы являются сорняки

[2]. Низкая конкурентная способность по отношению к сорным растениям и высокая засоренность почвы семенами сорняков часто делают невозможным выращивание высоких урожаев початков этой кукурузы [5; 6]. Поэтому острые проблемы контроля сорняков в посевах сахарной кукурузы и получение экологически чистой продукции без применения химических средств защиты растений вынуждают к поиску новых способов контроля сорняков с учетом их вредоносности [3–5]. Целью нашей работы было установить особенности роста, развития и формирования урожайности початков сахарной кукурузы под влиянием различных приемов ухода за посевами.

Материалы и методы. Опыты закладывали на черноземных почвах агрофирмы «Житница», расположенной на стыке Крынско-Нагольчанского сельскохозяйственного района Луганской области и Приазовского слабозасушливого сельскохозяйственного района Ростовской области. Площадь учетных делянок была 56 м², размещение вариантов – систематическое, повторность опытов – трехкратная. Густота стояния растений – 50-55 тыс./га. Закладку и проведение опытов, учеты и наблюдения в них проводили по общепринятым методам [1].

Результаты и их обсуждение. В полях, отводимых под посев сахарной кукурузы, в пахотном слое почвы было от 40 до 120 тыс. шт. семян и от 93 до 267 шт./м² вегетативных зачатков сорняков. Количество всходов сорных растений (виды щетинника, щирицы, амброзии, дурнишника, бодяка и др.) в фазу образования 3-5 листьев у кукурузы превышало 160-420 шт./м². В зависимости от видового и количественного состава сорных растений изменялись условия роста, развития и урожайность сахарной кукурузы. Без приемов ухода уже начиная с фазы 5-6 листьев они отставали в росте, развитии, формировании биомассы и листовой поверхности. К фазе цветения початков при удельной массе сорняков до 5, 40 и 60 %

от общей биомассы агрофитоценоза, высота и масса 1 растения кукурузы по сравнению с делянками без сорняков уменьшалась соответственно на 3,1-3,6 %, 37,7-39,5 % и 48,6-51,4 % а площадь листовой поверхности – на 4,3-4,8 %, 24,8-26,2 % и 33,9-36,0 %.

При сложившейся засоренности применение гербицидов в посевах сахарной кукурузы было целесообразным только в осенний период в полях, сильно засоренных многолетними сорными растениями. Уничтожение их обеспечивало снижение засоренности полей в весенний период в 3,2-4,4 раза и получение урожая початков молочного состояния зерна на уровне 8,7-9,9 т/га. Проведение в допосевной и послепосевной периоды механических приемов ухода обеспечивало наилучшие условия роста, развития и формирования урожая при отсроченных на 7-12 дней сроках сева кукурузы.

При ранних и оптимальных сроках сева лучшие фитосанитарные условия обеспечивало сочетание механических приемов ухода с фитоценоотическими посредством сужения междурядий с 70 до 30 см и увеличения густоты стояния растений с 45-55 до 60-65 тыс. га. При этом лучший эффект в послепосевной период давало сочетание подрезания сорняков культиватором ниже проростков кукурузы на 1,5-2,0 см с боронованием в фазу прорастания семян. Для провокации всходов сорняков в весенний период с последующим уничтожением их механическими приемами хороший результат давало применение фосфорно-калийных удобрений и стимуляторов роста растений. Засоренность посевов кукурузы снижалась в 1,7-2,3 раза, высота растений в фазу цветения была выше контроля на 11-13 см, площадь листьев – на 21-23 %, урожайность початков – на 17-21 %.

Выводы. Полное очищение посевов сахарной кукурузы от сорняков и оптимальные условия роста и развития растений складываются при осеннем применении гербицидов и весенних приемах ухода, включающих провокацию всходов

сорняков, механические рыхления почвы в допосевной и послепосевной периоды, загущенный до 60-65 тыс./га растений посев кукурузы с суженными до 30 см междурядьями. Урожайность початков кукурузы молочного состояния зерна достигает 8,7-9,9 т/га.

Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1986. 351 с.
2. Конопля Н.И., Маслиев С.В., Курдюкова О.Н. Защита посевов пищевой кукурузы от сорняков // Кукуруза и сорго. 2014. № 1. С. 24-26.
3. Конопля Н.И., Курдюкова О.Н., Маслиев С.В. Экологические пути контроля сорняков // Защита растений. 2015. № 1. С. 50-51.
4. Курдюкова О.Н. Система основной обработки почвы и засоренность посевов в севообороте // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2016. № 2. С. 76-81.
5. Курдюкова О.М., Конопля М.І. Бур'яни Степів України. Луганськ: Елтон-2, 2012. 348 с.
6. Маслиев С.В., Курдюкова О.Н. Влияние обработки почвы на засоренность посевов и урожайность пищевых подвидов кукурузы // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2014. № 3 (42). С. 31-34.

РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТЬ ЗЕРНА В МЕТЕЛКЕ СОРТОВ РИСА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ РАПАН, ХАЗАР, ФЛАГМАН

Чижикова С.С., канд. биол. наук, с.н.с.,
Москаленко О.А., аспирант,
Ольховая К.К., м.н.с. лаборатории качества риса

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»
(ФГБНУ «ВНИИ риса»), Kvetochka2005@yandex.ru*

FSBSI All-Russian Rice Research Institute (FSBSI ARRI)

Приведены результаты оценки сортов риса селекции ВНИИ риса, допущенных к использованию в РФ, Рапан, Хазар и Флагман по признакам качества зерна из разных частей метелки урожаев 2015-2017 гг. Выявленная вариабельность признаков качества: крупности зерновки и выхода крупы в связи с расположением зерна в метелке – не позволила выявить из трех сортов лучший.

Введение. Однородность зерновой массы по параметрам качества является важнейшим фактором выработки рисопродуктов высокого качества. В связи с тем что формирование и созревание зерна в различных частях метелки происходит неодновременно, было сделано предположение, что показатели признаков качества изменяются в зависимости от местоположения зерновок в метелке [1]. Неоднородность зерновок в пределах метелки является причиной снижения товарного качества зерновой массы. Согласно исследованиям последних лет, расположение зерновок в верхней и нижней частях метелки риса влияет на показатели их качества, из-за конкуренции за ассимиляты, которые необходимы для роста и развития растения риса. Из-за недостатка продуктов ассимиляции у зерновок в нижней части метелки может произойти замедление

роста и развития [2; 3]. В связи с вышеизложенным актуальным является создание сортов риса с низкой разнокачественностью зерновок в метелках.

Цель исследования – изучить признаки качества зерна риса в связи с местоположением зерновок в метелках и выделить сорта с низкой разнокачественностью зерновок в метелках.

Материалы и методы исследований. Материалом исследований служили сорта риса селекции ВНИИ риса, выращенные на опытно-производственном участке (ОПУ) института в 2015, 2016, 2017 гг.: Рапан, Хазар и Флагман. Массу 1000 зёрен определяли по ГОСТу ISO 520-2014 с использованием ГОСТа 13586.5-93, пленчатость зерна – по ГОСТу 10843-76, выход и качество крупы – на лабораторной установке ЛУР-1. Статистическая обработка проводилась по методу Доспехова Б.А.

Результаты исследований. В результате оценки признаков качества зерна, отобранного с верхней и нижней половины метелок, было выявлено, что масса 1000 а. с. зерен в верхних частях метелки была выше у изучаемых сортов во все годы исследований (табл. 1).

Таблица 1

Показатели признаков качества зерна в связи с расположением зерновок в метелке, урожаем 2015, 2016, 2017 гг.

Сорт	Часть метелки	Масса 1000 а.с., г			Пленчатость, %		
		2015	2016	2017	2015	2016	2017
Рапан	верхняя	24,5	24,3	23,8	23,1	20,0	19,0
	нижняя	23,8	21,4	23,8	22,0	18,8	18,2
Хазар	верхняя	21,6	18,9	22,4	21,3	17,8	19,0
	нижняя	19,9	18,4	20,0	20,3	19,6	18,6
Флагман	верхняя	23,8	23,9	26,6	20,8	20,9	19,5
	нижняя	22,3	23,0	25,0	19,9	20,0	18,8
НСР ₀₅		0,15	0,14	0,16	0,12	0,11	0,11

Исключением являлся сорт Рапан, у которого в 2017 г. значение признака не изменялось в зависимости от расположения зерновок в метелке и составляло 23,8 г.

Пленчатость варьировала аналогично массе 1000 а. с. зерен и была в верхней части метелки выше, кроме сорта Хазар, значение признака у которого в 2016 г. в верхней части метелки было выше, чем в нижней и составляло 17,8 и 19,6 % соответственно.

Важнейшими технологическими характеристиками риса являются общий выход крупы и содержание в нем целого риса-крупы (ядра). У изучаемых сортов общий выход крупы в верхней части метелки был ниже, исключение составляли сорта Хазар, у которого в 2016 г. значение признака в верхней части метелки было выше (71,2 %), чем в нижней (67,4 %), и Флагман, у которого общий выход крупы не изменялся в зависимости от расположения зерновки в метелке (табл. 2).

Таблица 2

Показатели признаков качества «общий выход крупы» и «содержание целого ядра в крупе» в связи с расположением зерновок в метелке, урожаем 2015, 2016, 2017 гг.

Сорт	Часть метелки	Выход крупы, %					
		Общий выход крупы			Сод-е целого ядра в крупе		
		2015	2016	2017	2015	2016	2017
Рапан	верхняя	66,2	65,6	69,3	77,6	95,1	83,8
	нижняя	68,8	68,0	70,2	89,6	97,4	92,6
Хазар	верхняя	67,2	71,2	66,5	84,8	96,1	82,3
	нижняя	69,6	67,4	67,9	94,4	70,3	98,2
Флагман	верхняя	67,5	70,2	69,1	95,9	99,2	73,5
	нижняя	68,9	69,0	69,2	80,1	94,1	90,8
НСР ₀₅		0,53	0,58	0,57	0,62	0,83	0,85

Содержание целого ядра в крупе риса было ниже в верхней части метелки, кроме сортов Флагман, у которого в 2015 и 2016 гг. наблюдалась обратная закономерность, и Хазар, у которого в 2016 г. значение признака в верхней части метелки было выше (96,1 %), чем в нижней (70,3 %).

Заключение. Выявленная вариабельность признаков качества: крупности зерновки и выхода крупы в связи с расположением зерна в метелке – не позволила выделить из трех сортов лучший.

Библиографический список

1. Гаркуша С.В. Разнокачественность зерна риса отечественных сортов в связи с местоположением зерновок в метелке / С.В. Гаркуша, Н.Г. Туманьян, Т.Б. Кумейко, К.К. Ольховая, Г.Л. Зеленский // Труды КубГАУ. Краснодар, 2016. Т. 30. № 8. С. 52-55.

2. Байбосынова С.М. Влияние степени вторичного ветвления метелки риса на крупяные качества зерна / С.М. Байбосынова // Наука и технологии: шаг в будущее: материалы V Международной конференции. Чехия, Прага, 2009. С. 23-27.

3. Туманьян Н.Г. Классификация сортов риса по признакам качества зерна в связи с местоположением зерновок в метелке / Н.Г. Туманьян, Т.Б. Кумейко, К.К. Ольховая, Г.Л. Зеленский // Труды КубГАУ. Краснодар, 2016. № 60. С. 293-298.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЭКСТРУЗИОННЫХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО СЫРЬЯ

Юшан Л., Терентьева Г.

*Публичное учреждение научно-практический институт садоводства,
виноградарства и пищевых технологий, Молдова,
МД 2070, мун. Кишинев, гор. Кодру, ул. Вьерул, 59,
vierul_isphata@mail.ru, lira.7772@rambler.ru*

Iusan L., Terentieva G.

*Scientific and Practical Institute of Horticulture and Alimentary Technologies,
Alimentary Products Technology Laboratory,
Moldova, MD2070, mun. Kishinev, or. Codru, s. Vierul, 59*

Разработана технология безглютеновых продуктов (каш мгновенного приготовления) на основе экструзионных смесей из сориса, нута, круп кукурузной и гречневой. Были установлены параметры технологического процесса экструзии.

Ключевые слова: сорис, экструзионные смеси, каши мгновенного приготовления.

The technology of gluten-free products (instant porridge) based on extrusion mixtures of soris, chickpea, corn grits and buckwheat has been developed. The parameters of the extrusion process were set.

Keywords: Soris, extrusion mixes, instant cereals.

Ухудшение экологической ситуации в мире, высокий темп жизни людей, стрессовые ситуации, нерациональное питание привели к распространению различных заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ. Одним из таких заболеваний является целиакия (глютеновая энтеропатия – непереносимость глютена зерновых). Для лечения целиакии лекарства до сих пор не разработаны. Для улучшения состояния достаточно безглютеновой диеты, которую, однако, придется соблюдать всю жизнь.

В настоящее время пищевая промышленность многих стран выпускает до 400 наименований функциональных продуктов питания, направленных на профилактику лечения целиакией. В Молдове производство таких продуктов отсутствует. В этой связи актуальной задачей пищевой промышленности Молдовы является разработка новых технологий безглютеновых продуктов с длительным сроком хранения. В рацион больных целиакией следует включать другие зерновые, не содержащие глютен, например продукты из сориса. Сорис – это пока еще малораспространенная культура, являющаяся гибридом риса и сорго.

Эта культура культивируется в Молдове примерно 15 лет.

В сорисе содержатся важные питательные вещества. Сорис имеет повышенную пищевую ценность из-за содержания незаменимых углеводов и белков. Их соответствующее количество составило 63-70 % и 10-14 % соответственно. Необходимо подчеркнуть, что углеводы в этом случае представляют собой крахмал в количестве 60 %. Количество жира незначительно и составляет 3-4 %.

Сорис содержит практически все основные микроэлементы, такие как: К, Са, Mg, Na, P, Cl.

Цель данной работы – разработка технологии безглютеновых продуктов на основе экструдированных смесей из сориса.

Методы исследований. При разработке рецептур смесей использовали местное растительное сырье сорис, нут, крупы кукурузную и гречневую.

Изготовление экструзионных сухих смесей осуществлялось в промышленных условиях на пилотном экструдере E-150.

В экструзионных продуктах определяли физико-механические свойства, химический состав и энергетическую ценность. При выполнении работы были использованы стандартные методы исследований.

Результаты исследований. В Научно-практическом институте садоводства, виноградарства и пищевых технологий проводятся научные исследования по получению пищевых продуктов на основе сориса с использованием экструзионного процесса.

Экструзионный процесс – один из самых перспективных и высокоэффективных, совмещающих термо- и гидромеханическую обработку сырья и позволяющий получить продукты с заранее заданными свойствами.

На первом этапе исследований были разработаны рецептуры и получены экструзионные смеси:

- Сухая смесь № 1 – на основе сориса;
- Сухая смесь № 2 – на основе сориса и гречневой крупы;
- Сухая смесь № 3 – на основе сориса и нута;
- Сухая смесь № 4 – на основе сориса и кукурузной крупы.

Для каждой смеси были установлены параметры технологического процесса экструзии.

На втором этапе исследований разработаны рецептуры каш мгновенного приготовления и получены образцы продуктов.

Полученные экструзионные смеси стали основой при разработке рецептур каш. Дополнительными ингредиентами стали соль, сахар, сушеные тыква, морковь и яблоки.

Пищевая и энергетическая ценность рассчитывалась на основе определений: массовой доли белка, массовой доли жира, массовой доли углеводов. Результаты этих определений представлены в табл. 1.

В результате создания технологи каш мгновенного приготовления на основе экструзионных смесей из безглютенового сырья будет расширен ассортимент продукции для людей, больных целиакией. Производство продукции предусматривает использование местного зернового сырья – сориса, нут, кукурузы и гречки, что обеспечит создание новых видов

лечебно-профилактической продукции в Республике Молдова.

Таблица 1

Пищевая и энергетическая ценность каш мгновенного приготовления (на 100 г продукта)

№	Наименование каши	Белки, г	Жир, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность,	
					кДж	ккал
1	Из сориса	7,8	0,6	59,3	1147,2	273,8
2	Из сориса и гречневой крупы	8,8	0,7	66,6	1290,1	307,9
3	Из сориса и нута	8,2	0,6	74,1	1402,0	334,6
4	Из сориса и кукурузной крупы	7,8	0,6	73,9	1391,9	332,2

Библиографический список

1. Технология экструзионных продуктов / А.Н. Остриков, Г.О. Магомедов, Н.М. Дерканосова, В.Н. Василенко, О.В. Абрамов, К.В. Платов. СПб.: Проспект Науки, 2007. 202 с.

2. Маслова В.В. Отобурова Н.П. Перспективы использования безглютенового растительного сырья в производстве пищевых продуктов для диетического и профилактического питания // Пищевая промышленность. 2016. 3. С. 16-18.

DOI: 10.22363/09359-2019-284-287

УДК 633.18(021.66)

**ВЗАИМОСВЯЗЬ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ
И ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОТОСИНТЕЗА
У РАСТЕНИЙ РИСА**

Шелег В.А., Гапишко Н.И.

Sheleg V.A., Gapishko N.I.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса», Краснодар, yuliya_goncharova_20@mail.ru

Целью исследований является определение содержания хлорофилла в растениях риса на различных фонах минерального питания и тем

самым установление взаимосвязи минерального питания и эффективности фотосинтеза. Установлено более высокое содержание хлорофилла на высоком фоне минерального питания в фазу кущения; в фазу цветения различия по эффективности фотосинтеза нивелируются.

Ключевые слова: рис, черные, красные сорта, антиоксиданты, микроэлементы, фотосинтез, минеральное питание.

The aim of the research is to determine the content of chlorophyll in rice plants on various backgrounds of mineral nutrition and, thus, to establish the relationship between mineral nutrition and the efficiency of photosynthesis. A higher chlorophyll content was found on a high background of mineral nutrition in the tillering stage, in the flowering phase, differences in photosynthesis efficiency are leveled.

Keywords: rice, black, red varieties, antioxidants, trace elements, mineral nutrition, photosynthesis.

Дальнейшее увеличение потенциала продуктивности культур во многом связывают с изменением интенсивности фотосинтеза [1-3]. Различия фотосинтетических показателей между видами и подвидами риса существенны уже на стадии проростка (размах вариации 30,9 %). Однако различия по величине фотосинтеза флагового листа выше и достоверно коррелируют с продуктивностью [4-6].

Методика. Относительное или общее содержание хлорофилла измеряли при помощи прибора Chlorophyll meter (SPAD-502 или N-тестер). Прибор обеспечивает измерения содержания хлорофилла без повреждения листа. Принцип его действия основан на измерении разницы абсорбции листа в диапазоне двух длин волн: красной (400-500 нм) и голубой (600-700 нм), то есть относительное содержание хлорофилла измеряется этим прибором в условных единицах.

Минимальное содержание хлорофилла у образцов в фазу начало кущения, содержание хлорофилла возрастает до цветения. В фазу цветения его содержание максимально, и условия выращивания влияют на его содержание менее значительно, чем в другие изучаемые фазы. Условия выращивания в засоленном лизиметре изначально несколько отличались от выращивания в контрольном варианте (6-й лизиметр), это

видно из графика, так как содержание пигментов у растений, выращиваемых в нем, ниже. Однако после внесения соли в фазу середина кущения оно превысило таковое в контрольном варианте опыта.

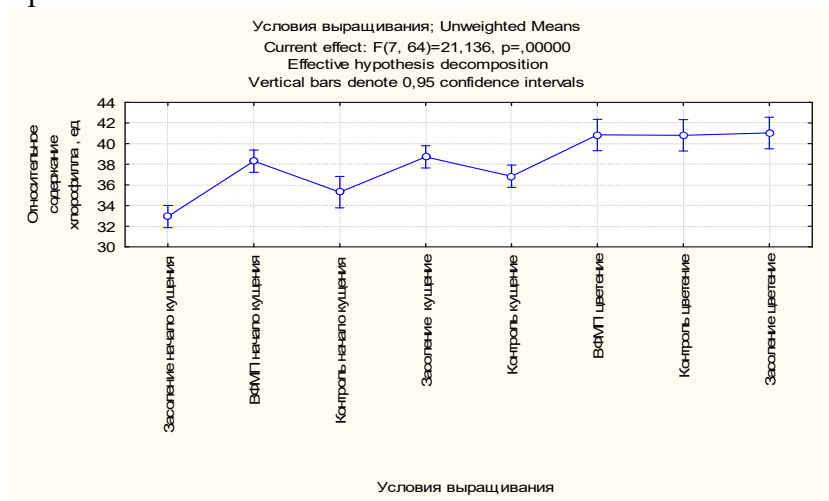


Рис. 1. Относительное содержание хлорофилла в зависимости от условий выращивания и фазы развития. ВФМП – высокий фон минерального питания

Таблица 1

Изменение относительного содержания хлорофилла в зависимости от фазы развития и условий выращивания

Условия выращивания	Относительное содержание хлорофилла, ус. ед.	Изменение по отношению к контролю, %
Засоление – начало кущения	32,95	-6,68
Высокий фон минерального питания – начало кущения	38,31	8,50
Контроль – начало кущения	35,31	0,00
Засоление – кущение	38,72	5,09
Контроль – кущение	36,85	0,00
Высокий фон минерального питания – начало цветения	40,84	0,09
Контроль – начало цветения	40,81	0,00
Засоление – цветение	41,03	0,55
НСР	0,76	

На повышенном фоне минерального питания (пятый лизиметр) содержание пигментов во все изучаемые фазы было выше, что показано в табл. 1. Повышенный фон минерального питания, как и засоление, увеличивает содержание пигментов, проведенный дисперсионный анализ показал достоверность влияния условий выращивания на изучаемый признак.

Заключение. Исследования показали, что в изменяющихся условиях среды относительное содержание хлорофилла у различных сортов варьирует в различной степени. В связи с этим выделены образцы, способные поддерживать высокое содержание пигментов во всех вариантах опыта.

Библиографический список

1. Sage R.F. C3 versus C4 photosynthesis in rice ecophysiological perspectives // Redesigning rice photosynthesis to increase yield. 2000. P. 13-39.
2. Peng S. Single-leaf and canopy photosynthesis of rice // Redesigning rice photosynthesis to increase yield. Philippines. 2000. P. 213-228.
3. Гончарова Ю.К., Иванов А.Н, Кладь Р.П. Вариабельность содержания хлорофилла у коллекционных образцов риса при воздействии стрессовых факторов // Рисоводство. 2005. № 7. С. 16-21.
4. Гончарова Ю.К. Генетика признаков, определяющих содержание пигментов у риса / Ю.К. Гончарова // Вестник РАСХН. 2010. С.45-47.
5. Гончарова Ю.К. Вариабельность, наследование и связь с продуктивностью признаков, определяющих эффективность фотосинтеза у риса / Ю. К. Гончарова. Краснодар, 2013. 106 с.
6. Скаженник М.А., Воробьев Н.В., Пшеницина Т.С. Фотосинтетические и продукционные процессы у новых сортов риса // Материалы научной конференции Кубанского отделения ВОГиС «Роль ВОГиС в современном научном мире». Краснодар, 2006. С. 103-105.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МИКРОБНО-РАСТИТЕЛЬНЫХ АССОЦИАЦИЙ
В ПОСАДКАХ СОРТОВОЙ ГОЛУБИКИ
НА ВЫРАБОТАННЫХ ТОРФЯНИКАХ БЕЛАРУСИ**

***Яковлев А.П.¹, Антохина С.П.¹,
Булавко Г.И.¹, Картыжова Л.Е.²***

¹ *Центральный ботанический сад НАН Беларуси, ул. Сурганова, 2в,
220012, Минск, Республика Беларусь, A.Yakovlev@cbg.org.by*

² *Институт микробиологии НАН Беларуси, 220141, ул. Купревича, 2,
Минск, Республика Беларусь, liliya_kartyzhova@mail.ru*

**EFFICIENCY OF THE USE OF MICROBIAL
AND PLANT ASSOCIATIONS IN LANDING
OF VARIETY BLUEBERRY ON THE CUTOVER
PEATLANDS OF BELARUS**

***Yakovlev A.P.¹, Antokhina S.P.¹,
Bulavko G.I.¹, Kartyzhova L.E.²***

¹ *Central Botanical Garden National Academy of Sciences of Belarus,
Surganova str., 2v, Minsk, 220012, Republic of Belarus*

² *Institute of Microbiology National Academy of Sciences of Belarus, 220141,
Kuprevich str., 2, Minsk, Republic of Belarus*

По результатам исследований показаны экологические преимущества использования микробных препаратов, позволяющие снижать химическую нагрузку на субстрат за счет биологических механизмов стимуляции ростовых и биопродукционных процессов, минерального питания и защиты растений.

According to the research results, the ecological advantages of using microbial preparations are shown, which make it possible to reduce the chemical load on the substrate due to biological mechanisms for stimulating growth and bioproduction processes, mineral nutrition and plant protection.

Использование в сельскохозяйственном производстве обедненных питательными элементами выработанных торфяников верхового типа основывалось, главным образом, на их обогащении химическими мелиорантами (мел, доломитовая мука, минеральные удобрения и др.). Однако такие подходы не приводили к восстановлению плодородия остаточной торфяной залежи, а лишь кратковременно поддерживали уровень питательных элементов в субстрате. Низкий уровень микробиологической активности также не способствовал почвообразовательному процессу земель, нарушенных в процессе добычи торфа. Поэтому применение современных микробиологических препаратов позволяет рассчитывать на благотворное влияние не только на процессы роста и развития растений, но и благодаря тому, что данные средства содержат полезную микрофлору, они позволят поддерживать естественно-биологический потенциал выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений.

Вместе с тем до настоящего времени не было проведено испытаний отечественных препаратов на ягодных растениях сем. *Ericaceae* в условиях выработанных торфяных месторождений верхового типа, характеризующихся чрезвычайно низким уровнем плодородия и кислой реакцией почвенного раствора. В этой связи в 2016-2018 гг. на площади т.м. Журавлевское (N 55°01'43" E27°57'09") были проведены комплексные исследования ответной реакции растений данного семейства на примере сортовой голубики на применение серии микробных удобрений с оценкой их влияния на обозначенные выше свойства остаточного слоя торфяной залежи.

В полевом эксперименте осуществляли ежегодное, двукратное за сезон (в мае и июне) луночное внесение удобрений по 6-вариантной схеме: 1 – контроль, без внесения удобрений; 2 – внесение 0,5 л/растение 10 %-ного раствора жидкого удобрения МаКлоР в сочетании с сухим микоризным удобрением АМГ из расчета 20 г на 100 л рабочего раствора, или 0,1 г на 1 растение; 3 – внесение 0,5 л/растение 50 %-ного раствора

жидкого удобрения МаКлоР; 4 – внесение 0,5 л/растение жидкого препарата АгроМик; 5 – внесение 0,5 л/растение жидкого препарата Бактопин в сочетании с сухим микоризным удобрением АМГ из расчета 20 г на 100 л рабочего раствора, или 0,1 г на 1 растение; 6 – внесение NPK 16:16:16 кг/га д.в., или 5 г на 1 растение. Повторность опыта трехкратная, в каждом варианте высажено по 18 растений голубики.

В ходе полевых исследований выявлено, что микробные препараты значительно улучшали агрохимический фон корнеобитаемого слоя торфяного субстрата по сравнению с контрольным вариантом. Так, содержание нитратной и аммонийной форм азота в 1,5-1,8 раза, подвижного фосфора – в 2,8-3,5, обменного калия – в 2,4-2,9 раза было выше во 2-м и 3-м вариантах опыта по сравнению с контролем.

В варианте с применением микробных препаратов, и в частности 10 %-ного рабочего раствора микробного препарата МаКлоР, установлена максимальная биогенность почвы, которая составила $5,7 \times 10^{10}$ КОЕ/г а.с. п.(июнь) и $3,45 \times 10^{10}$ КОЕ/г а.с.п. (август), минимальная – в контрольном варианте – $2,7 \times 10^7$ КОЕ/г а.с.п.(июнь) и $2,4 \times 10^9$ КОЕ/г а.с.п. (август). За счет микробных препаратов произошло увеличение общей численности микроорганизмов в почве на 3 порядка.

В естественных условиях произрастания растение голубики питается с помощью эндотрофной микоризы – гриба, с которым сожительствуют корни. В условиях с недостаточным уровнем питательных веществ или когда они находятся в труднодоступной форме для усвоения растениями, микориза переводит эти вещества в доступные для усвоения формы. По данным, полученным в результате микроскопирования корневой системы (корневые волоски) голубики, в вариантах опыта без применения микробного препарата МаКлоР / МаКлоР без ЭМ степень микоризации корней голубики аборигенной микоризой – разная.

Во всех вариантах опыта с использованием дополнительного питания голубики для корней и I, и II порядков установлено заметное отставание от контрольных растений в степени их микоризации. Доля микоризованных корней в опыте с внесением полного минерального и микробных удобрений была сопоставимой. Средняя длина инфицированных корней была достоверно меньше, чем в контроле, на 23 % у сорта *Denis Blue* и 30 % у сорта *Northland*. Ингибирование микоризообразования корней II порядка у среднеспелого сорта оказалось почти в 2 раза выше, чем у раннеспелого, и не отличалось у корней I порядка. Растения в сложных экологических условиях мобилизуют свои внутренние резервы на выживание, в том числе и за счет деятельности микоризы.

Таким образом, экологические преимущества микробных препаратов неоспоримы, поскольку позволяют снижать химическую нагрузку на субстрат за счет биологических механизмов стимуляции ростовых и биопродукционных процессов, минерального питания и защиты растений.

DOI: 10.22363/09359-2019-291-294

УДК 633.632.2:576.38

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО МИКРОАНАЛИЗА (РМА) ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА БОЛЬНЫХ И ЗДОРОВЫХ РАСТЕНИЙ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

*Ашмарина Л.Ф., доктор с.-х. наук, зав. сектором,
Сухоруков А.А., научный сотрудник*

*Сибирский научно-исследовательский институт кормов
Сибирского федерального научного центра Российской академии наук
(СибНИИ кормов СФНЦА РАН), alf8@yandex.ru*

Показана возможность изучения элементного состава больных и здоровых клеток растений кормовых культур с помощью рентгеновского микроанализа.

The possibility of studying the elemental composition of diseased and healthy plant cells of forage crops using x-ray microanalysis is shown.

Одной из важных задач в области иммунитета растений является изучение физиологии патогенного процесса на клеточном уровне. Для своевременного обнаружения и доказательства участия возбудителей в патогенезе заболеваний необходимо использование энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDRS) [1-2]. Зарубежными исследованиями показано, что здоровая и больная растительная клетки различаются по количественному и качественному содержанию основных химических элементов [3]. Этот метод позволяет на ранних стадиях развития болезни выявить качественные и количественные изменения элементного состава (K, Na, Ca и др.), что позволяет подойти к раскрытию механизмов устойчивости к фитопатогенам.

В работе использовали лиофильные растительные образцы и гербарный материал различных растений кормовых культур [6-7], которые просматривали под электронным сканирующим микроскопом LEO 1430 VP с детектором OXFORD для рентгеновского анализа.

Проведенные исследования выявили четкие различия в количественном и качественном составе элементов в больной и здоровой растительной клетках [4-5]. Изучено распределение элементов в листьях растений сои, пораженных бактериальным ожогом, аскохитозом, альтернариозом, антракнозом, и клевера, пораженных бурой пятнистостью.

Выявлена обратная зависимость содержания калия и кальция в инфицированных листьях сои по сравнению со здоровыми. При поражении их альтернариозом содержание калия падает в 1,5–2 раза и резко возрастает содержание кальция – в 2–3 раза. Аналогичные результаты получены при исследовании листьев клевера, инфицированных бурой пятнистостью и антракнозом. Содержание магния в листьях сои и клевера не показало связи с количеством калия и кальция при

различных заболеваниях. Эта закономерность отмечается и в работах по изучению солевого и температурного стресса на растения [8-9].

Элементный состав клеток растений характеризует патофизиологическое состояние растения. РМА позволяет связать морфологические структуры с их функциональной активностью и раскрыть механизмы их функционирования. Исследования по изучению содержания элементов в листьях пораженных растений с помощью РМА-дали существенные различия в реакции растений на различные фитопатогены. Это позволяет с помощью РМА-анализа выделять наиболее устойчивые сорта кормовых культур на ранних этапах селекционного процесса.

Библиографический список

1. Contreras-Medina L. M. Smart Sensor for Real-Time Quantification of Common Symptoms Present in Unhealthy Plants // *Sensors*. 2012. № 12. P. 784-805.

2. Thangarajan Starlin. Element and Functional Group Analysis of *Ichnocarpus frutescens* R.Br. (Aporcynaceae) // *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 2012. Vol. 4. Suppl 5. P. 343-345.

3. Muliukin A.L., Sorokin V.V., Vorob'eva E.A., Suzina N.E., Duda V.I., Gal'chenko V.F., El-Registan G.I. Detection of microorganisms in the environment and the preliminary appraisal of their physiological state by X-ray microanalysis // *PMID: Mikrobiologiya*. 2002. Nov-Dec; 71(6). P. 836-48.

4. Коробейников А.С., Ашмарина Л.Ф. Использование энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии в защите растений // *Сибирский вестник с.-х. науки / Сиб. регион. отд-ние Рос. акад. с.-х. наук*. Новосибирск, 2014. Вып. 6. С. 66-70.

5. Коробейников А.С., Ашмарина Л.Ф. Использование энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии в ранней диагностики болезней кормовых культур // *Молодой учёный*. 2015. № 9-2 [89]. С. 33-34.

6. Сухоруков А.А., Аллахвердов Б.Л., Погорелов А.Г. Рентгеновский микроанализ растительных объектов // Всесоюзная конференция по рентгеновскому микроанализу. АН СССР, Черногоровка. 1979. С. 115-117.

7. Siddig I.A.-W., Nooraini M., Ahmad Bustamam Abdul, Manal M.E., Tengku A.T.I. Energy-Dispersive X-Ray Microanalysis of Elements' Content of Medicinal Plants Used cancer Cure // Research Journal of Biological Sciences. 2009. 4 [5]. P. 547-549.

8. Сухоруков А.А. Использование РМА для изучения солеустойчивости пшеницы // Всесоюзный симпозиум по устойчивости растений. Ленинград, 1981. № 2. С. 56-63.

9. Сухоруков А.А. Влияние засоления на распределение калия и натрия в тканях корня пшеницы // Научно-технический бюллетень СО ВАСХНИЛ. 1980. С. 15-27.

DOI: 10.22363/09359-2019-294-299

УДК 633.51

ИЗУЧЕНИЕ БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ХЛОПЧАТНИКА

Зейналова А.И.

*Азербайджанский государственный аграрный университет,
Zeynalova92.92@mail.ru*

В хлопковых хозяйствах республики наряду с местными сортами хлопчатника сажают сорта, импортируемые из-за рубежа. Полевые всходы, цветение семян и сроки созревания из биоморфологических особенностей сортов хлопчатника по сравнению с сортами, импортируемыми из-за рубежа в местном сорте хлопчатника Гянджа-110 ускорились. Превосходство биоморфологических особенностей местного сорта хлопчатника Гянджа-110 по сравнению с сортами, привезенными из-за рубежа, можно обосновать хорошей адаптацией к почвенно-климатическим условиям республики.

In cotton farms of republic with local sorts of a cotton there are cultivated the introduced sorts. The seed germination, flowering and maturing of local cotton sort of Ganja-110 are happened early than introduced sorts. In comparison

with introduced sorts the biomorphological features sort of Ganja-110 are higher and it is caused with adaptation capability of local sort.

Хлопчатник возник приблизительно сто миллионов лет назад в семействе мальвовых. Сейчас на планете существует тридцать два диких и пять культурных видов хлопчатника, объединенных в шесть секций и два подрода согласно их месту обитания, особенностям жизни и внешнего вида. Культурные виды распадаются еще на девятнадцать подвидов, в каждом из которых сотни однолетних и многолетних, древовидных, кустарниковых и травянистых сортов.

Хлопок – это одно- или многолетние травы (реже деревья, достигающие высоты до 7 метров) с крупными листьями, белыми, желтыми или розовыми цветами. Плоды хлопчатника по мере созревания раскрываются на 2-5 сегментов и являют семена, окутанные тончайшими волокнами длиной от 15 до 55 мм, обычно белого цвета. Чем волокна длиннее и тоньше, тем они ценнее.

Между десятой и двенадцатой неделей после посева семян появляются первые цветки белого или желтого оттенков. По мере созревания цветки меняют свою окраску на розовую и фиолетовую (красоту цветков хлопка оценили еще древние китайцы – в VIII в. они выращивали хлопок как декоративное растение). Почти сразу же после этого растение начинает ронять капсулы, которые набухают до размера куриного яйца. Созревание хлопка происходит на 5-7-й неделе после цветения.

Корневая система хлопчатника стержневая, проникает до глубины 2 м, однако наибольшая масса корней находится в 0,5-метровом слое почвы. В условиях избытка влаги корни развиты слабее, не так ясно выражен их стержневой тип. Главный стебель – вертикальный, высотой 80 см и более. После развития на главном стебле 3-7 листьев из пазух последующих образуются ветви с генеративными органами. Чем

раньше вырастет первая ветвь, тем более скороспелым будет сорт.

Хлопчатник – самоопылитель, однако отмечено и перекрестное опыление. На кусте может образоваться более 30 генеративных органов, однако в связи с опадением цветков и завязей, вызванным генетическими особенностями и нарушением агротехники, сохраняется и созревает до 20-50 % от образовавшихся коробочек.

Исследовательская работа проведена на опытном поле Гянджинского Регионального аграрно-научного и информационно-консультационного центра в Самухском районе (Гянджинский РАНИКЦ). Анализы проведены в кафедре «Общего земледелия, генетики и селекции» АГАУ.

В качестве исследовательского материала использовались местный сорт Гянджа-110, импортированные из хлопководческих стран ВА-440 (Турция), Selekt (Греция), Acala beret (Израиль), S-6524 (Узбекистан), Ташауз-68 (Туркмения), семена которых получены в результате самоопыления в течение 2-3 лет в отделе селекции технических культур НИИ ЗР и ТК. Посев проведен вручную по схеме 60 см × 20 см × 1 растение в гнезде, каждый сорт посеян в 4 рядах, длина каждого ряда 15 метров, повторность 4-кратная.

После первых всходов на опытном поле каждый день проводилось фенологическое наблюдение, отчет о прорастании 50 % всходов указан в соответствующем рабочем бланке. С целью уточнения роста и развития растений, определения способности продуктивности в каждом повторении измеряется высота 25 растений, устанавливается количество симподиальных ветвей и коробочек. За несколько дней до первого сбора собраны образцы для проведения анализа. Образцы взяты из нормально созревших коробочек 2-5-й симподиальной ветви, собраны 100 коробочек по 25 коробочек с каждой повторности.

Одним из наиболее главных критериев для оценки биоморфологических характеристик хлопка является определение периода посевной всхожести семян. Период посевной всхожести изучаемого местного сорта Гянджа-110 на фазе прорастания составил 10 дней, а географически отдаленных сортов – 14-15 дней.

На основании фенологических наблюдений в фазе цветения растений было определено, что период цветения сортов, импортированных из-за рубежа, составил 57-59 дней, а местных сортов – 50 дней (табл. 1). Более ранняя всхожесть семян и цветения растений сорта Гянджа-110 по сравнению с зарубежными сортами можно объяснить большей адаптацией местного сорта Гянджа-110 к почвенно-климатическим условиям. Эта закономерность наблюдалась и в периоде вегетации растений. Период вегетации растений у местного сорта по сравнению с зарубежными сортами сократился на 16-21-й день. Скорость созревания коробочек сорта Гянджа-110 (121 день) более высокая.

Таблица 1

Фазы развития географически отдаленных сортов хлопчатника

Номер ряда	Сорта хлопчатника	Периоды развития			
		От посева до всходов, день	От всходов до цветения, день	От цветения до созревания, день	Период вегетации, день
1	Гянджа-110	10	50	61	121
2	BA-440	14	58	69	141
3	Selekt	14	58	68	140
4	Acala beret	15	59	68	142
5	S-6524	14	58	66	138
6	Ташауз-68	14	57	66	137

Уменьшение периода вегетации является причиной расширения ареала выращивания хлопчатника, что существенно влияет на урожайность, качество волокна. Высота растений имеет большое значение при механической уборке хлопчат-

ника и увеличении урожая. Нормальное развитие культуры зависит от генотипа сорта, агротехнических мероприятий, почвенно-климатических условий и т.д. В географически отдаленных сортах хлопчатника, использованных в исследовании, высота растений составила 125-130 см, а в местном сорте – 117 см.

Большое количество симподиальных ветвей и коробочек является основой для высокой урожайности. Количество симподиальных ветвей в растении определяет количество коробочек. В определенном смысле количество симподиальных ветвей, в зависимости от внешней среды, является стабильным и надежным показателем. В результате исследовательской работы с увеличением количества симподиальных ветвей увеличилось количество коробочек в кустах и соответственно с ним и урожайность. В нашем исследовании количество симподиальных ветвей в сорте Гянджа-110 составило 16 штук, количество коробочек – 20 штук, а в зарубежных сортах количество симподиальных ветвей составило 10-12 штук, количество коробочек – 13-17 штук (табл. 2).

Таблица 2

Биоморфологические особенности географически отдаленных сортов хлопка

Номер ряда	Сорта хлопка	Высота растений, см	Количество симподиальных ветвей, штук	Количество коробочек в кусте, штук
1	Гянджа-110	117	16	20
2	BA-440	130	12	16
3	Selekt	125	11	15
4	Acala beret	125	12	17
5	S-6524	126	10	13
6	Ташауз-68	128	11	16

Таким образом, периоды посевной всхожести семян, цветения и созревания семян, являющиеся биоморфологическими особенностями, в местном сорте Гянджа-110 по сравне-

нию с зарубежными сортами хлопчатника более краткие. Превосходство биоморфологических особенностей сорта Гянджа-110 по сравнению с зарубежными сортами хлопчатника можно объяснить хорошей адаптацией местного сорта к почвенно-климатическим условиям республики.

Библиографический список

1. Kazımov N.N., Zeynalov İ.Z. Güclü heterozis hibridlərindən praktiki istifadə olunması // Azərbaycan Aqrar Elmi. 2005. № 1-2. S. 90-91.

2. Mahmudov T.Q., Sadıxova L.C. və b. Pambığın perspektiv sortlarının yaradılmasında mutantların rolu // AZETPİ-nin əsərlər məcmuəsi. 2009. № 77. S. 9-12.

3. Бабаев Д. Значение создания высоковыходных сортов хлопчатника // Проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса стран СНГ в современных условиях. Ашхабад. 2009. С. 30.

4. Таğıев Ә.Ә., Таğıев А.Н., Әләсгәрова С.К., Әлиева Н.Қ. Pambığın seleksiyasında əldə edilmiş nailiyyətlər // AZETPİ-nin əsərlər məcmuəsi. 2010. № 78. S. 7-11.

5. Таğıев Ә.Ә. və b. Yüksək lif çıxımlı pambıq sortlarının yaradılması // Azərbaycan Aqrar Elmi. 2011. № 2. S. 78-79.

ВЛИЯНИЕ РИЗОБАКТЕРИЙ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

*Михайловская Н.А., кандидат сельскохозяйственных наук,
заведующая лабораторией микробиологии и биохимии почв,
Баращенко Т.Б., ведущий агроном*

*РНДУП «Институт почвоведения и агрохимии» НАН Беларуси
(РНДУППИПА), bionfl@yandex.ru*

Belarusian Research Institute for Soil Science and Agrochemistry (BRISSA)

Приведены данные лабораторных и полевых экспериментов, показывающие, что применение ризобактерий индуцирует значимый гормональный и адаптационный эффект, обеспечивая улучшение питания растений и повышение их продуктивности.

Data of *in vitro* and field experiments show that rhizobacteria application resulted in significant hormonal and adaptation effects provided the improvement of plant nutrition and productivity.

Введение. Стимуляция ростовых процессов – значимый фактор повышения продуктивности растений. Экологически обоснованным приемом воздействия на ростовые процессы растений является применение PGPR (plant growth promoting rhizobacteria), при использовании которых отмечается увеличение количества, массы и объема корней, числа и массы побегов [1], обусловленное действием ростовых веществ, продуцируемых ризобактериями [2]. Группа PGPR включает широкий спектр ризобактерий. Принимая во внимание значимость азотного и калийного питания растений, а также их синергизм, наибольший интерес представляют азотфиксирующие и калиймобилизующие бактерии. Цель исследований – изучить стимулирующее действие моноинокулянтов *Azospirillum brasilense*, *Bacillus circulans* и их сочетания в лабораторных и полевых экспериментах.

Материалы и методы. В *in vitro* экспериментах для инокуляции семян яровой пшеницы использовали разведения суточных культур бактерий физраствором ($1 \cdot 10^8$ КОЕ/мл). Полевые эксперименты проведены на дерново-подзолистых почвах на лессовидных и моренных суглинках. Посевы обрабатывали рабочей смесью: 1 л препарата / 150–200 л воды / га, на озимой культуре – весной в фазе кущения, на яровой – в фазе всходы – начало кущения. Бинарный инокулянт применяли в соотношении 1:1.

Результаты и их обсуждение. В серии *in vitro* экспериментов изучено влияние ризобактерий на развитие проростков яровой пшеницы. Установлено повышение всхожести при инокуляции семян *A. brasilense* до 98,3 %, при использовании *B. circulans* – до 95 %, при бинарной инокуляции – до 98,3 % (на контроле – 91,7 %). Инокуляция семян *A. brasilense* приводила к увеличению числа корней на 9 %, их суммарной длины/растение – на 44%, средней длины проростков – на 21 %. За счет *B. circulans* число корней возрастало также на 9 %, суммарная длина корней одного растения – на 36 % и средняя длина проростков – на 20%. Совместное действие *A. brasilense* и *B. circulans* стимулировало число корней на 10 %, их суммарную длину – на 39% и длину проростка – на 20 %.

Влияние ризобактерий на ростовые процессы ярового ячменя изучено также в полевом эксперименте. В фазе молочно-восковой спелости отмечено увеличение массы корней на 7–31 %, длины колоса – на 15–22 %, числа зерен в колосе – на 12–18 %. Бинарный инокулянт *A. brasilense* + *B. circulans* оказывал более значимый стимулирующий эффект по сравнению с моноинокулянтами.

В полевых экспериментах, проведенных на дерново-подзолистых почвах на лессовидных и моренных суглинках, установлено, что применение ризобактерий для обработки посевов озимой пшеницы и ярового ячменя обеспечивает повышение их продуктивности. Прибавки урожайности озимой

пшеницы за счет применения *A. brasilense* варьируют в пределах 2,7–3,0 ц/га, *B. circulans* – 2,1–2,5 ц/га. При возделывании ярового ячменя эффективность *A. brasilense* в пределах 2,6–2,8 ц/га, *B. circulans* – в пределах 1,8–2,0 ц/га. Наибольший эффект от обработки посевов получен при использовании бинарного инокулянта *A. brasilense* + *B. circulans* (табл. 1).

Таблица 1

Влияние ризобактерий на урожайность озимой пшеницы и ярового ячменя (2016–2017 гг.)

Возделываемая культура	Вариант	Урожайность ц/га	Прибавка ц/га
Дерново-подзолистая почва на моренных суглинках: гумус 1,5–2,0%; рН 6,1–6,3; P ₂ O ₅ 167–200, K ₂ O 127–185 мг/кг			
Оз. пшеница (2016 г.) N ₉₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₀₀ НСП ₀₅ 3,04	Контроль	52,6	-
	<i>A. brasilense</i>	55,3	2,7
	<i>B. circulans</i>	54,7	2,1
	А+В	56,0	3,5
Яр. ячмень (2017 г.) N ₉₀₊₃₀ P ₆₀ K ₉₀ , НСП ₀₅ 1,65	Контроль	34,3	-
	<i>A. brasilense</i>	36,9	2,6
	<i>B. circulans</i>	36,1	1,8
	А+В	38,0	3,7
Дерново-подзолистая почва на лессовидных суглинках: гумус 1,8–2,5%; рН 5,8–5,9; P ₂ O ₅ 200–250, K ₂ O 180–230 мг/кг			
Оз. пшеница (2016 г.) N ₉₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₀₀ НСП ₀₅ 3,30	Контроль	61,4	-
	<i>A. brasilense</i>	64,4	3,0
	<i>B. circulans</i>	63,9	2,5
	А+В	65,0	3,6
Яр. ячмень (2017 г.) N ₉₀₊₃₀ P ₆₀ K ₉₀ , НСП ₀₅ 2,95	Контроль	56,2	-
	<i>A. brasilense</i>	59,0	2,8
	<i>B. circulans</i>	58,2	2,0
	А+В	62,0	4,8
А – <i>A. brasilense</i> ; В – <i>B. circulans</i>			

Заклучение. Применение PGPR индуцирует значимый гормональный эффект, стимулирует развитие корневой системы, повышает способность растений использовать элементы минерального питания и воду, обеспечивая повышение их продуктивности.

Библиографический список

1. Okon Y., Vanderleyden J. Root-associated Azospirillum species can stimulate plants // Am. Soc. Microbiol. News. 1997. Vol. 63. P. 366–370.
2. Dobbelaere S., Vanderleyden J., Okon Y. Plant growth-promoting effects of diazotrophs in the rhizosphere // Critical Reviews in Plant Sciences. 2003. Vol. 22. P. 107–149.

DOI: 10.22363/09359-2019-303-313

УДК 634.75:546.47/.49:631.95

ВЛИЯНИЕ Ni НА СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА В ЛИСТЯХ И ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЭЛЕМЕНТАМИ ПИТАНИЯ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ

Бобкова В.В., Коновалов С.Н., к.б.н.

ФГБНУ ВСТИСП, г. Москва, vstisp.agrochem@yandex.ru

В вегетационном опыте с растениями трёх сортов земляники садовой Хоней, Троицкая, Ред Гонтлет изучено влияние различных концентраций Ni в почве на обеспеченность растений основными элементами минерального питания и содержание хлорофилла в листьях. Внесение в почву НРК способствовало увеличению содержания Ni в плодах у сорта Хоней. В листьях такая тенденция отмечалась для сортов Хоней и Ред Гонтлет. Содержание Ni в плодах и листьях у сортов Хоней, Троицкая, Ред Гонтлет при одинаковых уровнях загрязнения почвы ТМ существенно не различалось. Повышенное содержание Ni в почве и накопление ТМ в растениях способствовало снижению содержания хлорофилла в листьях растений всех изученных сортов земляники садовой. Наибольшее снижение содержания хлорофилла при повышенном содержании Ni происходило у сорта Ред Гонтлет (на 30 %). Повышенное содержание Ni приводило к снижению содержания в листьях азота, фосфора и калия. Для кальция и магния такой зависимости не отмечалось, и их содержание в листьях в большей степени зависело от сорта.

Ключевые слова: земляника садовая, никель, содержание хлорофилла в листьях, обеспеченность растений элементами питания, дерново-подзолистая почва.

In the vegetation experiment with plants of three varieties of strawberry Honey, Troitskaya, Red Gauntlet, the effect of various concentrations of Ni in the soil on the plant availability of the main elements of mineral nutrition and on the content of chlorophyll in the leaves was studied. NPK application contributed to an increase in the Ni content in fruits of the Honey variety. In the leaves, this trend was noted for Honey and Red Gauntlet varieties. The content of Ni in fruits and leaves in the Honey, Troitskaya, Red Gauntlet varieties did not differ significantly with the same levels of soil contamination. The increased content of Ni in the soil and the accumulation of heavy metal in plants promoted a decrease in the content of chlorophyll in the leaves of plants of all the studied strawberry varieties. The greatest decrease in the chlorophyll content with an elevated Ni content occurred in the Red Gauntlet variety (by 30 %). An increased Ni content led to a decrease in the content of nitrogen, phosphorus and potassium in the leaves. For calcium and magnesium, this dependence was not noted and their content in the leaves was more dependent on the variety.

Keywords: strawberries, nickel, chlorophyll content in leaves, provision of plants with mineral nutrition, sod-podzolic soil.

Введение. В настоящее время остаются весьма актуальными проблемы изучения закономерностей загрязнения садовых и ягодных агроценозов тяжёлыми металлами (ТМ) [1-6]. Поведение Ni в системе почва–растение изучено недостаточно [7; 8]. Ni считается ультрамикрэлементом и при концентрации 0,01-5 мкг/г сухой массы необходим для растений [9]. По ряду физико-химических свойств Ni²⁺ не отличается от Zn²⁺, однако никель не играет такой важной роли в метаболизме растений, как Zn и Cu. Никель входит в состав металлофермента уреазы растений, для активации которой необходимо присутствие некоторого количества Ni, активирует действие гидрогеназы, имеет сродство к ароматическому азоту. При повышенных концентрациях Ni токсичен для растений. Доступность никеля растениям уменьшается с повышением рН почвенного раствора, с увеличением содержания в почве гумуса, при утяжелении гранулометрического состава и снижении влажности почвы. Поступление никеля в растения ограничивается за счет образования малорастворимых комплексов ионов металла с органическими кислотами, ионами железа, из-за антагонизма с ионами Zn²⁺, Co²⁺, Cu²⁺. Влияние

кальция на поглощение растениями никеля имеет большое значение, так как поступление Ni в растения происходит через кальциевые каналы [9; 10].

По сравнению с Cd и Pb, Ni более свободно передвигается в тканях растений, так как эндодерма не ограничивает его транспорт. По ксилеме никель транспортируется в составе пакоки в виде комплексов с цитратом и малатом, аквакомплексов, соединений с гистидином. Также возможен транспорт Ni по флоэме. В клетках Ni локализуется преимущественно в протопластах, проникая внутрь клетки через плазмалемму. В растениях никель связывает и нарушает действие большинства ферментов с SH-группами. Данные о влиянии Ni на минеральное питание растений не однозначны, так как в присутствии Ni содержание элементов минерального питания может уменьшаться, увеличиваться или оставаться неизменным [9]. Одним из возможных неспецифических механизмов снижения поглощения элементов считается близость ионных радиусов Ni и других катионов.

При избытке Ni отмечался хлороз, связанный со снижением поглощения растениями Mg и Fe [9]. Поглощение элементов зависит от концентрации Ni: при небольших концентрациях ТМ содержание в растениях увеличивалось, а при больших концентрациях – снижалось [1; 2]. При повышении концентрации Ni с 50 до 200 мг/кг почвы в растениях снижалось содержание Cu, Mg, Ca [9; 11]. Под действием Ni снижение интенсивности фотосинтеза может происходить из-за нарушения ультраструктуры хлоропластов, ингибирования синтеза хлорофилла, нарушения транспорта электронов, ингибирования ферментов цикла Кальвина [12-19]. Содержание хлорофилла под действием Ni²⁺ снижалось из-за недостаточного поступления Mg и Fe, а также из-за ингибирования синтеза хлорофилла [9].

Место проведения, объекты и методика исследования. В вегетационном опыте с растениями трёх сортов земляники садовой Хоней, Троицкая, Ред Гонтлет изучено влияние

различных концентраций Ni в почве на обеспеченность растений основными элементами минерального питания и на содержание хлорофилла в листьях.

Исследования проводились в 2014-2018 гг. в вегетационном опыте, который был заложен на агрохимической площадке ФГБНУ ВСТИСП, расположенной в Ленинском районе Московской области. Опыт заложен в сосудах ёмкостью на 5 кг почвы, в качестве субстрата использовалась окультуренная дерново-подзолистая почва легкосуглинистого гранулометрического состава. Химический состав почвы: щелочно-гидролизующий азот – 8,13 мг/100 г, подвижный фосфор P_2O_5 – 3,0 мг/ 100 г, подвижный калий K_2O – 30,5 мг/100 г, $pH_{KCl} = 5,5$. Перед посадкой растений, в соответствии со схемой опыта, в почву внесли $NiCl_2 \cdot 6H_2O$ в дозах 80 и 240 мг Ni/кг. Ежегодно весной вносили минеральные удобрения: N_{aa} – 200 мг тука/сосуд; P_c – 200 мг тука/сосуд; K_c – 200 мг тука/сосуд. Год закладки опыта 2014 г., повторность – пятикратная.

Схема опыта:

1. Контроль (без удобрений);
2. NPK – фон;
3. Фон + Ni 80 мг/кг;
4. Фон + Ni 240 мг/кг.

Содержание хлорофилла в листьях определяли по методу Т.Н. Годнева в спиртовой вытяжке с последующим определением на фотоколориметре КФК-3 [20]. Минерализацию растительных проб проводили методом сухого озоления по ГОСТ 26657-85. Химический состав растений выполняли по общепринятым методикам [21]. В почве определяли pH_{KCl} потенциометрически, содержание щелочногидролизующего азота согласно ГОСТ 26107-84, подвижных фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26207-91). Содержание подвижного Ni в почвенных образцах определяли атомно-абсорбционным методом в 1 М HNO_3 вытяжке. Содержание Ni в плодах и листьях определяли атомно-абсорбционным методом с пламенной атомизацией.

Полученные в опыте данные обрабатывали статистическим методом дисперсионного анализа с использованием пакета программ MS Excel.

Результаты и их обсуждение. Содержание Ni в почве соответствовало схеме опыта и было наибольшим в варианте с максимальной дозой ТМ. Варьирование содержания Ni в почве по вариантам различалось от 14,2 до 39,4% (табл. 1).

Таблица 1

Содержание Ni, N щелочногидролизуемого, подвижных P₂O₅, K₂O в почве под растениями земляники садовой, среднее за 2016-2018 гг.

Вариант	Ni		N _{мг/г}		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	мг/кг	Квар., %	мг/100 г	Квар., %	мг/100 г	Квар., %	мг/100 г	Квар., %
Контроль	5,3	35,3	7,53	14,8	32	8,6	17,22	20,3
НPK – фон	5,4	39,4	8,47	14,4	37	31,3	15,01	26,8
Фон+Ni 80 мг/кг	30,1	31,9	8,27	15,2	39	35,1	13,38	13,3
Фон+Ni 240 мг/кг	82,3	14,2	8,07	8,5	48	22	15,41	15,7

Содержание Ni в плодах и листьях растений земляники садовой зависело от внесённой дозы ТМ (табл. 2, 3). У сорта Хоней внесение NPK способствовало тенденции увеличения по сравнению с контролем содержания Ni в плодах. В листьях аналогичная тенденция отмечалась для сортов Хоней и Ред Гонтлет. Среднее содержание Ni в плодах и листьях у всех сортов было примерно одинаковым.

Повышенное содержание Ni в почве, накопление ТМ в растениях способствовали тенденции снижения содержания хлорофилла в листьях растений всех изученных сортов земляники садовой (табл. 4). По годам содержание хлорофилла в листьях варьировало в зависимости от погодных условий и наиболее отчётливо снижение содержания хлорофилла при повышенном содержании Ni прослеживалась у сорта Ред Гонтлет (на 30% при наибольшем содержании Ni).

Таблица 2

**Содержание Ni в плодах земляники садовой,
м/кг массы сухих плодов в 2016–2018 гг.**

Вариант	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее за 2016-2018 гг.
Хоней				
Контроль	0,47	0,2	0,23	0,3
НPK – фон	0,76	1,1	0,49	0,8
Фон+Ni 80 мг/кг	1,43	2,6	2,6	2,2
Фон+Ni 240 мг/кг	5,76	6,3	6,82	6,3
HCP ₀₅				F _φ < F _T
Троицкая				
Контроль	0,73	0,7	1,23	0,9
НPK – фон	0,91	0,6	0,41	0,6
Фон+Ni 80 мг/кг	3,68	1,9	2,24	2,6
Фон+Ni 240 мг/кг	5,81	5,7	5	5,5
HCP ₀₅				F _φ < F _T
Ред Гонтлет				
Контроль	0,71	0,6	1,68	0,9
НPK – фон	1,54	0,7	0,38	0,8
Фон+Ni 80 мг/кг	2,83	2,7	3,27	2,9
Фон+Ni 240 мг/кг	6,61	6,1	5,1	5,9
HCP ₀₅				F _φ < F _T

Таблица 3

**Содержание Ni в листьях земляники садовой в 2016-2018 гг.,
мг/кг массы сухих листьев**

Вариант	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее за 2016-2018 гг.
Хоней				
Контроль	0,42	0,8	0,56	0,6
НPK – фон	0,52	1,5	0,50	0,8
Фон+Ni 80 мг/кг	3,02	3,9	2,33	3,1
Фон+Ni 240 мг/кг	14,13	19,9	8,57	14,2
HCP ₀₅				F _φ < F _T
Троицкая				
Контроль	0,15	1,4	0,55	0,7
НPK – фон	0,5	0,9	0,6	0,7
Фон+Ni 80 мг/кг	4,71	4,3	1,59	3,5
Фон+Ni 240 мг/кг	19,88	12,3	8,39	13,5
HCP ₀₅				F _φ < F _T

Вариант	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее за 2016-2018 гг.
Ред Гонтлет				
Контроль	0,12	1,8	0,8	0,9
NPK – фон	0,25	0,7	0,41	1,5
Фон+Ni 80 мг/кг	4,27	4,7	2,09	3,7
Фон+Ni 240 мг/кг	11,57	15,1	9,78	12,15
НСР ₀₅				F _φ < F _τ

Таблица 4

**Влияние Ni на содержание хлорофилла в листьях земляники садовой,
мг/100 г свежих листьев**

Вариант	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее за 2016-2018 гг.
Хоней				
Контроль	8,5	7,6	7,8	8,0
NPK – фон	11,9	9,2	5,6	8,9
Фон+Ni 80 мг/кг	5,9	8,4	7,6	7,3
Фон+Ni 240 мг/кг	7,3	8,1	7,8	7,7
НСР ₀₅				F _φ < F _τ
Троицкая				
Контроль	10,4	9,9	10,4	10,2
NPK – фон	9,8	9,6	10,2	9,9
Фон+Ni 80 мг/кг	9,8	10,9	10,1	10,3
Фон+Ni 240 мг/кг	7,8	8,9	8,8	8,5
НСР ₀₅				F _φ < F _τ
Ред Гонтлет				
Контроль	10,8	9,9	10,5	10,4
NPK – фон	9,9	9,4	8,9	9,4
Фон+Ni 80 мг/кг	5,7	8,9	7,8	7,5
Фон+Ni 240 мг/кг	5,2	7,3	7,8	6,8
НСР ₀₅				F _φ < F _τ

Повышенное содержание Ni закономерно приводило к снижению содержания в листьях азота, фосфора и калия (табл. 5). Для кальция и магния такой зависимости не прослеживалось.

Таблица 5

**Влияние Ni на содержание азота, фосфора, калия
в листьях земляники садовой, среднее за 2016-2018 гг., %**

Вариант	N	P	K	Ca	Mg
Хоней					
Контроль	1,26	0,50	1,75	1,27	0,11
NPK – фон	1,27	0,32	1,23	1,73	0,07
Фон+Ni 80 мг/кг	1,28	0,44	1,28	1,73	0,06
Фон+Ni 240 мг/кг	0,97	0,26	1,33	1,47	0,08
Троицкая					
Контроль	1,44	0,54	1,43	1,47	0,08
NPK – фон	1,28	0,41	1,40	1,53	0,08
Фон+Ni 80 мг/кг	1,04	0,38	1,44	1,67	0,06
Фон+Ni 240 мг/кг	1,04	0,29	1,12	1,73	0,05
Ред Гонтлет					
Контроль	1,31	0,45	1,28	1,20	0,12
NPK – фон	1,10	0,36	1,12	1,87	0,06
Фон+Ni 80 мг/кг	1,05	0,30	1,05	1,87	0,05
Фон+Ni 240 мг/кг	0,92	0,30	1,10	1,87	0,11

Таблица 6

**Коэффициенты корреляции содержания Ni в почве
с содержанием Ni в плодах и листьях, хлорофилла,
N, P, K, Ca, Mg в листьях земляники садовой**

Хоней	Троицкая	Ред Гонтлет
С содержанием Ni в плодах		
+0,997	+0,996	+0,996
С содержанием Ni в листьях		
+0,989	+0,994	+0,994
С содержанием хлорофилла в листьях		
-0,323	-0,534	-0,681
С содержанием N в листьях		
-0,513	-0,763	-0,827
С содержанием P в листьях		
-0,651	-0,842	-0,693
С содержанием K в листьях		
-0,313	-0,916	-0,467
С содержанием Ca в листьях		
-0,069	+0,895	-0,468
С содержанием Mg в листьях		
+0,211	-0,939	+0,276

Рассчитанные на основании полученных данных коэффициенты корреляции зависимостей содержания Ni в почве с содержанием Ni в плодах и листьях, хлорофилла, N, P, K, Ca, Mg в листьях земляники садовой свидетельствовали о том, что при загрязнении почвы Ni обеспеченность растений основными элементами минерального питания и содержание пигмента в листья снижались и зависели от концентрации ТМ. Для магния и кальция такая зависимость имела различный характер и в большей степени зависела от сорта.

Выводы. 1. Внесение в почву NPK способствует увеличению содержания Ni в плодах у сорта Хоней. В листьях такая тенденция отмечается для сортов Хоней и Ред Гонтлет. Содержание Ni в плодах и листьях у сортов Хоней, Троицкая, Ред Гонтлет при загрязнении почвы ТМ существенно не различается.

2. Повышенное содержание Ni в почве и накопление ТМ в растениях способствует снижению содержания хлорофилла в листьях растений всех изученных сортов земляники садовой. Наибольшее снижение содержания хлорофилла при повышенном содержании Ni происходит у сорта Ред Гонтлет (на 30%).

4. Повышенное содержание Ni приводит к снижению содержания в листьях азота, фосфора и калия. Для кальция и магния такой зависимости не отмечается и их содержание в листьях в большей степени зависит от сорта.

Библиографический список

1. Бобкова В.В., Коновалов С.Н. Агроэкологические параметры аккумуляции никеля растениями земляники садовой в интенсивных технологиях возделывания на дерново-подзолистых почвах // Мат. 52-й Международной науч. конф., посв. 200-летию со дня рождения Я.А. Линовского «Агроэкологические и экономические аспекты применения средств химизации в условиях биологизации и экологизации сельскохозяйственного производства». М., 2018. С. 240-242.

2. Бобкова В.В., Коновалов С.Н. Агрофизические свойства дерново-подзолистой почвы и доступность никеля растениям земляники // *Материалы Всероссийской научной конференции «Химическое и биологическое загрязнение почв»* / Товарищество научных изданий КМК. Пушкино, 2018. С. 160-162.

3. Леоничева Е.В., Модоскева С.М., Кузнецов М.Н., Рова Т.А., Леонтьева Л.И. Формирование состава микроэлементов у ягодных растений в условиях повышенного содержания тяжёлых металлов в почве // *Сельскохозяйственная биология*. 2010. № 5. С. 31-35.

4. Леоничева Е.В. Ветрова О.А., Мотылёва С.М., Мертвищева М.Е. Сортовые особенности накопления свинца и никеля растениями земляники садовой в условиях техногенного загрязнения // *Вестник Орёл ГАУ*. 2012. № 3 (36). С. 76-79.

5. Леонтьева Л.И., Корнилов Б.Б., Прудников П.С., Леоничева Е.В. Накопление свинца и никеля в органах и тканях малины (*Rubus idaeus* L.) при разном уровне минерального питания // *Современное садоводство*. 2014. № 4. С. 71-81.

6. Jamali B., Eshghi S., Taffazoli E. Vegetative growth, yield, fruit quality and fruit and leaf composition of strawberry cv. 'Pajaro' as influenced by salicylic acid and nickel sprays // *J. of plant nutrition*. 36 (7), 2013. P. 1043-1055.

7. Андреева И.В., Говорина В.В., Виноградова С.Б., Ягодин Б.А. Никель в растениях // *Агрехимия*. 2001. № 3. С. 82-94.

8. Bhalerao S.A., Sharma A.S., and Poojari A.C. Toxicity of Nickel in Plants // *Inter. J. Pure App. Biosci*. 2015. V. 3. P. 345-355.

9. Серёгин И.В., Кожевникова А.Д. Физиологическая роль никеля и его токсическое действие на высшие растения // *Физиология растений*. 2006. Т. 53. № 2. С. 285-308.

10. El-Enany A.E., Atia M.A., Abd-Alla M.H., Rmadan T. Response of bean seedlings to nickel toxicity: role of calcium // *Pak. J. Bio. Sci*. 2000. V. 3. P. 1447-1452.

11. Shafeeq A., Butt Z.A., Muhammad S. Response of nickel pollution on physiological and biochemical attributes of wheat (*Triticum aestivum* L.) Var. Bhakkar 02. Pak. // *J. Bot*. 2012. V. 44. P. 111-116.

12. Dubey D., Panday A. Effect of Nickel (Ni) on chlorophyll, Lipid peroxidation and Antioxidant enzyme activities in black gram (*Vigna mungo*) leaves // *J. Sci. Nature*. 2011. V. 2. P. 395-401.

13. Emamverdian A., Ding Y., Mokhberdorani F., Xie Y., Heavy metal stress and some mechanisms of Plant Defense Response // The Sci. World J. 2015. P. 18.
14. Esfahani H., Rezayatmand Z. Evaluation of some physiological and biochemical parameters of variety of sunflower sanbaro (*Helianthus annuus* L.) under nickel toxicity // J. Fund. Appl. Life Sci. 2015. V. 5. P. 88-99.
15. Gajewska E., Sklodowska M., Slaba M., Mazur J. Effect of nickel on antioxidative enzyme activities, proline and chlorophyll contents in wheat shoots // Bio. Plant. 2006. V. 50. P. 653-659.
16. Hussain M.B., Ali S., Azam A., Hina S., Farooq M.A., Ali B., Bharwana S.A., Gill M.B. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to nickel stress: A review. Afr. // J. Agri. Res. 2013. V. 8. P. 1596-1602.
17. Sai Kachout S., Ben Mansoura A., Ennajah A., Leclerc J.C., Ouerghi Z., Karray Bouraoui N. Effects of Metal Toxicity on Growth and Pigment Contents of Annual Halophyte (*A. hortensis* and *A. rosea*) // Int. J. Environ. Res. 2015. V. 9. P. 613-620.
18. Singh G., Agnihotri R.K., Reshma R.S., Ahmad M. Effect of lead and nickel toxicity on chlorophyll and proline content of Urd (*Vigna mungo* L.) seedlings // Inter. J. Plant Physiol. Biochem. 2012. V. 4. P. 136-141.
19. Singh K. Effect of nickel-stresses on uptake, pigments and antioxidative responses of water lettuce, *Pistia stratiotes* L. // J. Environ. Bio. 2011. V. 32. P. 391-394.
20. Вальтер О.А., Пиневиц Л.М., Варасова Н.Н. Практикум по физиологии растений с основами биохимии. М.-Л.: Сельхозгиз, 1957. 341 с.
21. Практикум по агрохимии / под ред. В.Г.Минеева. М.: Изд-во МГУ, 1989. 304 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 5

Использование физиолого-биохимических показателей в интродукции и селекции на качество и устойчивость сельскохозяйственных растений

<i>Andronic L., Smerea S., Marii L.</i> Variance of Quantitative Traits in Tomato Progenies Obtained from Tomato Plants Infected with Viruses	7
<i>Djuraev T., Shupulatov U.</i> The Biological Properties of the Compounds Glycyrrhizic Acid on the Development of Diseases of Wheat.....	10
<i>Marii L.</i> Histochemical Evaluation of Hydrogen Peroxide and α -Tomatine in Tomato Plants with Different Defense Responses to Virus Infection.....	22
<i>Азизов И.В., Тагиева К.Р., Ханышова М.А., Гасимова Ф.И.</i> Сравнительное изучение физиологических и биохимических характеристик гибридов и родительских форм пшеницы в условиях засухи.....	26
<i>Бородулина И.Д., Воротынцева М.В., Макарова Г.А., Земцова А.Я.</i> Корреляция содержания витамина С в ягодах винограда и суммы активных температур.....	29
<i>Буренина А.А., Астафурова Т.П.</i> Влияние наночастиц и ионов никеля на морфофизиологические параметры проростков пшеницы.....	33
<i>Бухаров А.Ф., Козарь Е.Г., Балашова И.Т., Маценко Н.Е.</i> Влияние стероидного гликозида Молдстим на семенную продуктивность линий кабачка....	36
<i>Евграшкина Т.Н., Иванищев В.В.</i> Окислительный стресс в проростках тритикале при сульфатном засолении	40

Кумахова Т.Х., Воронков А.С. Ультраструктура антиоксидантных систем в клетках перикарпия <i>Malus Mill.</i> горных агроландшафтов.....	43
Лаврентьева С.И., Трофимцова И.А., Мартыненко Н.В. Эстеразная активность семян сои и амаранта различного филогенетического происхождения.....	46
Ларикова Ю.С., Кондратьев М.Н. Аллелопатические механизмы инвазии чужеродных растительных видов.....	49
Никитин А.В., Измайлов С.Ф. Нитратный сигналинг в регуляции стартовых ферментов метаболизма сахарозы	52
Новаковская Т.В. Первичная интродукция некоторых лекарственных растений в Ботаническом саду Сыктывкарского государственного университета.....	56
Павлова А.Ю., Джура Н.Ю., Мотылева С.М. Влияние обрезки на содержание зольных элементов в побегах клоновых подвоев плодовых культур.....	59
Привалова К.Н., Каримов Р.Р. Эффективность производства корма на пастбищах с фестулолиумовыми травостоями.....	63
Поладова Г.Г. Качество зерна местных сортов мягкой пшеницы в Республике Азербайджан.....	66
Савина С.М., Емельянова А.В., Каляга Т.Г., Аверина Н.Г. Активность Fe-хелатазы и экспрессия дигидрофлаванол редуктазы в растениях озимого рапса, обогащенных антоцианами под действием 5-аминолевулиновой кислоты.....	70
Сучкова С.А., Астафурова Т.П. Морфофизиологические особенности одревесневших черенков жимолости.....	74
Титова Н.В., Маценко Н.Е. Влияние природных регуляторов роста на пигментный фонд растений груши..	77

Шихалиева К.Б., Гасанова С.К. Изучение коллекции интродуцированных генетических ресурсов нута (<i>Cicer arietinum</i> L.) в селекции Азербайджана.....	81
Коротаева Н.Е., Анапияев Б.Б., Исакова К.М., Бейсенбек Е.Б., Ахметова А.Б., Боровский Г.Б. Накопление дегидринов в проростках пшеницы сорта КАЗ 4 и линии МК 42.5, различающихся по устойчивости к охлаждению.....	85
Суховеева С.В., Кабачевская Е.М., Волотовский И.Д. Влияние биостимулятора эпина на развитие гравитропической реакции в стеблях растений томата.....	88

Секция 6

Рост, развитие, влияние техногенного загрязнения и продуктивность сельскохозяйственных растений

Абзалов М.Ф., Юлдашев А.А., Аманов А.М. Влияние генов типа роста (Dt ₁ -dt ₁ и Dt ₂ -dt ₂) сои и генов (In ¹ -in ¹ и S-s) хлопчатника на рост и развитие растений.....	93
Tamrazov Tamraz Hajiali oglu. Morphophysiological Aspects of the Productivity of Winter Wheat Varieties Azerbaijani Breeding.....	96
Алексеева К.Л., Иванова М.И., Разин А.Ф., Каишева А.И. Эффективность применения биоорганического удобрения Санамикс при выращивании редиса в открытом грунте Московской области.....	99
Аллахвердиев С.Р., Ерошенко В.И., Будниченко А.В. Микробиологический препарат «Экобактер-terra» в растениеводстве.....	102
Анточ Л.П. Реакция мужского гаметофита томата на воздействие абиотических факторов.....	105

Бабаева Коңул Эльчин. Характер расщепления у межвидовых гибридов пшеницы второго поколения.....	108
Балмуш Г.Т., Русу М.М., Мащенко Н.Е. Влияние препарата Вербаскозид на гормональную активность, динамику роста побегов и урожай деревьев груши.....	113
Бобкова Ю.А. Продуктивность овощных культур на фоне применения органических удобрений.....	116
Бречко Е.В., Конопацкая М.В. Влияние предпосадочной обработки клубней картофеля препаратами на рост, развитие и продуктивность растений.....	120
Бурцева С.А., Бырса М.Н., Шубина В.Э., Акири И.Н. Регуляция роста и корнеобразования сельскохозяйственных растений метаболитами штаммов рода <i>Bacillus</i> и <i>Streptomyces</i> почв Молдовы.....	124
Веверицэ Е.К., Лятамборг С.И. Характеристика новых сортов тритикале по продуктивности в Молдове.....	127
Гарипова С.Р., Нугуманова Р.И., Пусенкова Л.И., Марданшин И.С., Абдыганы А., Ласточкина О.В. Влияние эндофитных бактерий на рост и продуктивность растений картофеля в микрополевом и полевом опытах...	130
Гинс В.К., Гинс М.С., Дерканосова Н.М., Зайцева И.И., Лупанова О.А. Использование потенциала амаранта сорта Валентина в технологии обогащенных кондитерских изделий.....	134
Глянько А.К., Ищенко А.А. Иммунитет бобового растения, инфицированного клубеньковыми бактериями..	137
Головацкая И.Ф., Плюснин И.Н., Бойко Е.В., Мякишев Г.А. Светозависимое действие брассинолида на рост и семенную продуктивность регенерантов картофеля в аквакультуре.....	142
Горе А.И., Ротарь С.Г. Продуктивность новых генотипов и сортов пшеницы в Молдове.....	146

Гулевич А.А., Баранова Е.Н. Формирование ризопланы у трансгенных растений.....	149
Гуманюк А.В., Майка Л.Г., Градинар Д.Г. Влияние орошения на урожайность и качество плодов томата.....	152
Дибиров М.Д. Изменчивость признаков продуктивности сортов мягкой пшеницы (<i>Triticum aestivum</i> L.) при интродукции на разных высотных уровнях.....	157
Домбровская С.С., Конопля Н.И. Особенности роста и развития смешанных посевов в зависимости от приемов ухода.....	162
Евсюков С.В., Высоцкая О.Н. Особенности криосохранения растительного материала рябины в криобанке ИФР РАН.....	165
Елисовецкая Д.С., Настас Т.Н. Применение растительных экстрактов и эфирных масел растений семейства <i>Ariaceae</i> в качестве инсектицидов против вредителей овощных культур.....	169
Железняк Т.Г., Ворнику З.Н. Изменение показателей продуктивности в процессе вегетации у змееголовника молдавского (<i>Satureja montana</i> L.).....	171
Загиров Н.Г., Ибрагимов Н.А. Рост и развитие крупноплодных сортов хурмы восточной в условиях приморской низменности равнинной зоны Дагестана.....	175
Загиров Н.Г., Ибрагимов Н.А. Продуктивность интродуцированных сортов хурмы восточной в сухих субтропиках Южного Дагестана.....	178
Захарова О.А. Действие регулятора роста на корневые волоски овса.....	181
Зеленков В.Н., Павлов М.Н., Усанова З.И., Барышок В.П. Влияние 1-этоксисилатрана и крезацина на продуктивность топинамбура (<i>Helianthus tuberosus</i> L.) сорта Скороспелка в условиях ЦРНЗ РФ.....	186

Ибраева Н.И., Жусупбекова А.Т. Выращивание ярового ячменя в условиях высокогорья.....	189
Иванова Р.А. Влияние абиотических факторов на урожайность сафлора красильного в условиях Республики Молдова.....	194
Искакова К.М., Анапияев Б.Б., Бейсенбек Е.Б., Капалова С.К., Омарова А.Ш., Сагимбаева А.М. Изучение факторов, влияющих на продуктивность <i>Sorghum bicolor</i> L. в условиях юго-востока Казахстана.....	197
Карахаджаева Г.М. Влияние дерново-перегнойной системы в междурядьях сада на водный дефицит в листьях яблони сорта Старкримсон.....	202
Кисничан Л.П. Некоторые особенности роста и развития кумина (<i>Cuminum cuminum</i> L.) в климатических условиях Республики Молдова.....	207
Кишев А.Ю. Сравнительная эффективность выращивания рукколы в условиях малообъемной гидропоники и при грунтовой культуре.....	209
Комаров А.А., Найда Н.М. Коррекция роста и развития овощных культур в условиях Северо-Западного региона РФ на основании сопряженных наземных и дистанционных методов их оценки.....	215
Конопля Н.И. Продуктивность гибридов сахарной кукурузы при конвейерном их выращивании.....	218
Кузьмин С.В., Медведев А.В., Бухаров А.Ф. Повышение насыщенности материнских форм женскими цветками в селекции и семеноводстве F ₁ гибридов кабачка.....	221
Кумейко Т.Б., Туманьян Н.Г. Повреждение зерна сортов риса в полевых условиях в виде темных пятен.....	225
Лебедев В.Н. Рост и продуктивность горчицы белой сорта Радуга при инокуляции семян ассоциативными ризобактериями.....	229

Линда Л.П., Саранди Т.А., Одобеску Л.В., Гордеева В.Н., Терентий П. Алыча (<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.) – сырье и продукты переработки.....	233
Макарова Е.Л. Динамика формирования урожая партенокарпических гибридов огурца в условиях второй световой зоны.....	239
Малий А.П. Влияние индуцированного мутагенеза на продуктивность сои в Республике Молдова.....	242
Мащенко Н.Е., Боровская А.Д. Влияние вторичных метаболитов некоторых представителей семейства <i>Scrophulariaceae</i> на урожайность томатов.....	245
Найда Н.М. Рост и развитие многоколосника фенхельного в Ленинградской области.....	250
Наполов В.В., Наполова Г.В. Развитие анатомических структур овса в горохово-овсяной смеси при различных способах обработки почвы.....	254
Обручева Н.В., Синькевич И.А., Литягина С.В. Современные представления о прорастании семян.....	257
Пириев И.Т., Бабаева Г.Х., Аннагиева М.А., Ширвани Т.С. Комплексное воздействие молибдена и засоления на азотный обмен растений тыквы.....	260
Ротарь С.Г. Продуктивность и характеристика сортов озимой твердой пшеницы в Республике Молдова.....	263
Руфина И.В. Рост, развитие и продуктивность лекарственных и пряноароматических культур в условиях северо-востока России.....	266
Скаженник М.А., Ковалев В.С., Гаркуша С.В., Пшеницына Т.С. Особенности формирования зерна сортов риса.....	270
Федоров П.С., Конопля А.И. Влияние приемов ухода за посевами на рост, развитие и урожайность сахарной кукурузы.....	273

Чижикова С.С., Москаленко О.А., Ольховая К.К. Разнокачественность зерна в метелке сортов риса отечественной селекции Рапан, Хазар, Флагман.....	277
Юшан Л., Терентьева Г. Разработка технологии экструзионных продуктов с использованием безглютенового сырья	281
Шелег В.А., Гапишко Н.И. Взаимосвязь минерального питания и эффективности фотосинтеза у растений риса....	284
Яковлев А.П., Антохина С.П., Булавко Г.И., Картыжова Л.Е. Эффективность использования микробно-растительных ассоциаций в посадках сортовой голубики на выработанных торфяниках Беларуси.....	288
Ашмарина Л.Ф., Сухоруков А.А. Использование рентгеновского микроанализа (РМА) для изучения элементного состава больных и здоровых растений кормовых культур.....	291
Зейналова А.И. Изучение биоморфологических особенностей интродуцированных сортов хлопчатника....	294
Михайловская Н.А., Барашенко Т.Б. Влияние ризобактерий на ростовые процессы и урожайность озимой пшеницы и ярового ячменя.....	300
Бобкова В.В., Коновалов С.Н. Влияние Ni на содержание хлорофилла в листьях и обеспеченность элементами питания земляники садовой.....	303

Научное издание

**РОЛЬ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ
В ИНТРОДУКЦИИ И СЕЛЕКЦИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

В двух томах

ТОМ II

Редактор *И.Л. Панкратова*
Технический редактор *Н.А. Ясько*
Компьютерная верстка *Н.А. Ясько*
Дизайн обложки *Ю.Н. Ефремова*

Подписано в печать 08.04.2019 г. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 18,83. Тираж 500 экз. Заказ 692.

Российский университет дружбы народов
115419, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3

Типография РУДН
115419, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3, тел. 952-04-41

