

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА АМАРАНТА СОРТА ВАЛЕНТИНА В ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕННЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

*Гинс В.К.<sup>1</sup>, д.б.н., профессор,  
Гинс М.С.<sup>1</sup>, д.б.н., профессор, заведующий лабораторией,  
Дерканосова Н.М.<sup>2</sup>, д.т.н., профессор,  
Зайцева И.И.<sup>2</sup>, аспирант, Лупанова О.А.<sup>3</sup>, к.т.н.*

<sup>1</sup> ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»  
(ФГБНУ ФНЦО), *anirr@bk.ru*

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный  
университет имени императора Петра I»  
(ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ), *main@emd.vsau.ru*

<sup>3</sup> ООО Одинцовская кондитерская фабрика (ООО ОКФ),  
*lupanova\_oksana@mail.ru*

<sup>1</sup> *Federal Scientific Vegetable Center*

<sup>2</sup> *Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter  
the Great*

<sup>3</sup> *Associate Scientist Q&FS Value Stream*

Исследована возможность повышения антиоксидантных свойств кондитерских масс посредством введения в рецептурный состав в качестве красителей в вишнево-красной и зеленой цветовой гамме водного (водно-спиртового) и спиртового экстрактов из наземной части амаранта сорта Валентина.

The possibility of increasing the antioxidant properties of the confectionery mass by introducing to the recipe as a coloring in the cherry-red and green colour range of water (water-alcohol) and alcohol extracts from the ground part amaranth of Valentine variety was researched.

Кондитерские изделия относятся к продукции, практически ежедневно потребляемой самыми различными возрастными группами населения. Однако их рецептурный состав и,

соответственно, пищевая ценность зачастую не позволяют отнести эту группу продукции к полезной с позиций нутрициологии. Это обуславливает целесообразность исследований в области обогащения кондитерских изделий, в том числе посредством натуральных по происхождению сырьевых источников отечественного происхождения [1].

В обсуждаемом материале приведены краткие результаты исследований по применению экстрактов из наземной части амаранта сорта Валентина в качестве многоцветных красителей кондитерских масс.

Красители из наземной части амаранта получали последовательной водной (водно-спиртовой) и спиртовой экстракцией бетацианинов и хлорофилла из предварительно высушенной и измельченной до гранулометрии не более 0,3 мм.

Водный и водно-спиртовой экстракты представляют собой прозрачную жидкость в красно-вишневой цветовой гамме содержат 12–14 % сухих веществ, характеризуются слабокислым рН 5,8–6,2. Устойчивы в широком интервале рН 1,8–12,0. Спиртовой экстракт имеет насыщенный зеленый цвет, может содержать до 20 % сухих веществ. Устойчив в зоне рН 4,0–12,0 [2].

Экстракты из наземной части амаранта сорта Валентина обладают антиоксидантной активностью (табл. 1).

*Таблица 1*

**Содержание антиоксидантов в экстрактах амаранта**

№	Наименование пробы	X, мг. экв. галловой к-ты / г	ΔX, мг. экв. галловой к-ты / г
1.	Экстракт из амаранта водно-спиртовой	0,44	0,02
2.	Экстракт из амаранта спиртовой	0,26	0,02

Уровень антиоксидантной активности водно-спиртового экстракта находится на уровне яблок, свежавыжатых соков

лимона и киви, экстрактов плодов боярышника и многих других растительных ингредиентов, позиционируемых как обладающие антиоксидантными свойствами [3].

Водно-спиртовой и спиртовой экстракты из амаранта использовали как красители кондитерских масс – пастильной, карамельной, помадной. С использованием методов математического планирования эксперимента определено влияние дозировок экстрактов на органолептические и физико-химические характеристики кондитерских масс. Установлено, что применение как водно-спиртового, так и спиртового экстрактов оказывает благоприятное влияние на комплексную оценку качества исследованных кондитерских изделий, при этом может ухудшать физико-химические характеристики, например, плотность зефира. Физико-химические показатели карамельной и помадной массы остаются неизменными.

Разработаны и апробированы в опытно-промышленных условиях рецептурные составы зефира, карамели и прослоенного помадной массой крекера. Установлено, что антиоксидантная активность разработанных кондитерских изделий выше в сравнении с традиционной продукцией (табл. 2).

*Таблица 2*

№	Образец	X, мг. экв. галловой к-ты/г	ΔX, мг. экв. галловой к-ты/г
1	Карамель (с водно-спиртовым экстрактом)	0,051	0,003
2	Карамель (со спиртовым экстрактом)	0,042	0,002
3	Зефир с водно-спиртовым экстрактом	0,088	0,004
4	Зефир со спиртовым экстрактом	0,056	0,003
5	Карамель Дюшес	0,015	0,001

Комплекс проведенных исследований показал целесообразность использования экстрактов из наземной части амаранта сорта Валентина в качестве красителей кондитерских изделий с повышенной антиоксидантной активностью.

## **Библиографический список**

1. Рогов И.А. Медико-технологические аспекты разработки и производства функциональных пищевых продуктов / И.А. Рогов, Е.Н. Орешкин, В.Н. Сергеев // Пищевая промышленность. 2017. № 1. С. 13–15.

2. Дерканосова Н.М. Перспективы применения амаранта как пищевого красителя кондитерских изделий / Н.М. Дерканосова, М.С. Гинс, В.К. Гинс, О.А. Лупанова // Товаровед продовольственных товаров. 2013. № 11. С.11-15.

3. Яшин Я.И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и их влияние на здоровье и старение человека / Я.И. Яшин, В.Ю. Рыжнев, А.Я. Яшин, Н.И. Черноусов. – М.: Изд-во Транс-Лит, 2009. 212 с.

DOI: 10.22363/09359-2019-137-142

УДК 581.1:632.3

## **ИММУНИТЕТ БОБОВОГО РАСТЕНИЯ, ИНФИЦИРОВАННОГО КЛУБЕНЬКОВЫМИ БАКТЕРИЯМИ**

*Глянько А. К., Ищенко А.А.*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН  
(СИФИБР СО РАН). Иркутск, 664033, а/я 317*

## **IMMUNITY OF LEGUMINOUS PLANT INFECTED BY NODULAR BACTERIA**

*Glyan'ko A.K., Ischenko A.A.*

*Federal State Budgetary Institution of Science Siberian Institute  
of Plant Physiology and Biochemistry of the Siberian Branch  
of the Russian Academy of Science. 664033, Irkutsk, Post Box 317*

В последние десятилетия достигнуты существенные успехи в изучении начальных этапов бобово-ризобиального симбиоза (БРС), включая взаимное узнавание партнеров, распространение ризобиальной инфекции внутри растительных

клеток, образование примордия клубенька и его органогенез [Oldrout et al., 2011; Глянько, 2016]. Важным аспектом в изучении проблемы БРС является преодоление ризобиями защитной системы макросимбионта и локализация ризобий в клетках корней растения [Глянько, 2016; Yu et al., 2018]. Очевидно, что ризобии являются вирулентными микроорганизмами, которые относительно легко преодолевают защитные системы растения-хозяина и обеспечивают свою «безопасность» в клубеньках при фиксации  $N_2$  [Berrabah et al., 2015]. То есть в течение успешной ризобияльной инфекции защитные реакции растения не инициируются. Однако «сбои» внутреннего и внешнего характера в течение БРС часто сопровождаются инициацией защитных реакций растения-хозяина, аналогичных тем, которые наблюдаются и при инвазии патогенов [Lohar et al., 2006]. Вместе с тем многочисленные данные свидетельствуют о том, что на ранних стадиях инфекции бобовое растение «встречает» ризобии как патогенов, включая защитные реакции, которые затем блокируются [Okazaki et al., 2013]. Функционирование защитных реакций наблюдается и в течение симбиотического взаимодействия [Saeki, 2011]. Анализируя данные о защитной системе бобового растения, следует прежде всего отметить особенность формирования БРС – это биохимическое соответствие ризобияльных липохитоолигосахаридов (Nod-факторов, NFs) мембранным рецепторам растения-хозяина (LysM, LRR-рецепторы киназы) [Denarie, Debelle, 1996]. Взаимодействие этих соединений вызывает каскад реакций, ведущих к инициации инфекционного процесса, органогенезу клубенька и блокированию защитных реакций [Nakagawa et al., 2011]. Специфические NFs, очевидно, являются микробными MAMPs-соединениями (Microbial-associated Molecular Patterns), воспринимающимися трансмембранными растительными рецепторами PRRs (Pattern Recognition Receptors), и относятся к неспецифической иммунной системе клеток растения MTI (MAMP-triggered immunity).

МТИ-система имеется у всех растений, которая реагирует на вторжение любых бактерий включением защитных реакций [Шафикова, Омеличкина, 2015]. Вторая врожденная иммунная система растений ETI (Effector-triggered Immunity) – внутриклеточная, действует с участием NB-LRR-белковых продуктов *R*-генов растения и патогенных эффекторов-продуктов *Avr*-генов. МТИ- и ETI-иммунные системы могут действовать против ризобий, но могут блокироваться ризобиями при успешном инфицировании.

Ризобии проявляют себя как патогены на самых ранних этапах инвазии и, по-видимому, для недопущения инфицирования других органов растения (например, эпикотилей гороха), когда включаются защитные системы растения [Васильева, 2004]. Необходимо также отметить, что не весь корень одинаково восприимчив к ризобиальной инфекции [Соколова, 2001]. Поэтому можно предполагать, что система защиты растения от ризобий ослабляется только в корневой зоне – наиболее чувствительной к ризобиям, и не теряет своей эффективности в других частях корня и органах растения (например, в эпикотилях).

Следовательно, можно говорить о локальной и системной устойчивости растения-хозяина к ризобиальной инфекции. В случае локальной инфекции ризобии подавляют защитные реакции растения-хозяина с помощью различных механизмов, в том числе характерных для фитопатогенов, например, поверхностных экзополисахаридов и NFs [Lehman, Long, 2013]. При системной устойчивости некоторые ризобии используют, как и фитопатогены, секреторные системы T3SS или T4SS для доставки эффекторных белков и других соединений в растительные клетки, которые могут узнаваться внутриклеточными доменами мембранных рецептор-подобных киназ (RLK), вызывая инициацию защитной системы ETI, что передается от клетки к клетке и увеличивает устойчивость клеток к инвазии ризобий. Одним из эффекторных белков является NopL (Nodulation outo protein L.), который доставляется

в растительную клетку секреторной системой T3SS и блокирует защитные реакции [Okazaki et al., 2013]. Участие МТiV в подавлении симбиоза доказано в опытах с применением бактериального МAMP-флагеллина (flg22) [Lopez-Gomes et al., 2012]. Обработка flg22 – активным эпитопом МAMP, снижает реакцию *Lotus japonicus* на NFs и значительно уменьшает нодуляцию относительно контроля. Эти результаты свидетельствуют об уменьшении способности ризобий противостоять устойчивости, связанной с бактериальным флагеллином.

Общепризнано, что ризобийные NFs обязательные соединения для запуска сигнального каскада при формировании БРС [Giraud et al., 2007]. Однако некоторые штаммы ризобий (*Bradyrhizobium*) не имеют канонических *nodABC*-генов, которые требуются для синтеза NFs, но способны формировать клубеньки с растениями рода *Aeschynomene* [Bonaldi et al., 2011]. Неожиданным является то, что NFs воспринимаются и небобовыми растениями: арабидопсисом, пшеницей, томатами [Liang et al., 2013]. Показано, что в этом случае наблюдается супрессия с МAMP-связанного иммунитета растения.

Таким образом, можно сделать вывод, что врожденная иммунная система бобового растения, представленная МТiиЕТi, активизируется в течение самых ранних стадий ризобийной инфекции, а также активно участвует во внутриклеточных этапах формирования симбиоза. Противоположающим фактором при этом являются ризобийные NFs, которые запускают каскад симбиотических реакций и ингибируют активность защитных систем растения-хозяина.

### Библиографический список

1. Васильева Г.Г. Активные формы кислорода и антиоксидантные ферменты на начальных стадиях взаимодействия гороха с клубеньковыми бактериями: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Иркутск, 2004. 24 с.

2. Глянько А.К. // Защитные системы бобового растения при инфицировании ризобиями // Вестник Харьков. нац. аграр. ун-та. Сер. Биол., 2016. Вып. 1 (37). С. 63-77 (Украина).
3. Соколова М.Г. Физиологические особенности начальных этапов инфицирования корней гороха *Rhizobium leguminosarum* при разных температурах: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Иркутск, 2001. – 21 с.
4. Шафикова Т.Н., Омеличкина Ю.В. Молекулярно-генетические аспекты иммунитета растений к фитопатогенным бактериям и грибам // Физиология растений, 2015. Т. 62. С. 611-627.
5. Berrabah F., Ratet P., Gourion B. Multiple steps control immunity during the intracellular accommodation of rhizobia // J. Exp. Bot., 2015. V. 66. P. 1977-1985.
6. Bonaldi K., Gargani D., Prin Y. et. al. Nodulation of *Aeschynomene fraspera* and *A. indica* by photosynthetic *Bradyrhizobium* sp. strain ORS285: the nod-dependent versus the nod-independent symbiotic interaction // Mol. Plant-Microbe Interac., 2011. V. 24. P. 1359-1371.
7. Denarie J., Debelle F. Rhizobium lipochitoooligosaccharide nodulation factors // Annu. Rev. Biochem., 1996. V. 65. P. 503-535.
8. Giraud E., Moulin L., Vallenet D., Barbe V., Cytryn E., Avarre J. C. Legumes symbioses: absence of Nod genes in photosynthetic *Bradyrhizobium* // Science, 2007. V. 316. P. 186-194.
9. Gourion B., Barrabah F., Ratet P., Stacey G. Rhizobium-legume symbioses: the crucial role of plant immunity // Trends Plant Sci., 2015. V. 20. P. 186-194.
10. Lehman A.P., Long S.R. Exopolysaccharides from *Sinorhizobium meliloti* can protect against H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-dependent damage // J. Bacteriol., 2013. V. 195. P. 5362-5369.
11. Lohar D.P., Sharapova N., Endre G. et. al. Transcript analysis of early nodulation events in *Medicago truncatula* // Plant Physiol., 2006. V. 140. P. 221-234.
12. Lopez-Gomez M., Sandal N., Stougaard J., Boller T. Interplay of flg22-induced defense responses and nodulation in *Lotus japonicus* // J. Exp. Bot., 2012. V. 63. P. 393-401.
13. Nakagava T., Kaku H., Shimoda Y. et al. From defense to symbiosis: limited alteration in the kinase domain of LysM receptor kinase are crucial for evolution of legume-Rhizobium symbioses // Plant J. 2011. V. 65. P. 169-180.



14. Okazaki S., Kaneko T., Sato S., Saeki K. Hijacking of leguminous nodulation signaling by the rhizobial type III secretion system // Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 2013. V. 110. P. 17131-17136.

15. Saeki K. Rhizobial measures to evade host defense strategies and endogenous threats to persistent symbiotic nitrogen fixation // Cellular Mol. LifeSci., 2011. V. 68. P. 1327-1339.

16. Yu H., Xiao A., Dong R., Fan Y., Zhang X., Liu C., Wang C., Zhu H., Duanmu D., Cao Y., Zhang Z. Suppression of innate immunity mediated by the CDPK-Rboh complex is required for rhizobial colonization in *Medicago truncatula* nodules // New Phytol. 2018. V. 220. P. 425-434.

DOI: 10.22363/09359-2019-142-145

УДК 581.14:58.035.3:577.175.19

## **СВЕТОЗАВИСИМОЕ ДЕЙСТВИЕ БРАССИНОЛИДА НА РОСТ И СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ РЕГЕНЕРАНТОВ КАРТОФЕЛЯ В АКВАКУЛЬТУРЕ\***

*Головацкая И.Ф., д-р биол. наук, профессор,*

*Плюснин И.Н., магистр, аспирант,*

*Бойко Е.В., магистр, аспирант, Мякишев Г.А., магистрант*

*Национальный исследовательский Томский государственный  
университет (НИИ ТГУ); golovatskaya.irina@mail.ru*

*National Research Tomsk State University (NR TSU);*

*golovatskaya.irina@mail.ru*

Показано, что обработка брассинолидом (БЛ) корней оздоровленных растений-регенерантов картофеля сорта «Жуковский ранний» увеличивала суммарную фотосинтезирующую поверхность листьев и клубнеобразование в условиях аквакультуры. Эффективность БЛ была выше при средней интенсивности света.

It was shown that the treatment with brassinolide (BL) of the roots of healthy plants-regenerants of potato varieties “Zhukovsky early” increased the total leaves photosynthesizing surface and tuber formation under aquaculture conditions. The BL effectiveness was higher with an average light intensity.

---

\* Выполняемый проект № 16-16-04057 поддержан РФФ.

Ухудшение фитопатогенных условий в сельскохозяйственных угодьях снижает величину и качество урожая важной продовольственной культуры картофеля и его сохранность, приводит к потере семенного материала. Для решения этих проблем существует два пути: трудоемкий и длительный путь получения новых сортов, устойчивых к данным факторам, или достаточно оперативный способ получения освобожденных от инфекций растений с применением биотехнологических методов. Одним из самых удачных способов выращивания оздоровленных растений картофеля служит аквакультура, обеспечивающая защиту растений и получаемого семенного материала от контакта с почвенными фитопатогенами.

Для регуляции продуктивности растений картофеля в аквакультуре используется строгий регламент изменений температуры и длины дня, тогда как существенное значение для закрытого грунта имеет световой фактор [1; 2]. Немаловажна в регуляции процессов эффективность растительных гормонов, прежде всего полифункциональных стероидных гормонов – брассиностероидов (БР). Мутации, ослабляющие биосинтез этих гормонов, обуславливают карликовость растений. Большую роль отводят БР в регуляции программы морфогенеза. БР инициируют проявление признаков светового развития растений в темноте, экзогенное их применение увеличивает площадь семядолей [3]. Недостаточно сведений по влиянию БР на продуктивность растений-регенерантов картофеля. В связи с этим целью исследования было изучение роли экзогенного брассинолида (БЛ) в регуляции фотосинтетического потенциала и семенной продуктивности растений *Solanum tuberosum* L. раннеспелого сорта «Жуковский ранний» на свету разной интенсивности.

Для оздоровления растений картофеля использовали биотехнологический метод – метод апикальной меристемы. Перед массовым клонированием проводили диагностику исходных материнских регенерантов на наличие инфекции. Микроклоны культивировали на безгормональной твердой

питательной среде Мурасиге-Скуга, содержащей сахарозу и витамины. Растения регенеранты адаптировали к жидкой среде, корни растений обрабатывали БЛ, синтезированным в лаборатории, возглавляемой академиком НАН Беларуси В.А. Хрипачом (Ин-т биоорганической химии Национальной академии наук Беларуси), перед их высадкой в условия гидропоники на установку КД-10. Выбор БЛ базировался на его способности изменять размеры клеток, органов и целого растения в зависимости от условий освещения (темноты и света) [3]. В ходе эксперимента растения культивировали на свету разной интенсивности (лампы ДНаТ, 250 и 400 мкмоль фотонов/м<sup>2</sup>с).

В результате показано, что с повышением интенсивности света активировался рост и развитие растений-регенерантов. Происходило изменение морфологии побега, сопровождающееся увеличением количества функционирующих листьев и их площади на 60 и 40 % соответственно. Это отразилось на повышении клубнеобразования на 50 %. Обработка корней БЛ в низкой концентрации 1 пМ на свету средней интенсивности стимулировала растяжение поверхности листьев при сохранении большего числа листьев относительно контроля, что обуславливало значимое увеличение числа клубней. Наблюдаемый эффект объясняется участием БР в регуляции углеводного обмена, прежде всего в контроле выгрузки сахара [4], которая является решающим этапом в переносе на большие расстояния углеводов и их распределении в акцептирующие зоны – растущие клубни.

Применение БЛ на свету высокой интенсивности обеспечивало увеличение фотосинтетического потенциала относительно контроля на средней интенсивности света, но оставалось ниже собственного светового контроля. Итогом было снижение клубнеобразования. Интенсивный свет подавлял растяжение листьев и формирование клубней, вызванное экзогенным БЛ.

Таким образом, обработка экзогенным БЛ корней картофеля раннеспелого сорта в условиях защищенного грунта способствовала увеличению вегетативной массы растений и урожая семян при снижении интенсивности света.

### Библиографический список

1. Головацкая И.Ф., Дорофеев В.Ю., Медведева Ю.В. и др. Оптимизация условий освещения при культивировании микроклонов *Solanum tuberosum* L. сорта Луговской *in vitro* // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2013. № 4 (24). С. 133–144.
2. Головацкая И.Ф., Бойко Е.В., Видершпан А.Н., Лаптев Н.И. Возрастные морфофизиологические и биохимические изменения у растений *Lactuca sativa* L. под влиянием селена и света разной интенсивности // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 5. С. 1025–1036. Doi: 10.15389/agrobiology.2018.5.1025rus.
3. Головацкая И.Ф., Винникова Ю.М. Роль гиббереллинов и brassinosterоидов в регуляции роста и развития арабидопсиса // Вестник ТГПУ. 2007. Вып. 6 (69). С. 48–53.
4. Xu F., Xi Z.-M., Zhang H., Zhang C.-J., Zhang Z.-W. Brassinosteroids are involved in controlling sugar unloading in *Vitis vinifera* «Cabernet Sauvignon» berries during version // Plant Physiology and Biochemistry. 2015. V. 94. P. 197–208. DOI: 10.1016/j.plaphy.2015.06.005.

## ПРОДУКТИВНОСТЬ НОВЫХ ГЕНОТИПОВ И СОРТОВ ПШЕНИЦЫ В МОЛДОВЕ

*Горе А.И., Ротарь С.Г.*

*Институт генетики, физиологии и защиты растений,  
andreigore57@gmail.com*

*Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection*

В процессе селекции нами создано 8 сортов озимой пшеницы из которых 2 сорта (Молдова 5 и Молдова 11) районированы в Республике Молдова. В Госкомиссию планируется передать еще один сорт озимой пшеницы.

**Введение.** Как известно, проблема продовольственной безопасности – одна из первостепенных в актуальных условиях. Решение зерновой проблемы связано с повышением продуктивности и урожайности озимой пшеницы. По посевным площадям и валовому сбору зерна пшеница – вторая зерновая культура в Республике Молдова. Для решения этой проблемы в первую очередь необходимо создать новые сорта, которые должны быть лучше существующих сортов. Для того чтобы урожайность была стабильной по годам, требуется создать сорта не только с высокой потенциальной продуктивностью но и устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам среды [1; 2].

**Материалы и методы.** Опыты были размещены на полях Института генетики, физиологии и защиты растений. В севообороте черный пар был предшественником для наших опытов. Коллекционный, гибридный и селекционный питомник сеяли вручную с длиной делянки 1,5 м и междурядием 40 см. Контрольный и конкурсный питомник сеяли механизированно при помощи селекционной сеялки. Для сравнения как стандарт был посеян наш сорт Молдова 11 (районирован

в нашей Республике с 2008 г.). Площадь делянки в контрольном питомнике была 5 м<sup>2</sup>, а в конкурсном 10 м<sup>2</sup>. Посев с 25.09 по 15.10. В течение периода вегетации делали фенологические наблюдения и учеты по принятой методике исследования в нашей лаборатории. Уборка урожая в контрольном, конкурсном питомнике и на размножении было сделано при помощи комбайна САМПО.

**Результаты и их обсуждение.** Для скрещивания использовали самые лучшие генотипы озимой пшеницы нашей селекции г. Бельцы, Одессы, Краснодара и Европы по продуктивности колоса и устойчивости к неблагоприятным факторам. Начиная с F<sub>2</sub> отбирали глазомерно элитные колосья для селекционного питомника по следующим признакам: длина колоса, количество колосков и цветков в колоске, количество зерен в колосе, масса зерна с колоса, выравненность и выполненность зерна, стекловидность и др. В поле отбирали те колосья, которые имели по 20 и более колосков, с верхними и нижними озернёнными колосками. Для посева оставляли только те колосья, которые имели по 40 и более зерен. С 2015 по 2018 г. изучили в селекционном питомнике 3600 линий и форм. Урожайность самых хороших из них варьировала в пределах 200-460 г/0,6 м<sup>2</sup> в зависимости от генотипа и года. Лучшие из этих генотипов были посеяны в контрольном питомнике. В контрольном питомнике за 4 года были посеяны 230 номеров, в прошлом году было посеяно 55 номеров, из которых 34 имели урожайность в пределах 5-8,4 т/га. Эти сорта были раннеспелые, зимостойкие, устойчивые к полеганию, мучнистой росе, ржавчине, фузариозу и другим абиотическим и биотическим факторов.

Как видно из материала табл. 1, два сорта превысили стандартный сорт Молдова 11 на 1,9-2,4 т/га (Молдова 79 × Куяльник) × Молдова 77, Молдова 5 × Гордейформе 335). Лучшие из них были посеяны в конкурсном питомнике. В конкурсном питомнике было посеяно в прошлом году 14 образцов в трёх повторностях. Девять номеров имели урожайность

в пределах 5-6,2 т/га, а стандартный сорт Молдова 11 имел урожай 4,5 т/га. В результате многолетней работы нами создан новый сорт Молдова 614 со средней урожайностью 5,8 т/га, что намного больше, чем у стандартного сорта Молдова – 11-4,7 т/га.

Элементы продуктивности колоса у этого сорта лучше, чем у М11.

Таблица 1

**Характеристика линий озимой пшеницы, изученных  
в контрольном питомнике в 2018 году**

Название линии	Оценка перезимовки, бал.	Высота растений, см	Вегетационный период, дней	Урожайность, т/га	± к стандарту
Молдова 11, ст.	9	92	273	6,0	-
(Басарабианках Молдова 11) × Молдова 79	9	98	271	7,2	+1,2
Молдова 79 × Гордейформе 335	9	94	273	7,8	+1,8
Молдова 5 × Гордейформе 335	9	95	270	8,4	+2,4
(Молдова 79 × Куяльник) × Молдова 77	9	100	271	7,9	+1,9
Линия 17/07	9	103	273	7,3	1,3

**Выводы.** В результате селекции нами создан ряд новых генотипов и сортов озимой пшеницы, обладающих высокой продуктивностью и устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам. Лучший из них – Молдова 614 – этой осенью будет передан в Госкомиссию для дальнейших испытаний.

**Библиографический список**

1. Жученко А.А., Урсул А.Д. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства. Кишинев: Штиинца, 1988. 304 с.

2. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиногенез, агробиоценоз). Кишинев: Штиинца, 1980. С. 515-557. Резюме на англ. яз. С. 503-514. [АН МССР].

DOI: 10.22363/09359-2019-149-151

УДК 581.17:631.46

## **ФОРМИРОВАНИЕ РИЗОПЛАНЫ У ТРАНСГЕННЫХ РАСТЕНИЙ\***

*Гулевич А.А.<sup>1,2</sup>, Баранова Е.Н.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *Всероссийский научно-исследовательский институт  
сельскохозяйственной биотехнологии, 127550, Россия, Москва,  
Тимирязевская, 42, a\_gulevich@mail.ru*

<sup>2</sup> *Институт физиологии растений РАН, Москва, Россия*

## **FORMATION OF RHIZOPLANA IN TRANSGENIC PLANTS**

*Gulevich A.A.<sup>1,2</sup>, Baranova E.N.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *All-Russia Research Institute of Agricultural Biotechnology,  
127550, Russia, Moscow, Timiriazevskaya, 42*

<sup>2</sup> *Institute of Plant Physiology of the Russian Academy of Sciences,  
Moscow, Russia*

Исследовали морфологические и структурные особенности организации корневой системы у трансгенных растений табака с учётом особенностей поверхности и взаимодействия с почвенным микробным сообществом. Анализировали модификацию корневых волосков в зоне всасывания, чехлик и особенности взаимодействия с микрофлорой.

Investigated the morphological and structural features of the organization of the root system in transgenic tobacco plants, taking into account the peculiarities of the surface and interaction with the soil microbial community. The modification of root hairs in the suction zone, cap and features of interaction with microflora were analyzed.

---

\* Работа выполнена в рамках государственного задания АААА-А18-118051890089-0 и при частичной поддержке гранта РФФИ 19-016-00207.



**Введение.** Устойчивость растений к эдафическим стрессовым факторам зависит как от способности воспринимать и переносить неблагоприятное воздействие, так и от возможности модифицировать корневую систему при возникновении неблагоприятного фактора [1]. Неподвижный образ жизни привел к формированию особой системы адаптации, которая включает разные уровни организации, например, за счёт специфической адаптационной гибели части корневой системы (корневой опад, отмирание корневого апекса, отдельных клеток и тканей), изменения морфологии всасывающей и выделяющей системы. В условиях меняющейся среды обитания корней абиотические и биотические воздействия и взаимодействия с почвенным раствором, почвенными частицами, элементами почвенной биоты представляют крайне сложно устроенную и сложно моделируемую систему факторов среды, часть из которых в разных условиях может оказывать как ингибирующее, так и стимулирующее влияние на рост растения.

Для понимания этих физиологических особенностей одним из инструментов могут служить трансгенные растения, метаболизм которых имеет точечное тонкое изменение, например, затрагивающее биогенез АФК или меняющее осмотическое давление в клетках [2]. Мы полагаем, что наблюдение за структурной организацией исходных и модифицированных растений может помочь выяснить вопросы взаимодействия микробного сообщества и корней растений в условиях индуцированных эдафическим стрессовым.

**Материалы и методы.** Трансгенные растения, инокулированные представителями различных групп микроорганизмов с индуцированной активностью генов, вызывающих изменение АФК и осмотического давления, анализировали с помощью сканирующего и просвечивающего электронного микроскопа.

**Результаты и их обсуждение.** Модификация корневой системы выражалась в изменении размера зоны чехлика, расположении корневых волосков и индукции роста боковых корней. На поверхности выявлены очаги расположения ризомикробиоты, имеющие отличия от исходных растений. Кроме того, отмечено изменение вакуолизации, структуры клеточных стенок, структурной организации, ядер, пластид и митохондрий. Можно предположить, что изменения структуры вызваны модификацией генома и метаболизма клеток корневой системы и затрагивают выделение клетками эпидермиса метаболитов, связанных с формированием ризопланы. Модифицированные растения, позволяющие целенаправленно изменять выделения корневой системы поверхностными клетками и корневыми волосками, – перспективная модель для ремедиации и подвоев ценных сельскохозяйственных культур.

#### **Библиографический список**

1. Гулевич А.А., Баранова Е.Н., Широких И.Г., Широких А.А. Генно-инженерный подход в решении «неразрешимых» задач ремедиации почв // Теоретическая и прикладная экология. 2018. № 2. С. 5-15.

2. Гулевич А.А., Куренина Л.В., Баранова Е.Н. Использование системы таргетинга ферментов Fe-зависимой супероксид-дисмутазы и холиноксидазы в хлоропласт как стратегия эффективной защиты растений от абиотических стрессов // Российская сельскохозяйственная наука. 2018. № 1. С. 7-12.

## **ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ТОМАТА**

*Гуманюк А.В., Майка Л.Г., Градинар Д.Г.*

*ГУ Приднестровский НИИ сельского хозяйства,  
Республика Молдова, г. Тирасполь, ул. Мира, 50, gumanicus\_alexei@mail.ru*

*Transnistrian research Institute of agriculture*

Орошение снижает значения показателей качества плодов томата, но не ниже требований, предъявляемых перерабатывающей промышленностью.

**Введение.** Очень большое внимание в настоящее время уделяется качеству продукции. Томат – культура отзывчивая на орошение и тот факт, что качественные показатели при этом бывают разными, отмечают многие исследователи, но их данные очень часто являются противоречивыми. К примеру, В.М. Гуренко [2] пишет, что повышение урожайности томата с 60 до 80 т/га за счет регулирования уровня предполивной влажности почвы не снижает качество продукции, а по данным Ю.И. Кружилина [3], В.В. Бородычева и др. [1], Ю.П. Фоменко [5], орошение и удобрение способствуют даже его повышению, а в опытах М. Ромащенко и др. [4] качество томатов при орошении снижалось. Противоречивость данных свидетельствует о том, что, по всей вероятности, связь урожайности с качеством продукции, с одной стороны, носит региональный характер, а с другой – что некоторые исследователи судят об изменении качества томатов по содержанию тех или иных показателей в единице массы, другие – по выходу с единицы площади.

**Материалы и методы.** Опыты проводили в 2014-2017 гг. на безрассадных томатах сорта Примула. Схема опыта включала в себя три варианта орошения: с интервалами

между поливами в три, пять и семь дней и две поливные нормы (m и 0,7m). Контроль – вариант без орошения.

Предполивная влажность почвы была принята равной 80 % от НВ. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, тяжелосуглинистый.

**Результаты и их обсуждение.** Для поддержания заданного уровня предполивной влажности на варианте с 3-дневными межполивными периодами в годы исследований проведено по 18, 13, 15 поливов; с 5-дневными – соответственно по 13, 11, 10 и с 7-дневными – по 10, 8, 8 поливов. Оросительные нормы варьировали от 1140 до 2600 м<sup>3</sup>/га.

Периодичность проведения поливов в сельском хозяйстве имеет очень большое агротехническое значение. Во-первых, она должна позволять вовремя проводить междурядные обработки, опрыскивания против вредителей и болезней, так как эти мероприятия во избежание переуплотнения проводятся только при физически спелой почве. Во-вторых, должна создавать нужное сочетание между водным и воздушным режимами почвы, обеспечивая тем самым условия для жизнедеятельности микроорганизмов, влияющих на оптимизацию питания растений.

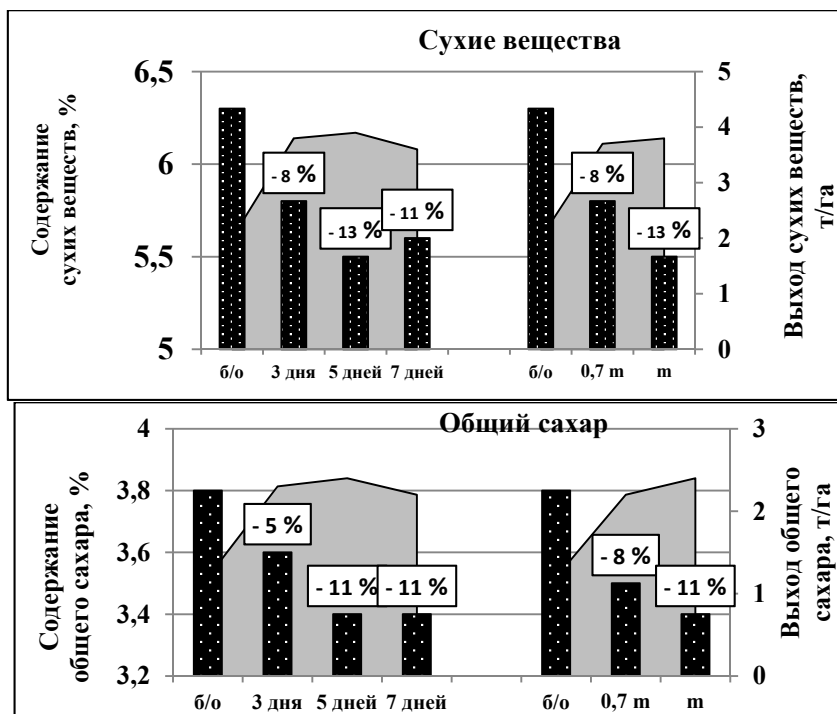
По результатам исследований установлено, что такие условия создавались при проведении поливов один раз в пять дней. Средняя урожайность по опыту в этом варианте составляла 77,8 т/га, что относительно контроля (без орошения) было выше на 43,8 т/га, или на 129 % (табл. 1).

На участках, где поливы проводили через три и через семь дней, прибавки урожайности относительно контроля были на 12-15 % меньше. Недобор продукции при поливе уменьшенными нормами по сравнению с полными в 2015-2016 гг. составлял 13-14 %, а в 2017 г. в этом варианте урожайность томата даже была на 3 % выше, чем при поливе полными нормами.

Значения показателей качества зависели от поливной нормы и от межполивного периода (рис. 1, 2).

**Урожайность томата в зависимости  
от межполивных периодов и поливных норм в 2015-2017 гг.**

Вариант			Урожайность, т/га			Сред- нее
Орошение	Межполивной период, дни	Поливная норма	Год			
			2015	2016	2017	
Без ороше- ния			32,1	29,5	40,5	34,0
Капельное орошение	3		75,9	63,4	78,5	72,6
	5		86,0	69,2	78,3	<b>77,8</b>
	7		77,6	66,2	78,0	73,9
		m	85,8	71,0	77,0	<b>77,9</b>
		0,7 m	73,8	61,6	79,6	71,2
<b>НСР<sub>0,95</sub></b>			3,2	2,4	3,8	



**Рис. 1. Влияние межполивных периодов и величин поливных норм на качество плодов томата**

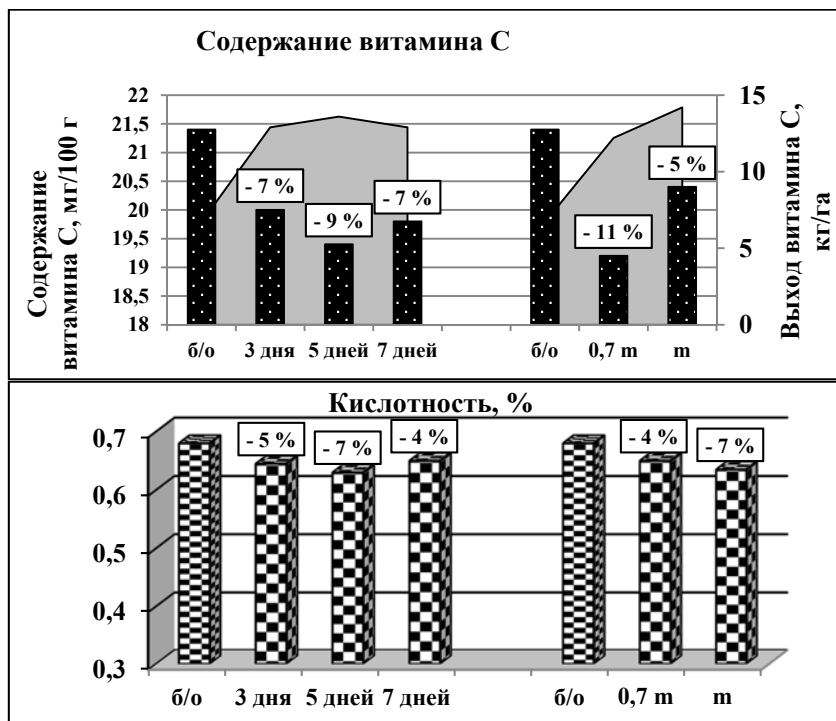


Рис. 2. Влияние межполивных периодов и величин поливных норм на качество плодов томата

Капельное орошение с разными интервалами между поливами и различными поливными нормами снижало содержание сухих веществ на 8-13 %, общего сахара и витамина С – на 5-11 %, кислотность – на 4-7 % и на 1-2 % содержание нитратов. Тем не менее, качество плодов остается высоким (не ниже требований, предъявляемых перерабатывающей промышленностью) и при 5-дневном интервале между поливами и полной норме выход сухих веществ, общего сахара и витамина С был максимальным.

**Заключение.** Максимальную урожайность томата при капельном орошении (77,8-77,9 т/га) получали при 5-дневных интервалах между поливами и при проведении поливов полными нормами. Качество плодов томатов при этом несколько

снижалось, но оставалось в пределах, предъявляемых перерабатывающей промышленностью, имея максимальные показатели по выходу с единицы площади сухого вещества, общего сахара и витамина С.

### **Библиографический список**

1. Бородычев В.В., Болдырь А.И., Гуренко В.М., Дмитренко О.М. Потребность овощных культур в минеральном питании при капельном орошении // Картофель и овощи. 2005. № 8. С. 27-28.

2. Гуренко В.М. Обоснование режимов капельного орошения при возделывании ранних томатов с использованием тоннельных укрытий: дис. ... канд. с.-х. наук. Волгоград, 2006. 191 с.

3. Кружилин Ю.И. Особенности режима капельного орошения и удобрения томатов для получения запланированных урожаев на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья: дис. ... канд. с.-х. наук. Волгоград, 2002. 180 с.

4. Ромащенко М., Шатковский А., Черевичный Ю. Водопотребление и урожайность томата для комбайновой уборки на капельном орошении // Овощеводство. 2011. № 1 (73). С. 64-67.

5. Фоменко Ю.П. Режим орошения и удобрения томатов для получения планируемых урожаев при дождевании на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья: дис. ... канд. с.-х. наук. Волгоград, 2009. 180 с.

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ  
СОРТОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ  
(*TRITICUM AESTIVUM* L.) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ  
НА РАЗНЫХ ВЫСОТНЫХ УРОВНЯХ**

*Дибиров М.Д.*

*Горный ботанический сад ДНЦ РАН г. Махачкала, Россия,  
dibir1@mail.ru*

*Dibirov M.D.*

*Mountain Botanical Garden of Dagestan scientific centre RAS,  
Makhachkala, Russia*

Проведены многолетние испытания 46 сортообразцов мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения вдоль высотного градиента (от 100 до 1850 м над уровнем моря) и в различных почвенных условиях Дагестана. Одни и те же комплексы испытали по признакам устойчивости и продуктивности на четырех уровнях высотного градиента. Выявлены закономерности изменчивости биологических и агрономических признаков, которые способствуют эффективному отбору и районированию сортов по нормам реакции на экологические факторы и продуктивность. Выделены экологически пластичные высокопродуктивные сорта в различных условиях Дагестана.

Long-term tests of 46 variety samples of common wheat of various ecological and geographical origin along the altitude gradient (from 100 to 1850 m above sea level) and in various soil conditions of Dagestan were carried out. The same complexes were tested for signs of stability and productivity at four levels of altitude gradient. The regularities of the variability of biological and agronomic traits that contribute to the effective selection and zoning of varieties according to the norms of response to environmental factors and productivity are revealed. Ecologically plastic highly productive varieties in various conditions of Dagestan are selected.

Исследование особенностей реализации адаптивного потенциала культурных растений вдоль меняющегося градиента среды имеет важнейшее значение для выявления нормы



реакции генотипа на среду, отбора наиболее устойчивых продуктивных линий, сортов и включения их в селекционные программы. Важную роль в определении показателя биологической продуктивности играет экологическая устойчивость растений, рассматриваемая как эволюционно и генетически обусловленная способность противостоять абиотическим и биотическим стрессам. Повышение экологической устойчивости сортов может рассматриваться в качестве решающего условия расширения ареала культивируемых растений.

Пшеница мягкая наиболее широко распространена на Земном шаре и является основной хлебной культурой. Ареал охватывает все континенты земного шара: почти от полярного круга до южных оконечностей Африки и Америки. Возделывается на землях, расположенных ниже уровня Мирового океана и поднимается до высоты 4000 м (в горах Перу). Все это свидетельствует об исключительной пластичности мягкой пшеницы (Дорофеев, 1976).

Амплитуда изменчивости основных абиотических факторов, наличие естественных географических барьеров, изоляция и пестрота почвенного разнообразия в горных районах Дагестана не имеют экспериментальных аналогов, что является залогом получения принципиально новой информации.

В связи с этим актуальна проблема поиска и испытания сортов зерновых злаков и других ценных растений в различных экологических условиях, создание и накопление для этого разнообразного исходного материала, с целью выявления и внедрения перспективных для народного хозяйства сортов.

**Материал и методика.** В течение девяти лет в Горном ботаническом саду проводились сравнительные интродукционные исследования 46 сортообразцов мягкой пшеницы отечественной и зарубежной селекции вдоль высотного градиента: 100 м над уровнем моря – г. Махачкала, 1100 м – Цудухарская экспериментальная база, 1650 м – Гунибская экспериментальная база Горного ботанического сада и 1850 м (там

же), отражающие экологические условия равнинного, горно-долинного и высокогорного поясов. Одни и те же сорта испытывали по признакам устойчивости и продуктивности на всех трех уровнях высотного градиента. Материалом для изучения служили образцы семян сортообразцов мягкой пшеницы, полученные из коллекции Дагестанской опытной станции Всесоюзного института растениеводства. В качестве наиболее выразительных признаков норм реагирования рассматривались: число и вес колосьев в снопе, число и масса зерна с колоса, масса 1000 зерен, масса зерна с делянки (0,4 м<sup>2</sup>), высота растений, дата наступления фенофаз, полегаемость, поражаемость бурой ржавчиной. Анализ структуры изменчивости изучаемых признаков проводился с применением двух моделей дисперсионного анализа и модели с учетом линейной регрессии.

**Результаты и их обсуждение.** В табл. 1 приведены итоговые результаты, отражающие вклад межгрупповых компонент дисперсии комплекса факторов высотного градиента А и внутригрупповых В (сорта) в общую вариабельность признаков.

Как видно из материала табл. 1 условия выращивания оказывают существенное влияние на все учтенные признаки. Вклад относительной компоненты дисперсии в общую (сила влияния фактора  $h^2$  %) максимальны для признаков: вес стебля, вес колоса, число семян в колосе, вес семян с колоса, и минимальны для признаков: высота стебля и число колосков. По итогам двухфакторного дисперсионного анализа можно заключить, что основное влияние на число колосков приходится на сортовые различия. Линейная связь проверяется с помощью коэффициента детерминации  $r^2$  %. В нашем случае 19,5 из 19,9 % связано с линейной моделью воздействия именно комплекса факторов высотного градиента.

**Результаты дисперсионного анализа признаков  
продуктивности пшеницы мягкой**

Признаки	Факторы				
	Высота над уровнем моря А			Сорта В	
	<i>F</i>	<i>h</i> <sup>2</sup> %	<i>r</i> <sup>2</sup> %	ш	<i>h</i> <sup>2</sup> %
Высота стебля	9,1***	19,8	19,4	24,2***	5,9
Длина колоса	13,3***	29,8	20,4	8,2***	17,6
Число колосков	42,5***	22,2	19,6	96,7***	51,4
Вес колоса	18,7***	48,3	40,7	-	-
Число семян в колосе	23,1***	46,1	41,1	12,7***	24,5
Вес семян в колосе	205,1***	73,5	66,7	-	-

*Примечание:* *F* – критерий Фишера, *h*<sup>2</sup> – сила влияния фактора, %, *r*<sup>2</sup> – коэффициент детерминации, %.

Результаты наших исследований показали, что длина вегетационного периода увеличивается по мере набора высоты над уровнем моря, местонахождения опытного участка вдоль высотного градиента. На участке 100 м над уровнем моря все сорта пшеницы мягкой прошли полный цикл развития, и длина вегетационного периода составляет 61-73 дней. На участке, расположенном на высоте 1850 м, вегетационный период растянут и составляет 91-114 дней. Продолжительность периода «колошение-созревание» возрастает от 23-27 дней в Махачкале до 38-45 дней на Гунибском плато. По итогам анализа компонент дисперсии, для большинства сортов пшеницы мягкой на продолжительность периода «всхожесть-колошение» оказывают межсортовые различия (46,8 %). Высотный градиент оказывает значительное влияние на продолжительность периода «колошение-созревание» (71,6 %) и общую длину вегетационного периода (70,6 %). Если на ранних этапах различия связаны с сортовыми особенностями, то на более поздних этапах основное влияние на формирование компонентов продуктивности оказывают условия выращивания, связанные с комплексом факторов высотного градиента.

Среди образцов мягкой пшеницы хорошо показали себя образцы мексиканского происхождения *erla*, *graecum*, *Sietl setroserla*. Они отличаются низкорослостью, устойчивостью к полеганию, болезням, выполненностью зерна, особенно скороспелостью, что очень важно для возделывания их в горных условиях.

**Заключение.** Испытание коллекции мягкой пшеницы в различных экологических условиях по высотному градиенту выявило серии сортов с большей или меньшей шириной нормы реакции, оцениваемой по признакам фаз развития, урожайности и устойчивости к болезням.

Выделенные нами лучшие по продуктивности и устойчивости в экологически контрастных условиях образцы мягкой пшеницы представляют интерес в качестве исходного материала для ускорения селекционных работ и микрорайонирования сортов в условиях Дагестана.

#### **Библиографический список**

Дорофеев В.Ф. и др. Пшеницы мира. Л.: Колос, 1976. 486 с.

## **ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ УХОДА**

*Домбровская С.С., Конопля Н.И.*

*Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко,  
г. Луганск, ул. Оборонная, 2, dombrik@list.ru*

## **FEATURES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF MIXED CROPS DEPENDING ON THE METHODS OF CARE**

*Dombrovskaya S.S., Konoplya N.I.*

*Luhansk Taras Shevchenko National University,  
Luhansk, Oboronnaya str., 2, dombrik@list.ru*

В смешанных посевах злаковых кормовых растений с бобовыми, капустными и др. лучшие условия роста, развития и формирования урожая обеспечивали механические приемы ухода, а в смешанных посевах кукурузы с соей и подсолнечником – гербициды.

In mixed crops of cereal forage plants with legumes, cabbage, and others, the best conditions for the growth, development and formation of the crop were provided by mechanical methods of care, and in mixed crops of corn with soybean and sunflower – herbicides.

**Введение.** При выращивании кормовых культур в смешанных посевах существенные проблемы создавали сорные растения [1]. В наибольшей степени посевы однолетних кормовых культур страдали от сорняков в период от посева до полного проективного покрытия растениями почвы, а многолетних – в первый год их выращивания [2]. Это обусловлено тем, что всходы культурных видов появлялись позже сорных, отличались медленным ростом, развитием и нарастанием надземной биомассы, тогда как сорняки интенсивно прорастали, опережали в росте, затеняли и нередко «заглушали»

культурные растения [3; 4; 6]. Видовое разнообразие их достигало 72-84 шт., а количество всходов при потенциальной засоренности 60-120 тыс. шт./м<sup>2</sup>, составляло в разные годы от 280 до 630 шт./м<sup>2</sup> [1; 3]. Вследствие этого отмечалась сильная изреженность травостоев с высокой долей присутствия в них сорных, ядовитых и малоценных в кормовом отношении видов [1; 2]. В связи с этим нами были определены особенности роста и развития кормовых растений в смешанных посевах и разработаны приемы ухода за ними.

**Материалы и методы.** Исследования проводили на землях ООО «Агрофирма «Колос», расположенной в Лозовско-Каменском сельскохозяйственном районе Луганской области. Почвы опытных участков – лугово-черноземные. Глубина гумусового горизонта 70-80 см, содержание гумуса – 5,0-6,0 %. Площадь опытных делянок – 72-90 м<sup>2</sup>, размещение вариантов – систематическое, повторность опытов – трехкратная. Закладку, проведение опытов, учеты и наблюдения в них проводили по общепринятым методикам [5].

**Результаты и их обсуждение.** Было установлено, что в смешанных посевах злаковых культур с бобовыми и капустными, имеющими различную форму стебля и листьев, лучше использовались солнечная энергия, питательные вещества и влага. Высота растений, площадь листьев и биомасса их с 1 м<sup>2</sup> были на 14-21 % выше, а засоренность ниже, чем в одновидовых посевах.

Применение гербицидов для контроля сорных растений в смешанных посевах злаковых, бобовых, астровых и капустных растений было невозможным вследствие чувствительности к ним одного или нескольких компонентов смеси. Вместе с тем в смешанных посевах кукурузы с соей или подсолнечником высокое сорноочищающее действие, на уровне 76-78 % для обоих компонентов, показали гербициды Базагран, Гезагард Лазурит, Гвардион. Условия роста и развития культурных растений с уменьшением засоренности посевов улучшались, а

урожайность зеленой массы повышалась на 24-32 %, поедаемость кормов – на 16-19 %. В смешанных посевах с полосным чередованием злаковых культур с бобовыми, капустными, мальвовыми, астровыми и др. эффективность гербицидов при условии отдельного их применения под каждую культуру в отдельности была такой же, как и в одновидовых посевах, а интенсивно растущие и хорошо развитые культурные растения отличались высокой конкурентной способностью по отношению к сорнякам и формировали от 28,3 до 31,6 т/га зеленой массы, хорошо сбалансированной по белку. В смешанных посевах крупносемянных культур оптимальные условия роста и развития растений достигались до всходов, через 4-5 дней после посева, и 1-2 послевсходовыми боронованиями. В посевах мелкосемянных культур как до-, так и послевсходовые боронования вызывали повреждение культурных растений. Более эффективным было прикатывание почвы, обеспечивающее дружное прорастание культур, интенсивный начальный рост и высокое проективное покрытие.

**Выводы.** В смешанных посевах злаковых видов с бобовыми, капустными и др. складываются лучшие условия роста и развития растений, повышается их конкурентная способность по отношению к сорнякам. В смешанных посевах крупносемянных культур эффективными являются до- и послевсходовые боронования, мелкосемянных – до всходов прикатывание почвы. В смешанных посевах кукурузы с соей или подсолнечником высокую сорноочищающую эффективность обеспечивали гербициды Базагран, Гезагард, Лазурит, Гвардион.

### **Библиографический список**

1. Домбровська С.С., Курдюкова О.М., Конопля М.І. Природні сіножаті та пасовища північно-центрального Степу. Луганськ: Вид. ЛНУ імені Тараса Шевченка. 2013. 294 с.

2. Конопля Н.И., Курдюкова О.Н., Домбровская С.С. О защите природных кормовых угодий от сорняков // Кормопроизводство. 2013. № 6. С. 38–39.

3. Курдюкова О.Н., Конопля Н.И. Семенная продуктивность и семена сорных растений: монография. СПб.: Свое издательство, 2018. 200 с.

4. Курдюкова О.Н., Конопля Н.И. Плодовитость сорняков при различных условиях их вегетации // Защита и карантин растений. 2014. № 1. С. 40–41.

5. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин / За ред. А.О.Бабича. К.: Аграрна наука. 1998. 80 с.

6. Kurdyukova O.M. Seed production capability of monocotyledonous and dicotyledonous weeds in segetal and ruderal habitats // Ukrainian Journal of Ecology. 2018. 8 (1), 153–157. DOI: 10.15421/2018\_200.

DOI: 10.22363/09359-2019-165-168

УДК 634.18:57.085.23:57.043

## **ОСОБЕННОСТИ КРИСОХРАНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА РЯБИНЫ В КРИБАНКЕ ИФР РАН**

***Евсюков С.В., н.с., Высоцкая О.Н., к.б.н., ст.н.с.***

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева  
Российской академии наук (ИФР РАН), evsyukov\_2013@mail.ru*

## **CRYOPRESERVATION OF ROWAN PLANT MATERIAL IN THE CRYOBANK OF TIMIRYAZEV INSTITUTE OF PLANT PHYSIOLOGY, RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCE**

*K.A. Timiryazev Institute of Plant Physiology, Russian Academy of Science  
(IPPRAS), Botanicheskaya str., 35, 127276, Moscow, Russian Federation*

Патентованный метод, разработанный ранее в ИФР РАН для криосохранения меристем земляники, модифицировали для замораживания в



жидком азоте растительного материала рябины. Новая модификация дегидратационно-воздушного метода была использована для криосохранения двух сортов рябины. Меристематические ткани рябины были восстановлены *in vitro* после быстрого замораживания в жидком азоте. Показано, что данную модификацию патентованного метода можно эффективно использовать для пополнения криобанка ИФР РАН ценными клонами рябины.

The patented method developed earlier in the Timiryazev Institute of Plant Physiology for strawberry meristems was modified for freezing in liquid nitrogen of rowan plant material. A new modification of the dehydration-air method was used for cryopreservation of two rowan hybrids. Rowan meristem tissues were restored *in vitro* after rapid freezing in liquid nitrogen. It is shown that this modification of the patented method can be effectively used for fill in IPPRAS cryobank by rowan clones.

**Введение.** При температуре жидкого азота растительный материал, устойчивый к замораживанию, может сохранять свою жизнеспособность неопределенно долгое время без обновления питательных сред [1; 2], благодаря чему криосохранение является экономически выгодным способом сохранения коллекций растений, в том числе размножаемых вегетативно. Были исследованы особенности посткриогенного восстановления *in vitro* растительного материала рябины.

**Материалы и методы.** В качестве экспериментального материала были выбраны два сорта рябины: *Титан* и *Мичуринская Десертная*, различающиеся по регенерационным способностям и коэффициентам размножения *in vitro*. Сорт *Титан* был получен Иваном Владимировичем Мичуриным в 1916 г. после опыления гибридной рябины сорта *Бурка* смесью пыльцы яблони и груши. Деревья этого сорта рябины имеют компактную крону, темно-зеленые блестящие листья, плодоносят каждый год и имеют высокую зимостойкость.

Другой сорт – *Мичуринская Десертная* – также был получен Иваном Владимировичем Мичуриным в результате скрещивания гибрида рябины (св. *Лукерная*: *Sorbus aucuparia*. *Aronia melanocarpa*) и мушмулы (*Mespilus germanica*) в 1926 г. Растения этого сорта представляют собой деревья высотой не

более 3 м с широкой кроной, нежно-зелеными листьями, серыми ветвями и относительно высокой зимостойкостью [3].

Активно растущие весенние побеги растений, высаженных на территории ИФР РАН, использовали для получения культур *in vitro*. Верхушки побегов (2-3 см) стерилизовали в 1 % растворе сулемы в течение 10 мин и промывали стерильной дистиллированной водой. От этих побегов отделяли апексы (2-3 мм) и помещали их на агаризованную среду Мурасиге-Скуга дополненную 0,5 мг/л 6-бензиламинопурином. Через 2 нед. апексы формировали побеги, которые затем размножали на среде Мурасиге-Скуга, дополненную 2 мг/л 6-бензиламинопурина и 0,1 мг/л индолил-3-масляной кислоты. Полученные в результате размножения побеги (1,5-2,0 см) шесть недель адаптировали к холоду на среде Мурасиге-Скуга, содержащей повышенную концентрацию сахарозы (60 г/л) и дополненную 0,2 мг/л 6-бензиламинопурином, 0,02 мг/л индолил-3-масляной кислоты. От этих побегов отделяли апексы (1-2 мм) и помещали их на модифицированную среду Мурасиге-Скуга, дополненную 0,8 М сахарозы. Через 48 ч адаптированный к холоду материал рябины был дегидратирован в потоке стерильного воздуха с использованием протокола криосохранения, разработанного в Институте физиологии растений РАН [4]. Полоски с дегидратированным материалом в криопробирках погружали в жидкий азот на 24 ч. Затем растительный материал оттаивали при комнатной температуре.

**Результаты и их обсуждение.** После хранения в жидком азоте в течение 24 ч материал рябины перемещали из криопробирок на агаризованную среду Мурасиге-Скуга, дополненную 0,5 мг/л 6-бензиламинопурина, для восстановления *in vitro*. После криосохранения 81,7±12,6 % материала рябины сорта Мичуринская десертная сформировали *in vitro* побеги с листьями. В то же время только 64,2±21,6 % материала

сорта Титан восстановили свой рост и развитие. После криосохранения из материала рябины были получены побеги, которые были размножены *in vitro*.

Таким образом, после некоторой модификации метод, разработанный в Институте физиологии растений РАН, который ранее успешно применяли для криосохранения дегидрированных апикальных меристем земляники, можно применять для формирования криоколлекции ценных сортов и клонов рябины.

### **Библиографический список**

1. Kartha K. Cryopreservation of plant cells and organs IAPTC // Newsletter. 1985. N 45. P. 2-15.
2. Волкова Л.А., Урманцева В.В., Бургутин А.Б., Носов А.М. Восстановление цитогенетических и физиологических характеристик популяции клеток люцерны после криогенного хранения // Физиология растений. 2015. Т. 62. N 5. С. 720-728.
3. Мичурин И.В. Итоги шестидесятилетних работ. М.: Огиз Сельхозгиз, 1949. 672 с.
4. Способ криосохранения *in vitro* меристем, изолированных из растений земляники садовой (*Fragaria L.*) пат. 2302107 Рос. Федерация N 2006103654/13; заяв. 08.02.06; опубл. 10.07.07. Бюл. № 19. Т. I. С. 166.

## **ПРИМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ И ЭФИРНЫХ МАСЕЛ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА APIACEAE В КАЧЕСТВЕ ИНСЕКТИЦИДОВ ПРОТИВ ВРЕДИТЕЛЕЙ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

**Елисовецкая Д.С., д.б.н., ведущий научный сотрудник,  
Настас Т.Н., доктор хабилитат б.н., зав. лабораторией**

*Институт генетики, физиологии и защиты растений, Министерство  
образования, культуры и исследований, Республика Молдова  
(ИГФЗР РМ), dina.elis.s@gmail.com*

*Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection,  
Ministry of Education, Culture and Researches, Republic of Moldova  
(IGPPP MECR RM),*

Водно-спиртовые экстракты и эфирные масла из растений семейства Apiaceae (*Pastinaca sativa* L., *Apium graveolens* L., *Petroselinum crispum* Nym., *Carum carvi* L., *Foeniculum vulgare* Mill., *Heracleum sosnowskyi* Manden., *H. mantegazzianum* Somm. et Levier, *H. sibiricum* L., *H. stevenii* Manden., *H. scabrum* Albov.) проявили в лабораторных условиях высокие инсектицидные свойства против личинок колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* (от 60,0 до 100 %) и гусениц капустной совки *Mamestra brassicae* (60,0-93,3 %). Антифидантная активность экстрактов составляла от 1 до 3 баллов. Экстракты из *H. mantegazzianum*, *P. crispum* и *F. vulgare* также обладали высоким уровнем инсектицидной (53,0; 93,0 и 66,0 % соответственно) и антифидантной (1 балл) активности против гусениц лугового мотылька *Loxostege sticticalis*. В полевых условиях (на картофеле и томатах) против колорадского жука максимальную эффективность проявили экстракты из *F. vulgare* и *P. crispum*.

Aqueous-alcoholic extracts and essential oils from plants of the family Apiaceae (*Pastinaca sativa* L., *Apium graveolens* L., *Petroselinum crispum* Nym., *Carum carvi* L., *Foeniculum vulgare* Mill., *Heracleum sosnowskyi* Manden., *H. mantegazzianum* Somm. et Levier, *H. sibiricum* L., *H. stevenii* Manden., *H. scabrum* Albov.) showed high insecticidal properties in the laboratory conditions against larvae of the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* (from 60.0 to 100 %) and *Mamestra brassicae* (60.0-93.3 %). Antifeedant activity of the extracts ranged from 1 to 3 points. Extracts from *H. mantegazzianum*, *P. crispum* and *F. vulgare* also had a high level of insecticidal

(53.0; 93.0 and 66.0 %, respectively) and antifeedant (1 point) activity against larvae of the Beet Webworm Moth *Loxostege sticticalis*. Under field conditions, extracts from *F. vulgare* and *P. crispum* showed maximum efficiency against the Colorado potato beetle on potatoes and tomatoes.

Одним из перспективных для изучения биопестицидных свойств является семейство двудольных растений Зонтичные (Umbelliferae) или Сельдереевые (Apiaceae). Среди видов этого семейства – ценные овощные, кормовые, пряно-ароматические, лекарственные медоносные и технические растения. В то же время существенный интерес представляют виды, накапливающие в качестве вторичных метаболитов вещества, обладающие биологической активностью против насекомых-вредителей.

Цель нашей работы состояла в сравнительной оценке биологической активности водно-спиртовых экстрактов и эфирных масел из растений семейства *Apiaceae* по отношению к личинкам колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata*), гусеницам капустной совки (*Mamestra brassicae*) и лугового мотылька (*Loxostege sticticalis*).

В результате установлено, что высокий уровень инсектицидной активности от 61 до 100 % по отношению к личинкам *L. decemlineata* проявили девять тестируемых экстрактов семейства *Apiaceae*, а по отношению к гусеницам чешуекрых – семь, среди них *Heracleum sibiricum*, *H. stevenii*, *Pastinaca sativa* L., *Apium graveolens* L. зелень и семена, *C. carvi* и *Foeniculum vulgare* Mill. Максимальная эффективность против личинок колорадского жука была достигнута в вариантах с водно-спиртовыми экстрактами из *A. graveolens*, *F. vulgare* и *P. crispum* (семена) – 81,6; 93,0 и 100 % соответственно. Самая высокая эффективность против гусениц чешуекрылых выявлена у экстрактов из *A. graveolens* (зелень и семена) и *F. vulgare* – 80,0; 93,0 и 80,0 % соответственно.

Эфирные масла *C. carvi*, *Coriandrum sativum* L. и *F. vulgare* в лабораторных условиях приводили к 93,0-100 % гибели насекомых в течение первых суток опыта. Антифидантная активность данных эфирных масел также была на высоком уровне и составляла 1 балл. Однако в полевых условиях биологическая эффективность тестируемых эфирных масел в первые трое суток после обработки не превышала 60,0 % а на седьмые сутки существенно снижалась (в 2-3 раза).

Установлено, что экстракты из надземной части и семян борщевиков (*H. sosnowskyi*, *H. mantegazzianum*, *H. sibiricum*, *H. stevenii*, *H. scabrum*), оказывают на растения картофеля и томатов негативное влияние, которое выражается в задержке роста и фототоксичности.

Таким образом, более эффективными, снижающими численность как жесткокрылых, так и чешуекрылых вредителей на пасленовых культурах и не вызывающими угнетение растений, оказались водно-спиртовые экстракты из семян *P. crispum* и *F. vulgare*.

DOI: 10.22363/09359-2019-171-174

УДК 633.81:633.82

## **ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОДУКТИВНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ВЕГЕТАЦИИ У ЗМЕЕГОЛОВНИКА МОЛДАВСКОГО (*SATUREJA MONTANA* L.)**

**Железняк Т.Г., научный сотрудник;**

**Ворнику З.Н., научный сотрудник**

*Институт генетики, физиологии и защиты растений,  
Молдова, Кишинёв (ИГФиЗР), galinajelezneac@gmail.com*

*Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, Moldova, Chisinau*

Приводятся данные по изучению изменения показателей продуктивности змееголовника молдавского в онтогенезе с

целью выявления лучших сроков уборки для производства эфиромасличного и лекарственного сырья. Сбор эфирного масла наибольший в период полного цветения-отцветания (45-47 кг/га). Сбор сухого фармацевтического сырья максимальный в период начала цветения-отцветания и составляет 5-7 т/га.

Змееголовник молдавский (*Satureja montana L.*) эфиромасличное, пряно-ароматическое и лекарственное растение с многосторонним действием, прекрасным ароматом и вкусом. В надземной части этой культуры содержится 0,12-0,35 % высокоценного эфирного масла, в состав которого входят цитраль, гераниол, нерол, цитронеллол, суммарное содержание которых составляет 81-90 %. Эфирное масло, витамины, флаваноиды, органические и аминокислоты обуславливают лечебный эффект растения. Змееголовник входит в состав фиточаев Calmo plus, Finetea naturii, Digest plus, Baby ceai и др., производимых в Молдове фирмой Doctor Farm [1; 2].

Для производства эфирного масла сырье должно быть убрано в фазу его наибольшего содержания, для получения фармацевтического сырья растения должны быть максимально облиственны и содержать эфирное масло не менее 0,1 % [3].

Были проведены работы по выявлению лучших сроков уборки змееголовника, когда сырье соответствует требованиям для производства эфиромасличного и лекарственного сырья.

Исследования проводились в центральной зоне Молдовы на изолированном открытом участке ИГФиЗР с районированным сортом змееголовника Арома-1. Посевы производились в 1-й декаде апреля нормой 6 кг/га.

Уборка производилась вручную по линии облиственности в следующие фазы развития: бутонизации, начала цветения, полного цветения, отцветания и начала формирования семян. В день уборки отбирались средние образцы сырья для

определения влажности, содержания компонентов урожая и эфирного масла гидродистилляцией методом Гинзберга [4].

Всходы стали появляться к концу апреля. Фаза бутонизации была отмечена в 3-й декаде июня, к концу месяца – полного цветения и формирования семян – в начале августа. Период вегетации для получения ароматического сырья составил 100-103 дня.

Урожайность сырья в период вегетации составляет 13,8 т/га в период бутонизации, увеличивается до 17,9 т/га в начале цветения, 18,8 т/га при полном цветении, достигает максимума 21,3 т/га в фазе отцветания, затем падает до 16,9 т/га при формировании семян. Снижение происходит главным образом за счет изменения уровня оводненности растений с 72,2 % при полном цветении до 65,7 % в фазе формирования семян.

Содержание эфирного масла растет от 0,101 % в фазе бутонизации до 0,242 % при полном цветении, затем падает до 0,201 % при формировании семян. При этом содержание эфирного масла в нижней облиственной части растений очень низкое 0,033 % против 0,223-0,268 % в верхней части, поэтому их можно срезать на 10-15 см выше линии облиственности, что приведет к улучшению качества сырья и повышению эффективности производства.

Для производства эфирного масла змееголовник следует убирать в период полного цветения-отцветания, когда урожайность сырья и содержание эфирного масла являются максимальными, что позволит получить 45,5-47,6 кг/га эфирного масла.

Для производства фармацевтического сырья растения необходимо убирать при максимальном содержании листьев, бутонов и соцветий, т.е. органов-продуцентов эфирного масла и минимальном присутствии грубых стеблей. Это предаст сырью наилучшие вкусовые качества и пригодный товарный вид. Содержание эфирного масла должно быть не менее 0,1 %.



Растения соответствуют данным требованиям в период начала цветения – отцветания, когда доля маслосодержащих органов составляет 68,8–72,2 % в общей массе сырья, содержание эфирного масла 0,190–0,242 %, урожайность 17,9–21,3 т/га. При этом сбор сухого лекарственного сырья при влажности 13 % составляет 5,4–7,1 т/га.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Период вегетации для получения ароматического сырья для змееголовника молдавского сорта Арома-1 составляет 100-103 дня.

2. Для производства эфиромасличного сырья змееголовник должен быть убран в период полного цветения – отцветания, когда содержание эфирного масла наибольшее и находится на уровне 0,223-0,242 %, урожайность 18,8-21,3 т/га и сбор эфирного масла составляет 45,5–47,6 кг/га.

3. С целью получения эфиромасличного сырья змееголовник следует убирать с начала цветения до отцветания, когда степень облиственности максимальная и составляет 66,8-72,2 % в общей массе сырья, доля эфирного масла превышает 0,1 % в пересчете на сырую массу, при этом сбор сухого фармацевтического сырья, влажность которого 13 %, составляет 5,4–7,1 т/га.

4. Для улучшения качества сырья и уменьшения затрат при его переработке змееголовник рекомендуется срезать на 10–15 см выше линии облиственности.

### **Библиографический список**

1. Bojor Ovidiu. Ghidul plantelor medicinale si aromatice de la A la Z. Bucuresti: Fiat Lux. 2003. 268 p.

2. URL: [itravi.ru/zmeegolovnik\\_moldavskii.html](http://itravi.ru/zmeegolovnik_moldavskii.html)

3. Мустяцэ Г.И. Возделывание ароматических растений. Кишинэу: Штиинца, 1988. 198 с.

4. Исиков В.П. и др. Определение массовой доли эфирного масла. Ялта: НБЦ. С. 74-83.

## **РОСТ И РАЗВИТИЕ КРУПНОПЛОДНЫХ СОРТОВ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ РАВНИННОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА**

***Загиров Н.Г., Ибрагимов Н.А.***

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства  
и субтропических культур» (ФГБНУ ВНИИЦиСК), г. Сочи, Россия,  
nadir\_dag@mail.ru*

***Zagirov N.G., Ibragimov N.A.***

*Federal State Budgetary Scientific Institution «Russian Research Institute  
of Floriculture and Subtropical Crops», c. Sochi, Russia*

Целью исследований является биологическое и экологическое обоснование адаптивно-ландшафтного размещения интродуцированных сортов хурмы в агроэкологических условиях Южного Дагестана. Многолетние исследования проводятся с применением общепринятых программ и классических методик сортоизучения и селекционных исследований в соответствии с методикой Госсортоиспытания. Изучены биологические особенности прохождения фенологических фаз развития интродуцированных сортов хурмы восточной в условиях южной равнинной зоны Республики Дагестан; определена устойчивость к различным абиотическим стресс-факторам внешней среды, конкретной территории для оптимизации размещения насаждений в промышленных плантациях и крестьянских хозяйствах. Результаты работы могут быть использованы для оптимизации размещения сортов субтропических плодовых культур в Южном Дагестане, а также анализа почвенно-климатических условий для существующих насаждений субтропического плодоводства. Полученные новые сведения по биологии интродуцированных сортов хурмы восточной и изменчивости этих процессов в зависимости от влаго- и теплообеспеченности дают возможность выявить биологические резервы сортов хурмы по особенностям роста и развития при возделывании в условиях Южного Дагестана.

**Введение.** Культура хурмы восточной претерпела длительную адаптацию к субтропикам нашей планеты [1]. Основными показателями развития растения являются диаметр

штамба и суммарный прирост побегов [6]. Многие исследователи пришли к заключению, что биологические особенности роста и развития деревьев зависят от различных зон, подзон и районов возделывания хурмы восточной [1–3].

**Цель исследований** – изучение особенностей роста и развития надземной системы интродуцированных сортов хурмы восточной в современных климатических условиях приморской низменности Дагестана.

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследования служили сорта хурмы Хачиа: среднеспелый терпкий сорт; Хиакуме: среднеспелый варьирующий сорт; Джиро: позднеспелый нетерпкий сорт [5]. При закладке опыта придерживались программы и методики исследований, принятые в научных учреждениях по садоводству и описанные в литературе [7].

**Результаты и их обсуждение.** Наибольшая прибавка в приросте окружности отмечена в варианте с сортом Хачиа (7,4 см). В среднем за 2015-2018 гг. она была на 5,1 см больше в сравнении с сортом Джиро. Результаты исследований высоты дерева у различных сортов хурмы восточной показали, что она была наивысшей и составила 4,74 м в среднем. Диаметр кроны также увеличивается в зависимости от возраста. Наибольший показатель диаметра кроны имеет сорт Джиро – 4,26 м, а наименьший – сорт Хачиа.

**Заключение.** В результате исследования выявлено, что орошение в зоне недостаточного увлажнения в большей степени активизирует ростовые процессы у сортов хурмы. Чем лучше деревья хурмы обеспечены водой, тем эффективнее удобрения и продолжительнее период усиленного роста побегов хурмы восточной.

### **Библиографический список**

1. Загиров Н.Г., Аммайгаджиев Г.К., Казбеков Б.И. Геоинформационное моделирование оптимальности размещения субтропического садоводства в ландшафтах Дагестана // Мат. всерос.

научно-практ. конф. «Субтропическое садоводство России и основные направления научного обеспечения его развития до 2010 года». Сочи, 2004. С. 54-56.

2. Кобляков В.В., Ченцова Е.С. Перспективы использования видов диоспирус (*Diospyros L.*) // Материалы межд. научно-практ. конф. «Субтропическое растениеводство и южное садоводство России»: сб. науч. тр. Сочи: ВНИИЦ и СК, 2009. Вып. 42. Т. II. С. 342-346.

3. Омаров М.Д., Рындин А.В. Сортимент хурмы восточной в субтропиках России // Материалы межд. научно-практ. конф. «Субтропическое растениеводство и южное садоводство России»: сб. науч. тр. Сочи: ВНИИЦ и СК, 2009. Вып. 42. Т. II С. 332-341.

4. Омаров М.Д., Беседина Т.Д. Возделывание хурмы восточной в субтропиках России: монография. Сочи; Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур Россельхозакадемии. 2011. 162 с.

5. Рындин А.В., Омаров М.Д., Загиров Н.Г., Омарова З.М., Авидзба М.А. Атлас сортов и гибридов хурмы восточной // ВНИИЦ и СК. Сочи – Махачкала – Сухум. 2014. Вып. I. 92 с.

6. Омаров М.Д. Продуктивность сортов хурмы восточной в зависимости от развития деревьев // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. Сочи. ВНИИЦ и СК – 2015. Вып. 52. С. 67-70.

7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Г.П. Огольцовой. Орел: ВНИИС.П.К, 1999. 608 с.

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ В СУХИХ СУБТРОПИКАХ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА**

***Загиров Н.Г., доктор с.-х. наук, профессор,  
главный научный сотрудник;  
Ибрагимов Н.А., кандидат с.-х. наук***

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства  
и субтропических культур» (ФГБНУ ВНИИЦиСК), г. Сочи, Россия,  
nadir\_dag@mail.ru*

**Zagirov N.G., Ibragimov N.A.**

*Federal State Budgetary Scientific Institution «Russian Research Institute  
of Floriculture and Subtropical Crops», s. Sochi. Russia*

Целью исследований является сравнительная оценка урожайности сортов хурмы в изменяющихся агроэкологических условиях Южного Дагестана. Многолетние исследования проводятся с применением общепринятых программ и классических методик сортоизучения и селекционных исследований в соответствии с методикой Госсортоиспытания. Выявлены экологические факторы, лимитирующие культивирование сортов в агроландшафтах с характерными почвенно-климатическими условиями, на основе которых предложены сорта хурмы, характеризующиеся ценными хозяйственно-биологическими признаками и свойствами для эффективного выращивания в условиях орошения Южного Дагестана, с целью повышения урожайности и экологической безопасности ценной субтропической продукции. Результаты работы могут быть использованы для оптимизации размещения сортов субтропических плодовых культур в Южном Дагестане, а также анализа почвенно-климатических условий для существующих насаждений субтропического плодоводства. Определены пригодные для создания низкозатратных, высокопродуктивных садов интенсивного типа на основе биологических особенностей роста, развития и плодоношения интродуцированных сортов хурмы восточной при возделывании в условиях Южного Дагестана.

**Введение.** Низкий рейтинг пригодности не свидетельствует о том, что возделывание субтропических культур практически невозможно, он лишь отражает относительную затратность возделывания [3]. В то же время одни и те же сорта, произрастающие в различных почвенно-климатических зонах, имеют различную продуктивность [8]. Плоды сорта Хачиа крупной величины, высотой 6-8 см и диаметром до 8 см. Масса плодов колеблется от 126 до 310 г. Урожай 44-104 кг плодов с 30-летнего дерева [10]. Плоды сорта Хиакуме крупной величины, высотой от 5,5 до 7,0 см и диаметром 6,7-8,7 см. Масса плода колеблется от 175 до 350 г. Средний урожай колеблется от 60 до 130 кг плодов с дерева. Плоды сорта Джиро крупной величины, высотой 5-6 см и диаметром 6,5-8,5 см. Масса плода колеблется от 150 до 250 г. Сорт урожайный – 65-90 кг плодов с дерева [5; 7].

**Цель исследований** – изучить биологические особенности плодоношения крупноплодных сортов хурмы восточной, сделать их хозяйственную оценку с перспективой внедрения в сельскохозяйственное производство Южного Дагестана.

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследования были интродуцированные сорта хурмы: Хачиа, Джиро, Хиакуме. При закладке опыта придерживались программы и методики исследований, принятых в научных учреждениях по садоводству и описанных в литературе [1; 6; 9].

**Результаты и их обсуждение.** Полученные данные показали, что наибольшая урожайность плодов в условиях данного опыта наблюдалась у сорта Хиакуме, который в среднем за три года составил 293,0 ц/га, а наименьшая урожайность получена на сорте Джиро (159,0 ц/га).

**Заключение.** Оценка результатов опыта подтверждает достоверность полученных прибавок урожая деревьев по вариантам опыта во все годы исследований. Урожай, являясь интегральным показателем условий произрастания, не служит конечным критерием оценки эффективности.

## Библиографический список

1. Витковский В.Л., Петрова Е.Ф. Изучение коллекции субтропических плодовых культур: методические указания. Л.; ВАСХНИЛ, 1989. 144 с.
2. Габибов Т.Г. Влияние плотности посадки интродуцированных сортов хурмы восточной на урожайность в условиях Южного Дагестана // Садоводство и виноградарство. 2011. № 3. С. 41-45.
3. Загиров Н.Г., Аммайгаджиев Г.К., Казбеков Б.И. Агроэкологические условия для развития субтропических плодовых культур в Южном Дагестане // Мат. всерос. научно-практ. конф. «Субтропическое садоводство России и основные направления научного обеспечения его развития до 2010 года». Сочи, 2004. С. 51-54.
4. Загиров Н.Г., Мурсалов М.М., Габибов Т.Г. Экономическая эффективность производства восточной хурмы в условиях сухих субтропиков Южного Дагестана // Материалы междунар. научно-практ. конф. «Субтропическое растениеводство и южное садоводство России». ВНИИЦ и СК, 2009. С. 365-369.
5. Кобляков В.В., Ченцова Е.С. Перспективы использования видов диоспирус (*Diospyros L.*) // Материалы междунар. научно-практ. конф. «Субтропическое растениеводство и южное садоводство России»: сб. науч. тр. Сочи: ВНИИЦ и СК, 2009. Вып. 42. Т. II. С. 342-346.
6. Методические указания по изучению коллекции субтропических плодовых культур. Л., 1989. 144 с.
7. Омаров М.Д., Рындин А.В. Сортимент хурмы восточной в субтропиках России // Материалы междунар. научно-практ. конф. «Субтропическое растениеводство и южное садоводство России»: сб. науч. тр. Сочи: ВНИИЦ и СК, 2009. Вып. 42. Т. II. С. 332-341.
8. Омаров М.Д. Продуктивность сортов хурмы восточной в зависимости от развития деревьев // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. Сочи. ВНИИЦ и СК – 2015. Вып. 52. С. 67-70.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Г.П. Огольцовой. Орел: ВНИИС.П.К, 1999. 608 с.

10. Рындин А.В., Омаров М.Д., Загиров Н.Г., Омарова З.М., Авидзба М.А. Атлас сортов и гибридов хурмы восточной // ВНИИЦ и СК. Сочи – Махачкала – Сухум. 2014. Вып. I. 92 с.

DOI: 10.22363/09359-2019-181-185

УДК 631.811

## **ДЕЙСТВИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА НА КОРНЕВЫЕ ВОЛОСКИ ОВСА**

***Захарова О.А.**, доктор сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры агрономии и агротехнологий*

*Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», ol-zahar.ru@yandex.ru*

## **EFFECT OF GROWTH REGULATOR ON OATS FIBRILLA**

***Zakharova O.A.**, Doctor of Agricultural Science, Associate  
Professor of the Faculty of Agronomy and Agrotechnologies*

*FSBEI HE “Ryazan State Agrotechnological University Named  
after P.A. Kostychev”*

Результаты лабораторного опыта, проведенного с целью изучения действия регулятора роста на корневые волоски, показали улучшение посевных качеств семян: энергия прорастания повысилась на 10 %; всхожесть – на 17 %; масса – на 10 %. Повышение концентрации питательных веществ, стимулирующих активность жизнедеятельности семян, позволило увеличить длину зародышевого корешка в среднем на 31 %; количество и рост корневых волосков визуальнo были больше.

**Ключевые слова:** растение, корень, корневые волоски, питание, регулятор роста

The results of laboratory experience conducted to study the effect of growth regulator on root hairs showed improvement of seed sowing qualities: germination energy increased by 10 %; germination – by 17 %; weight – by 10 %. Increasing the concentration of nutrients that stimulate the activity of seed activity allowed to increase the length of the germ root by an average of 31 %; and the number and growth of root hairs were visually larger.

**Keywords:** plant, root, root hairs, nutrition, growth regulator.



**Введение.** Корневые волоски являются выростами клеток эпиблемы и играют важную всасывающую роль. Зона всасывания составляет от одного до трех сантиметров и может включать от 200 до 1500 клеток продолжительностью жизни не более 20 сут. Сами клетки секретируют органические кислоты, усиливающие процесс всасывания. Клеточные мембраны способны пропускать гипотонические и гипертонические растворы солей. Менее концентрированный раствор по сравнению с клеточным соком по законам осмоса проникает внутрь корневого волоска. При использовании химических средств, например, обработка регулятором роста, возрастает содержание ионов химических соединений и раствор в корневые волоски поступает путем пассивной диффузии [1; 3]. Водный потенциал растворов, поступающих извне, выше, чем этот показатель в тонопласте, а осмотический потенциал ниже. Вода и минеральные соли транспортируются из клетки корневого волоска в ксилему [2].

**Материалы и методы.** С целью изучения действия регулятора роста на произрастание семян овса проведены лабораторные исследования на кафедре агрономии и агротехнологий. Одной из задач исследований являлось изучение действия регулятора роста на скорость водопоступления и рост корневых волосков. Лабораторный метод включал замачивание семян овса в разных растворах мелафена, циркон, цивит, пиррофена, эпин-экстра и др.; контролем являлись семена, замоченные в дистиллированной воде (рис. 1). Экспозиция 1 ч. Повторность трехкратная [1]. В чашку Петри помещались на слой фильтровальной бумаги по 20 семян овса, покрывались сверху фильтровальной бумагой, наливалось по 20 мл воды или растворов препаратов. Семена проращивались в термостате. Методы исследований – сравнение, анализ, обобщение. Сравнение развития корневых волосков визуальное при микроскопировании; подсчет проводился по методике Ю.С. Ларионова [2] (рис. 1).

Водопоступление в семена ячменя определялось по степени набухания по методике В.И. Краснова [2] путем намачивания в течение 72 ч, при этом проводились контрольные измерения.

В опыте использовался сорт Геркулес, районированный в Рязанской области, выведен в НИИ сельского хозяйства Центральных районов Нечерноземной зоны индивидуальным отбором из голландского сорта гибридного происхождения MgH4 (по коллекции ВИР к-10928).

Обработка результатов исследований проводилась с использованием компьютерной программы STATISTIK 10.



**Рис. 1. Проращивание семян в растворах регулятора роста**  
(фотография автора)

**Результаты.** Минеральное питание является важным биологическим процессом, обеспечивающим жизнеспособность и общую продуктивность. Изменение скорости и направленности метаболических процессов в онтогенезе растений возможно при использовании физиологически активных веществ, которыми являются регуляторы роста.

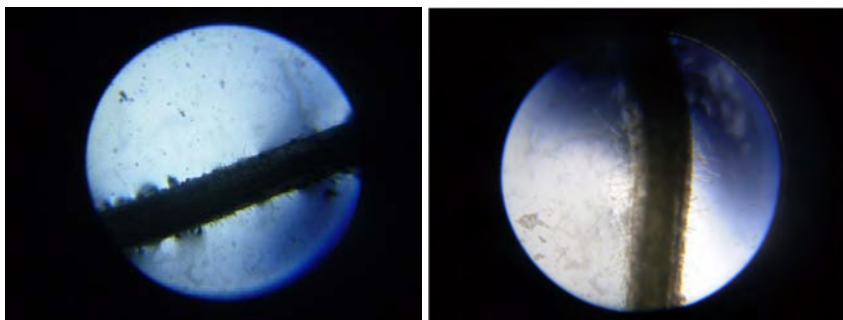
Максимальный эффект получен при замачивании семян в растворе эпин-экстра, поэтому ниже приводятся результаты этого варианта в сравнении с контролем. Эпин-экстра – это

стрессовый адаптоген, обладающий сильной ростостимулирующей активностью; действующее вещество – эпин-брасинолид, принадлежит к классу брасиностероидов, природных гормонов растений [1].

Обработка семян регулятором роста эпин-экстра способствовала лучшему водопоступлению в семена овса, разница которой составила 2 дня. Энергия прорастания составила 62 % на варианте опыта и 52 % на контроле; всхожесть соответственно 71 и 58 %.

Так, масса проросших семян на варианте опыта по сравнению с контролем была больше на 10 % при значении уровня значимости менее 0,05; ошибка опыта составила 16,8 % от абсолютных значений.

Установлено положительное влияние на активность зародышевых корешков, что, например, было установлено их лучшим ростом, активной деятельностью корневых волосков (рис. 2) и массой семян. Длина зародышевого корешка на варианте опыта была в среднем 2,5 см; на контроле – 1,6 см. Зародышевые корешки на варианте опыта были длиннее на 31 %, а количество и рост корневых волосков визуальны были больше.



**Рис. 2. Развитие корневых волосков при замачивании семян в растворе регулятора роста эпин-экстра (фотография автора)**

**Результаты и их обсуждение.** Обработка семян регулятором роста эпин-экстра способствовала быстрому водопоглощению в семена овса и улучшению их посевных качеств: энергия прорастания повысилась на 10 %; всхожесть – на 17 %. Масса проросших семян на варианте опыта по сравнению с контролем была больше на 10 %. Повышение концентрации питательных веществ, стимулирующих активность жизнедеятельности семян, позволило увеличить длину зародышевого корешка в среднем на 31 %, а количество и рост корневых волосков визуальнo были больше.

### **Библиографический список**

1. Захарова О.А., Терентьев И.Н. Активация ранних ростовых процессов в семенах ячменя под действием синтетических регуляторов роста // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: материалы XV Международной науч.-практ. конф. Ряз. ин-та управления и права. Рязань, 2013. С. 299-302.
2. Миронова М.Е. Экологизация зернопроизводства при активации ранних ростовых процессов в семенах под действием регуляторов роста. Пенза: РГУИТИП, 2010. 365 с.
3. Пащенко В.М. и др. Методы повышения всхожести семян / В.М. Пащенко, Э.В. Клейменов, Т.В. Меньшова, О.Н. Пылаева // Вестник РГАТУ. Рязань, 2014. № 1. С. 69-73.

## **ВЛИЯНИЕ 1-ЭТОКСИСИЛАТРАНА И КРЕЗАЦИНА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОПИНАМБУРА (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.) СОРТА СКОРОСПЕЛКА В УСЛОВИЯХ ЦРНЗ РФ**

**Зеленков В.Н.<sup>1,2</sup>**, д.с.-х.н., г.н.с.,  
**Павлов М.Н.<sup>3,4</sup>**, к.с.-х.н., старший преподаватель,  
**Усанова З.И.<sup>3</sup>**, д.с.-х.н., профессор,  
**Барышок В.П.<sup>5</sup>**, д.х.н., профессор

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных  
и ароматических растений» (ФГБНУ ВИЛАР), zelenkov-raen@mail.ru  
<sup>2</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства –  
филиал Федерального государственного бюджетного научного учрежде-  
ния «Федеральный научный центр овощеводства»  
(ВНИИ овощеводства – филиал ФГБНУ ФНЦО)

<sup>3</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Тверская государственная  
сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Тверская ГСХА)

<sup>4</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Тверской государственный  
университет», научно-образовательный центр «Ботанический сад»  
(ФГБОУ ВО ТГУ)

<sup>5</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Иркутский национальный  
исследовательский технический университет» (ФГОУ ВО «ИрТГУ»)

В работе приведены результаты исследований (2018 г.) по изучению продуктивности топинамбура сорта Скороспелка при некорневой обработке регуляторами роста растений силатрановой и протатрановой структур – 1-этоксисилатран и крезацин.

**Введение.** В решении проблемы сохранения здоровья человека существенный вклад может внести топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) как высокопродуктивная культура

многостороннего использования с ценным химическим составом клубней и надземной массы [1]. Более ранними исследованиями показана высокая биологическая активность соединений силатрановой и протатрановой структур при обработке ими топинамбура [2].

Цель – изучить продуктивность топинамбура сорта Скороспелка при некорневой обработке регуляторами роста растений силатрановой и протатрановой структур – 1-этоксисилатран и крезацин в условиях Верхневолжья (Тверь).

**Материалы и методы.** Исследования проводились в двухфакторном полевом опыте на опытном поле Тверской ГСХА в 2018 г. на дерново-среднеподзолистой остаточной карбонатной глееватой почве на морене, легкосуглинистой по гранулометрическому составу, хорошо окультуренной. Некорневую обработку проводили в контроле водой, а в опытных вариантах 1-этоксисилатраном (1-ЭС) в дозах 2,0 г/га и крезацином в дозе 18,0 г/га. Повторность в опыте трехкратная. Объект исследований – топинамбур сорта Скороспелка (авторы Устименко – Бакумовский Г.В., Усанова З.И. [3; 4]). Посадка производилась вручную на глубину 6–8 см в предварительно нарезанные гребни клубнями средней фракции (30–50 г). Срок посадки: – 1-я декада мая 2018 г. Уход за посадками в весенне-летний период состоял из двух междурядных рыхлений и окучевания (КОН-2,8 ПМ). Исследования выполнили по стандартным методикам [5; 6].

**Результаты и их обсуждение.** Выявлено, что в условиях 2018 г. по общему сбору сырой фитомассы с гектара сорт Скороспелка накопил более высокий урожай клубней (46,4 т/га) по сравнению с крезацином (43,6 т/га) и контролем (43,0 т/га). Аналогичная тенденция наблюдалась и для надземной массы топинамбура (табл. 1).

**Заключение.** Таким образом, в результате проведения полевого опыта в 2018 г. выявлено, что в условиях засушливого 2018 г. лучшими регуляторами роста для топинамбура

сорта Скороспелка является препарат силатрановой структуры – 1-этоксисилатран, обеспечивающий получение 46,4 т/га клубней (прибавка к контролю – 3,4 т/га) и получение 29,2 т/га ботвы (прибавка к контролю 4,3 т/га. Выявлено, что при индивидуальном использовании эффективность препарата силатрановой структуры по показателю урожайности, как по ботве, так и по клубням топинамбура, превосходит эффективность препарата протатрановой структуры для топинамбура в условиях засушливого лета.

*Таблица 1*

**Урожайность топинамбура в зависимости от применяемого препарата**

Препарат	Ботва	Клубни
Вода-контроль	24,9	43,0
1-ЭС	29,2	46,4
Крезацин	26,1	43,6

### **Библиографический список**

1. Зеленков В.Н., Романова Н.Г. Топинамбур: агробиологический портрет и перспективы инновационного применения. М., 2012. 161 с.
2. Зеленков В.Н., Петриченко В.Н., Логинов С.В. Использование синтетических соединений атрановой и протатрановой структур для повышения качества клубней топинамбура по целевым компонентам химического состава // Фитотерапия: инновации и перспективы: матер. межд. симп. М.: Институт восточной медицины РУДН, 2017. С. 21-26.
3. Усанова З.И., Байбакова Ю.В. Формирование высокопродуктивных агроценозов топинамбура: особенности минерального питания, удобрение: монография. Тверь: «АгросфераА» Тверская ГСХА, 2009. 159 с.
4. Устименко-Бакумовский Г.В. Биологические основы культуры топинамбура в Европейской части СССР: автореф. дис. ... докт. с-х наук. М., 1972. 33 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1985. 351 с.

6. Усанова З.И. Методика выполнения научных исследований по растениеводству: учебное пособие. Тверь: Тверская ГСХА, 2015. 143 с.

DOI: 10.22363/09359-2019-189-193

УДК 633:581.4

## **ВЫРАЩИВАНИЕ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ**

***Ибраева Н.И.<sup>1</sup>, к.б.н., доцент научный сотрудник;  
Жусупбекова А.Т.<sup>2</sup>, аспирантка***

<sup>1</sup> Филиал г. Нарын. Ботанический сад им. Э. Гареева НАН КР,  
*nasgull23@mail.ru*

<sup>2</sup> Нарынский государственный университет имени С. Нааматова,  
*ayzada.zhusupbekova.78@mail.ru*

***Ibraeva N.I., Ph.D., Associate Professor, Researcher,  
Zhusupbekova A.T., Postgraduate Student***

*Naryn Botanical Gardens them. E. Gareeva NAN KR  
S. Naamatov Naryn State University*

В статье говорится о выращивании ярового ячменя в условиях высокогорья Нарынской области, расположенной на севере Кыргызстана. Зимой здесь суровый климат, средняя температура достигает до  $-28...-30$  °С, летом прохладно, средняя температура воздуха составляет  $+18...+21$  °С.

**Ключевые слова:** яровой ячмень; высокогорье; вегетация; белок; лизин; триптофан.

This article refers to the cultivation of spring barley in the highlands of the Naryn region, located in the north of Kyrgyzstan. In winter there is a harsh climate, the average temperature reaches  $-28...-30$  °C, cool in summer, the average air temperature is  $+18...+21$  °C.

**Keywords:** spring barley; highlands; vegetation; protein; lysine; tryptophan.

**Введение.** Нарынская область Кыргызской Республики, расположенная свыше 2000 м над уровнем моря, является одним из главных поставщиков животноводческой продукции.



Дальнейшее развитие животноводства требует создания прочной кормовой базы. Поэтому проблема увеличения кормов, особенно зернофуражных, приобретает особую актуальность. Среди многих растений ячмень занимает одно из ведущих мест.

Ячмень относится к ценнейшим концентрированным кормам для животных, так как содержит полноценный белок, богат крахмалом.

Территория Кыргызстана горная, также много площадей, расположенных высоко над уровнем моря. В этих окрестностях суровый климат. Рано наступают холода, тёплое время года очень короткое. В связи с этим выбор рано созревающих сортов, устойчивых к различным факторам, холоду, обилие урожая – в настоящее время является одной из важных работ в сельском хозяйстве Кыргызстана.

Ячмень обладает многовидовой формой, приспособленной к различным климатическим условиям, независимо от почвы. Зёрна ячменя составляют в среднем 12 % белка, 5,5 % клетчатки, 2,1 % жира, 13 % воды, 2,8 % цветка. Белок ячменя содержит в себе дефицит лизина и триптофана, которые вместе составляют незаменимую аминокислоту.

В нашей стране основное количество 70 % зерна ячменя расходуется на корм, так как для животных считается хорошим концентрированным кормом. 1 кг зерна ячменя содержит в себе 100 г легкоусваиваемого белка, что составляет 1,28 единицы корма, а в зёрнах овса и чёрной пшеницы всего 80 г легкоусваиваемого белка, что составляет 1,18 единиц корма.

Однако за последние годы проблема изучения и выращивания новых сортов ячменя здесь длительное время оставалась неизученной. Это и послужило основанием для проведения нами специальных исследований в высокогорной Нарынской области.

**Цель и задачи исследований.** Цель исследований заключалась в изучении нового сорта ярового ячменя и определении его биологической ценности.

В связи с этим поставлены следующие задачи:

– изучение влияния различных факторов высокогорья на рост и развитие растений, урожай и качество зерна ярового ячменя;

– выявление более эффективных сортов ярового ячменя.

**Научная новизна.** Впервые в условиях высокогорной зоны Нарынской области высеиваются разновидности семян ярового ячменя.

**Материалы и методы исследований.** Исходным материалом для исследования служили отобранные десять сортов ярового ячменя (табл. 1). Семена высевались ручным способом согласно стандартной методике (ширина грядки 1 м, междурядье – 30 см, расстояние между семенами 5 см, глубина заделки 5–6 см). Общая площадь (длина 15 м, ширина 20,5 м). Опыт был заложен на территории филиала Ботанического сада им. Э.З. Гареева НАН КР расположенный в г. Нарын.

Все полученные данные обрабатывали общепринятыми методами вариационной статистики.

*Таблица 1*

**Отборные сорта ярового ячменя для закладки опыта**

№	Виды сортов ячменя	Места взятых сортов
1	Максат, nutans	Селекция ячменя и отдел семян. Первый сад семени. Кыргызстан
2	Ватан, nutans	Селекция ячменя и отдел семян. Первый сад семени. Кыргызстан
3	Одесский 100, nutans	Стандарт, Украина
4	Нутанс 6805, nutans	Кыргызстан, КСИ, д.9, 2014
5	Нутанс 6914, nutans	Кыргызстан, КСИ, д.10, 2014
6	Нутанс 6945, nutans	Кыргызстан, КСИ, д. 2014
7	Нутанс 7013, nutans	Кыргызстан, КСИ, д.19, 2014
8	Нутанс 89, nutans	Кыргызстан, КСИ, стандарт
9	Ростик, nutans	Россия
10	Туран, nutans	Казахстан

**Результаты и их обсуждение.** Как видно из данных табл. 2, наиболее хороший вегетационный период наблюдается у сорта Нутанс-6805, самый низкий – у сорта Туран. У других сортов были незначительные показатели.

Таким образом, анализ материала табл. 2 показывает, что сорт Туран, привезенный из Казахстана, не может адаптироваться в условиях Нарынской области. Видимо, это связано с климатическими условиями.

При проведении анализа на технологическое качество были получены следующие результаты (табл. 3). Сорт Нутанс 6805 в проведенном опыте показал высокий результат по урожайности. Технологическое качество сорта Нутанс 6805 в составе: белок – 18,6 %, лизин – 3,9 %, вес 100 г зерна – 40,1 г – предлагается в качестве кормового зерна.

Таблица 2

**Вегетационный период и определение качества роста**

Сорт	Длина стебля, см	Длина ростка, см	Кол-во ростка, см	Длина корня, см	Вегетационный период
Максат	66	9	21	5,5	77-89
Ватан	87	5,5	14	14	76-89
Одесский 100	67	7	20	16	78-85
Нутанс 6805	66	8	18	4,8	75-85
Нутанс 6914	81	9	22	7	77-86
Нутанс 6945	74	9	23	6,5	76-89
Нутанс 7013	71	6,5	16	13	79-87
Нутанс 89	63	7,5	18	4,5	77-89
Ростик	77	10	28	4	77-89
Туран	-	-	-	-	-

Таблица 3

**Определение технологического качества ярового ячменя**

№	Сорта	Белок %	Состав белка лизина %	Вес зерна 1000 г
1	Максат	18,5	3,5	42,4
2	Ватан	18,7	4,2	46,3
3	Одесский 100	127,2	3,34	38,9
4	Нутанс 6805	18,6	3,9	40,1
5	Нутанс 6914	17,8	3,9	37,7
6	Нутанс 6945	16,2	3,2	38,6
7	Нутанс7013	15,1	3,1	45,4
8	Нутанс 89	15,1	3,1	45,4
9	Ростик	18,2	3,7	43,7
10	Туран	-	-	-

## **Выводы:**

1. Вегетационный период впервые выращиваемого в г. Нарын нового сорта Нутанс 6805 составил 75 дней и пополнил ряды рано созреваемого сорта.

2. Технологическое качество сорта Нутанс 6805 в составе: белок – 18,6 %, лизин – 3,9 %, вес 100 г зерна – 40,1 г – предлагается в качестве кормового зерна.

## **Библиографический список**

1. Авдусь П.Б., Сапожникова А.С. Определение качества зерна, муки и крупы / П.Б. Авдусь, А.С. Сапожникова. М.: Колос, 1967.

2. Беляков И.И. Агротехника значимых зёрен. 1986. С. 174-229.

3. Большая иллюстрированная энциклопедия интеллекта. Хочу все знать. М., 2007.

4. Вавилов П.П., Гриценко В.В., Кузнецов В.С. Практикум по растениеводству / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов. – М.: Колос, 1983.

5. Гатаулина Г.Г., Обьедков М.Г. Практикум по растениеводству / Г.Г. Гатаулина, М.Г. Обьедков. М.: Колос, 2005. 304 с.

6. Джунусова М.К. Выращивание зерновых культур. Бишкек, Хельветас, 2007.

7. Ибраимов Н.И. Дан жана чанактуу дан өсүмдүктөрү. Кирг-СХИ, Фрунзе, 1998.

## **ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА\***

**Иванова Р.А.**, кандидат технических наук, заведующая лабораторией «Натуральные биорегуляторы»

*Институт генетики, физиологии и защиты растений, Кишинев,  
Республика Молдова, ivanova\_raisa@yahoo.com*

*Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection,  
Chisinau, Republic of Moldova*

Сафлор красильный (*Carthamus tinctorius*) является перспективным растением из-за возможности его многоцелевого использования. С целью внедрения в сельское хозяйство Республики Молдова этого нового ценного вида растения в течение трех лет изучали продуктивность сафлора красильного в зависимости от метеорологических условий, периода посева (осень, весна) и предпосевной обработки семян (радиацией).

**Abstract.** Safflower (*Carthamus tinctorius*) is a perspective plant because of the possibility of its multipurpose utilization. In order to introduce in agriculture of Republic of Moldova this new valuable species of plant during three years the productivity of safflower has been studied in dependence on meteorological conditions, sowing time (fall, spring) and pre-sowing treatment of seeds (radiation).

**Введение.** Изменение климата и все более частые засушливые годы являются факторами поиска культур, дающих хороший урожай в условиях дефицита влаги. Одной из таких культур является сафлор красильный (*Carthamus tinctorius*) – теплолюбивое и засухоустойчивое растение. Возможность его многоцелевого использования, а именно: красные и желтые пигменты лепестков в качестве пищевых красителей; семена как источник пищевого и технического масла, а также корма

---

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Научно-технологического центра Украины в рамках проекта STCU-6097.

для птиц; силос – корм для скота, повышает целесообразность изучения и внедрения этой культуры.

**Материалы и методы.** Эксперименты проводились на территории Института генетики, физиологии и защиты растений (Кишинев, Республика Молдова) в 2015-2017 гг. Весной семена сафлора красильного сеяли в последней декаде марта, а осенью – в первой декаде ноября, расстояние между семенами 15 см, между рядами – 50 см. В 2017 г. были использованы как интактные семена, так и семена, подверженные радиационному облучению дозой 100 Gy (источник гамма-излучения –  $^{60}\text{Co}$ ). Часть растений росла в естественных полевых условиях, другая – с использованием капельного орошения. Были изучены показатели, определяющие урожайность культуры, такие как: количество семян в корзинке, вес семян с одного растения, вес 1000 семян.

**Результаты и их обсуждение.** Показатели, определяющие урожайность сафлора красильного, культивируемого в естественных условиях, могут существенно отличаться в зависимости от метеорологических условий сезона (табл. 1). Так, в мае-июне 2016 г. выпадала двойная норма осадков, что оказало влияние на развитие растений весеннего посева и показатели урожайности. Количество семян в одной корзинке и вес семян, собранных с одного растения, были ниже более чем в 2 раза по сравнению с этими же показателями, полученными в сезон 2015 и 2017 гг. При этом семена урожая 2016 г. были в 1,2-1,3 раза более крупные согласно весу 1000 семян (табл. 1).

Необходимо отметить, что количество семян в корзинке может варьировать в широком диапазоне от 3 до 63 даже у растений, выращенных в одинаковых условиях. В этой связи для сравнения использовали средние величины, полученные в результате анализа 150 растений. Установлено, что все показатели урожайности сафлора красильного осеннего посева (2016 О, ЕУ) были выше, чем у растений весеннего посева (2017 В, ЕУ). Семена осеннего посева дают более дружные и

крепкие всходы, а растения были более устойчивы в период апрельских заморозков. Полученные результаты могут служить основанием использования сафлора красильного как озимой культуры.

Таблица 1

**Урожайность сафлора красильного в различных условиях роста**

Год и условия проведения исследований	Показатели, определяющие урожайность		
	Количество семян в одной корзинке	Вес семян с одного растения	Вес 1000 семян, г
2015 В, ЕУ	23,89±1,58	9,20±0,99	29,35±0,74
2016 В, ЕУ	11,40±1,25	3,72±1,15	37,80±0,36
2016 О, ЕУ	30,26±1,28	11,89±1,33	29,63±0,91
2017 В, ЕУ	21,62±1,16	7,65±0,80	25,47±0,97
2017 В, КО	23,50±1,50	19,09±2,07	36,67±1,45
2017 В, ЕУ, Р	26,08±2,10	9,94±1,68	27,77±1,42
2017 В, КО, Р	22,83±1,71	19,03±4,16	40,90±3,60

**Примечание.** В – весенний посев; О – осенний посев; ЕУ – естественные условия роста; КО – капельное орошение; Р – предпосевная обработка семян радиацией.

К незначительному повышению показателей урожайности сафлора приводила предпосевная обработка семян гамма-облучением как в естественных условиях роста, так с применением капельного орошения. При этом статистическая оценка влияния факторов показала, что более существенный вклад на урожайность сафлора красильного оказывали не радиационная обработка семян дозой 100Gy, а условия роста растений. Применение капельного орошения позволило статистически достоверно ( $p \leq 0,001$ ) увеличить вес семян, собранных с одного растения и вес 1000 семян (см. табл. 1).

Результаты исследований позволяют заключить, что сафлор красильный в условиях Республики Молдова демонстрирует высокие адаптивные свойства, хорошие морфологические характеристики и значимую урожайность семян, сопоставимую с аналогичным показателем, полученным в странах традиционных для этой культуры.

## **ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ *SORGHUM BICOLOR* L. В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА**

**Искакова К.М.<sup>1</sup>, к.б.н., ассоциированный профессор,  
Анапияев Б.Б.<sup>2</sup>, д.б.н., профессор,  
Бейсенбек Е.Б.<sup>1</sup>, магистрант, Капалова С.К.<sup>2</sup>, м.н.с.,  
Омарова А.Ш.<sup>3</sup>, к.с.-х.н., г.н.с.,  
Сагимбаева А.М.<sup>2</sup>, PhD докторант**

<sup>1</sup> *Казахский национальный аграрный университет (КазНАУ),  
Kazakh National Agrarian University (KazNAU), konirsha\_b@mail.ru  
Алматы, Казахстан, 050013*

<sup>2</sup> *Сатбаев Университет (СУ), Satbayev Universitet (SU),  
bak\_apariyayev@mail.ru*

<sup>3</sup> *Казахский научно-исследовательский институт земледелия,  
(КазНИИЗ), п. Алматыбак, Казахстан*

Определены основные факторы, которые влияют на рост и развитие сорго (*Sorghum bicolor* L.) в аридных условиях юго-востока Казахстана. Были определены энергия прорастания и всхожесть семян различных генотипов сахарного сорго. В результате проведенных исследований были отобраны высокопродуктивные генотипы сорго, устойчивые к абиотическим и биотическим стрессовым факторам окружающей среды в аридных условиях юго-востока Казахстана.

**Введение.** Сорго является очень важной сельскохозяйственной культурой. Пищевое сорго используется в качестве продукта питания в 30 странах для более чем 500 миллионов человек, проживающих в тропической Африке и Южной Азии. Кормовое сорго является основным ингредиентом для приготовления корма для крупного рогатого скота, птицы и свиней. Сахарное сорго выращивается в промышленных масштабах для производства сиропа, солода, крахмала и белка [1-3]. Также сахарное сорго является перспективным сырьем для производства биоэтанола. Учитывая огромный потенциал,



сахарное сорго является очень перспективной культурой многоцелевого использования [4-5].

В настоящее время особое внимание уделяется разработке методов получения альтернативных источников энергии, таких как биогаз, биотопливо и биоэтанол. В число стран – лидеров по производству биоэтанола входят такие государства, как США и Бразилия, которые занимают мировой рынок по производству биоэтанола 47 и 43 %, соответственно. Остальные страны занимают оставшиеся 10 %. Потенциальный рынок для производства биоэтанола составляет более 3,6 млн тонн.

Перспективной культурой для производства биоэтанола является сахарное сорго (*Sorghum bicolor* L.). Родиной происхождения сорго является Африка, поэтому сорго относится к очень засухоустойчивым культурам и может произрастать в засушливых аридных зонах Казахстана. Таким образом, исследования, связанные с усовершенствованием методов для создания сырьевой базы сахарного сорго для производства биоэтанола для условий юго-востока Казахстана, очень актуальны.

В связи с этим целью данной работы было изучение факторов, влияющих на рост и развитие сорго (*Sorghum bicolor* L.), поражаемость семян посевного материала и растений сорго грибными и бактериальными возбудителями болезней в аридных условиях юго-востока Казахстана.

**Материалы и методы исследования.** Объектом для исследования служили сорта и коллекционные материалы сахарного сорго Флагман, Ларец, Алга, SPV 1411, Казахстанское 16, Даяна, Сүрлем 2017, Семиреченская, АС 64, АС 76, АС 77, АС 482, АЗ 728, Факель, Сажень, Оранжевое 160, Север, Аюшка, Силосное 88, Узбекистон 18, Арго, Ила x Sc 110, Самбо, Алтынай 2030, EUG 121 F, Рампа tapol F1, Рампо triumph oxlt Bmr 6. Семена сорго выращивали в темно-каштановой почве в условиях юго-востока Казахстана.

**Результаты и их обсуждение.** В первой серии экспериментов были изучены кустистость, толщина стебля и высота растений сорго, выращенных в аридных условиях юго-востока Казахстана. В табл. 1 приведены выделившиеся по кустистости, толщине стебля, высоте растений номера сорговых культур.

*Таблица 1*

**Количественные параметры перспективных образцов сорговых культур в коллекционном питомнике**

Наименование образца	Высота растений, см	Число узлов, шт	Кустистость, шт.	Толщина стебля, см	Длина метелки, см	Длина листа, см	Ширина листа, см
Флагман	200	9	1,1	1,6	20	75	6
Ларец	200	7	1,0	1,1	16	74	7
Алга	235	8	1,1	2,5	25	85	8
SPV 1411	205	8	1,1	1,6	20	78	7
Казахстанское 16	220	10	1,1	1,3	25	65	7
Даяна	265	7	1,5	1,1	15	74	5,5
Сурлем 2017	205	9	1,3	1,2	17	76	5
Семиреченская	245	7	1,3	1,5	25	71	5
АС 64	295	8	1,3	1,4	30	68	8
АС 76	200	8	1,3	2,0	27	84	9
АС 77	255	10	1,1	0,8	27	80	10
АС 482	240	8	1,1	1,3	23	81	9
АЗ 728	230	9	1,2	1,3	27	85	10
Факель	230	8	1,0	1,5	13	75	7
Сажень	225	9	1,3	1,8	13	87	8
Оранжевое 160	255	8	1,1	1,7	15	80	8
Север	245	7	1,0	1,3	15	74	7
Аюшка	235	7	1,0	1,3	15	80	6
Силосное 88	245	6	1,0	2,1	25	65	7
Узбекистон 18	210	12	1,4	1,2	13	88	10
Арго	250	9	1,0	1,4	15	74	7
Ила х Sc 110	230	6	1,2	1,4	23	48	5
Самбо	270	8	1,0	1,8	15	73	7
Алтынай 2030	235	8	1,2	1,8	25	80	5,5
EUG 121 F	225	6	1,0	2,0	17	53	10

По данным табл. 1 видно, что почти все 27 выделенных как перспективные сортообразцы отличаются относительной высокорослостью растений, у которых высота колеблется от 200 до 295 см. Наиболее высокорослыми оказались образцы Арго, Даяна, АС 77, Оранжевое – 160, Самбо, Ратро triumph oхlt Bmr 6 и АС – 64, у которых высота растений достигает от 250 до 295 см. По толщине стебля выделяются сортообразцы Алга, АС – 76, Силовое 88, EUG 121 F, Ратро тарол F1 у которых этот показатель колеблется в пределах от 2,0 до 2,5 см.

По длине листьев все названные выше сортообразцы особо не отличаются между собой, и этот показатель колеблется у них в пределах от 52 до 88 см. Исключение составляют сортообразцы АС-728, Алга, АС-76, Сажень, Узбекистон-18, у которых средняя длина листьев доходила от 84 до 88 см соответственно. По ширине листьев все сортообразцы отличаются друг от друга почти в два раза, и этот показатель у растений колеблется в пределах от 5 до 10 см. Длина метелок растений у сортообразцов колеблется в пределах от 13 до 30 см. Названные выше сортообразцы по числу надземных узлов имеют диапазон колебаний в пределах от 6 до 12 шт. Высокое количество надземных узлов у сортообразцов Казахское-16, Ас-77 и Узбекистон-18, у которых растения насчитывают по 10 и 12 надземных узлов. Фаза развития сортовых культур показана в табл. 2.

Из данных табл. 2 можно видеть, что полная спелость во многих образцах наступила 7 и 10 октября, самыми позднеспелыми оказались образцы Ларец, Алга, Казахское-16, Даяна, Самбо у них полная спелость наступила 14 и 18 октября. По сочности стебельной массы выделяются 14 растений, 13 сортообразцов имеют сухую стебельную массу. У 17 сортообразцов сжатая форма метелки, а у остальных 10 – раскидистая форма метелки. Проведен предуборочный анализ: учтены формы, устойчивые к болезням и полеганию. По

урожайности семян они были со стандартом. Превысили стандарт 9 номеров сорго от 0,3 до 6,4 ц/га, или на 0,7–15,2 %.

Таблица 2

**Фенологическое наблюдение скороспелости сорго  
в аридных условиях юго-востока Казахстана**

Название	Фаза развития						
	дата посева	дата всходов	выметывание	цв. нитей	мол. спелость	воск. спелость	полная спелость
Флагман	20.05	03.06	27.07	01.08	18.08	01.09	10.10
Ларец	20.05	03.06	18.08	22.08	01.09	19.09	17.10
Алга	20.05	03.06	18.08	22.08	01.09	19.09	17.10
SPV 1411	20.05	03.06	12.08	18.08	25.08	05.09	10.10
Казахстанское 16	20.05	03.06	18.08	22.08	01.09	19.09	18.10
Даяна	20.05	03.06	22.08	31.08	08.09	21.09	18.10
Сурлем 2017	20.05	03.06	18.08	22.08	01.09	19.09	17.10
Семиреченская	20.05	03.06	18.08	22.08	01.09	17.09	17.09
АС 64	20.05	03.06	29.07	01.08	12.08	01.09	07.10
АС 76	20.05	03.06	01.08	08.08	18.08	01.09	07.10
АС 77	20.05	03.06	01.08	08.08	18.08	01.09	07.10
АС 482	20.05	03.06	01.08	08.08	18.08	01.09	07.10
АЗ 728	20.05	03.06	08.08	17.08	26.08	05.09	10.10
Факель	20.05	03.06	25.07	04.08	15.08	29.08	01.10
Сажень	20.05	03.06	08.08	17.08	26.08	05.09	10.10
Оранжевое 160	20.05	03.06	08.08	17.08	26.08	05.09	10.10
Север	20.05	03.06	08.08	17.08	26.08	05.09	10.10
Аюшка	20.05	03.06	08.08	17.08	26.08	05.09	10.10
Силосное 88	20.05	03.06	01.08	08.08	18.08	01.09	10.10

Таким образом, в результате проведенных исследований были отобраны 9 образцов сорговых культур, которые превысили по урожайности стандартный сорт. Отобранные образцы сорго Самбо, Север, Аюшка, АС 64, АС 76, АС 77, АЗ 728, Алги и Ларец в аридных условиях юго-востока Казахстана показали высокую устойчивость к болезням и полеганию.

## Библиографический список

1. Almodares A., Hadi M.R. Production of bioethanol from sweet sorghum: A review // A. J. of Agricultural Research. 2009. V. 4 (9). P. 772-780.
2. Cifuentes R., Dressani R., Rols C. The potential of sweet sorghum as a source of ethanol and protein // Energy for Sustainable Development. 2014. 21. P. 13-19.
3. Elkonin L.A., Italianskaya J.V., Domanina L.V. et al. Transgenic sorghum with improved digestibility of storage proteins obtained by Agrobacterim – mediated transformation // R.J. of Plant Physiology. 2016. V. 63. N. 5. P. 678-689.
4. Сарсенбаев Б.А. Сорго сахарное перспективная культура многоцелевого использования // Известия НАН РК. Сер. биологическая и медицинская. 2014. № 3. С. 3-9.
5. Lekgari A., Dweikat I. Assessment of genetic variability of 142 sweet sorghum germplasm of diverse origin with molecular and morphological markers // O.J. of Ecology. 2014. N. 4. P. 372-393.

DOI: 10.22363/09359-2019-202-206

УДК 634.11:631.58

## **ВЛИЯНИЕ ДЕРНОВО-ПЕРЕГНОЙНОЙ СИСТЕМЫ В МЕЖДУРЯДЬЯХ САДА НА ВОДНЫЙ ДЕФИЦИТ В ЛИСТЬЯХ ЯБЛОНИ СОРТА СТАРКРИМСОН**

*Карахаджаева Г.М., старший научный сотрудник*

*«Научно-исследовательский институт садоводства, виноградарства  
и виноделия им. академика Махмуд Мирзаева»,  
Ташкентская область, Узбекистан, karahadjayeva@bk.ru*

В статье представлены материалы, характеризующие влияние различного состава травосмесей на физиологические процессы, происходящие в листьях яблони сорта Старкримсон. Изучалось соотношение водного дефицита в листьях между деревьями, растущими на фоне дерново-перегнойной системы и на черном пару. Исследования показали, что на уровень водного дефицита сильное влияние оказывают влажность почвы, температура и влажность воздуха.

**Ключевые слова:** дерново-перегнойная система, травосмеси, клевер, овсяница, райграс, мульча, водный дефицит.

В условиях резко континентального климата Узбекистана продуктивность и качество плодов яблони тесно связаны со степенью их устойчивости к высоким температурам воздуха и низкой влажности почвы. Резко континентальный климат проявляется в значительных и часто неожиданных, внезапных изменениях в течение весны и осени, в различные годы. Климатические условия отличаются варьированием продолжительности безморозного периода (от 164 до 225 дней), недостаточным среднегодовым количеством осадков (359,0 мм), частыми поздне-весенними и ранне-осенними заморозками. Относительная влажность воздуха колеблется от 46 до 75 %, в отдельных случаях и в летние месяцы может падать до 13 %.

При дерново-перегнойной системе почва в саду содержится без обработки в течение многих (6-7) лет. Постоянная глубокая вспашка почвы приводит к разрушению гумусового слоя, систематическому повреждению корней и вообще исключает возможность их обитания в верхнем горизонте, наиболее богатом питательными веществами. В связи с этим дерново-перегнойная система привлекает особое внимание отечественных и зарубежных садоводов [1].

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследования являлся яблонево сад. Сорт Старкримсон, привитый на подвое ММ-106, схема посадки 6×4 м, год посадки 2006 г. Опыт проводился в 3-кратной повторности, по 10 деревьев в каждой повторности.

#### *Варианты опыта*

1. Клевер красный + злаки (овсяница красная, овсяница тростниковая, райграс).
2. Клевер белый + злаки (овсяница красная, овсяница тростниковая, райграс).

3. Злаки (овсяница красная, овсяница тростниковая, райграсс).

4. Черный пар (контроль).

Укос трав проводился по достижении их высоты 15-20 см, скошенная измельченная масса использовалась на мульчу. Укос и измельчение осуществлялись переоборудованной косилкой КИР-1,5.

Нами изучалось влияние дерново-перегнойной системы на водный дефицит, в листьях яблони. Исследования проводились по методике – Э.А. Гончаровой [2]. Дефицит воды в листьях определялся в процентах к ее общему содержанию в состоянии полного насыщения и вычислялся по формуле:  $ВД = (Вп \times 100) / В$ , где ВД – водный дефицит; Вп – вода, поглощенная при насыщении листьев, которая определялась разницей массы листьев до и после их полного насыщения; В – наличие воды, разница между массой листьев после полного насыщения водой и массой сухой навески.

**Результаты и их обсуждение.** Уровень воды в листьях является показателем засухоустойчивости деревьев. Засухоустойчивые деревья менее чувствительны к водному дефициту листьев. Обычно длительный водный дефицит листьев ведет к падению интенсивности роста, фотосинтезу и оттоку ассимилянтов, в результате чего резко снижается продуктивность растений. Поэтому засухоустойчивые деревья более продуктивны и дают плоды лучшего качества [3].

Как было выше сказано, показателем засухоустойчивости является уровень воды в листьях. В связи с этим нами были проведены исследования по определению соотношения водного дефицита (ВД) в листьях, вариантах с травосмесями и черного пара. Анализы проводились в летний период в зависимости от влажности воздуха и почвы, а также от температуры воздуха.

Наблюдается различный ВД листьев до и после полива участка. Независимо от различной влажности почвы наиболее высокий водный дефицит наблюдался в дневные часы и

наиболее низкий в утреннее время до восхода солнца. ВД наиболее заметен до полива участка – при низкой влажности почвы. После полива, когда влажность почвы относительно высокая, различия ВД менее заметные. До полива в вариантах опыта наблюдалась низкая влажность почвы в вариантах опыта в утренние часы более низкий ВД, чем на черном пару. В дневное время при повышении температуры различие между вариантами опыта и черном паром составило 6,0-13,4 %. После поливов во всех вариантах опыта наблюдались более низкие показатели водного дефицита. В вариантах с травосмесями в утренние часы наблюдалось снижение ВД до 2,0-2,2 %, в дневное время отмечено повышение ВД до 9,4-10,2 % и снижение к вечернему времени до 3,6-4,8 %. Различия ВД между утренним и дневным временем суток составило 7,4-8,0 %. На черном пару в утреннее время ВД составил 2,8 %, в дневное время повысился до 11,9 % и снизился до 6,2 %, т.е. на 2,0 % выше, чем на опытных вариантах (табл. 1).

Таблица 1

**Водный дефицит в листьях яблони сорта Старкримсон**

Варианты	ВД до полива			ВД после полива		
	июль I дек.			июль II дек.		
	5 <sup>00</sup>	13 <sup>00</sup>	17 <sup>00</sup>	5 <sup>00</sup>	13 <sup>00</sup>	17 <sup>00</sup>
<b>В = опыте на травосмесях, в %</b>						
Клевер красный+злаки	8,73	25,0	17,1	2,0	9,4	4,2
Клевер белый+злаки	6,92	21,7	15,6	2,2	10,2	4,8
Злаки	6,17	17,6	14,3	2,0	5,9	3,6
Температура воздуха, °С	20,2	33,3	32,0	20,0	36,0	33,3
Относительная влажность воздуха, %	67	58	60	76	74	49
Температура почвы, °С	23,5	28,0	26,0	22,0	26,0	25,0
Влажность почвы, %	15,2			20,4		
<b>На = черном пару</b>						
Черный пар	12,6	31,0	26,4	2,8	11,9	6,2
Температура воздуха, °С	20,2	34,0	30,0	25,4	35,0	32,0
Относительная влажность воздуха, %	58	52	49	67	56	48
Температура почвы, °С	24,0	30,0	33,0	23,0	31,0	27,5
Влажность почвы, %	10,7			16,1		



**Выводы.** Результаты исследований показали, что дефицит воды в листьях деревьев с травосмесями и черным паром бывает различным в течение суток и зависит от температуры, влажности воздуха и почвы и от биологических особенностей травосмесей.

В течение суток наиболее низкий водный дефицит наблюдается в утренние, наиболее высокий – в дневные часы.

Температура почвы на фоне травосмесей ниже, чем на черном пару.

### **Библиографический список**

1. Попова В.П., Хвостова И.В. Теоретическое и экспериментальное обоснование формирования продуктивного садового биоценоза // Материалы международной научно-практической конференции «Садоводство и виноградарство 21 века», Ч. 2. «Садоводство». Краснодар, 1999.

2. Гончарова Э.А. Оценка устойчивости к разным стрессам плодово-ягодных и овощных (сочноплодных) культур // Методическое указание по засухоустойчивости. Л., 1988. С. 46-62.

3. Кушниренко М.Д., Гончарова Э.А., Бондарь Е.М. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости растений. Кишинев, 1970. 87 с.

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ  
КУМИНА (*CUMINUM CUMINUM* L.)  
В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ  
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА**

***Кисничан Л.П.***

*Институт генетики, физиологии и защиты растений,  
ChisniceanL@mail.r*

*Institute of Genetics, Physiologie and Plant Protection*

Семена тмина (*Cuminum cyminum* L.) издавна использовались в качестве специи для кулинарии, а его лечебные и ароматные свойства в медицине во многих странах мира. Многие литературные источники сообщают о лекарственных свойствах семян и масла этого ценного растения. В данной статье рассматривается некоторый опыт по интродукции и выращиванию качественного семенного и сырьевого материала этого ценного вида.

Cumin seeds (*Cuminum cyminum* L.) were used as a spice for cooking, and its medicinal and aromatic properties in medicine in many countries around the world. Many literary sources report on the medicinal of seeds and oils this valuable plant. This article discusses some experience in the introduction and cultivation of high-quality seed and raw material of this valuable medicinal, spice species.

По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), четыре миллиарда человек, т.е. 80 % населения мира, в настоящее время используют фитотерапию при первичной медико-санитарной помощи [1]. Благодаря своему химическому составу и особенно флавоноидам [2] растения *Cuminum cyminum* обладают широким лекарственным спектром, включая антимикробный [3], противовирусный, антиоксидантный [4], антигрибковый [5], противовоспалительный и многие другие фармакологические действия. Для исследований были использованы два образца кумина – один с темными семенами из Таджикистана с низким кустом (25-29 см), другой – более

высоким (37-42 см), приобретенный на одном из восточных рынков с более светлыми семенами. В первый год площадь учётной делянки составила 5 м<sup>2</sup>, а в последующие 10 м<sup>2</sup> с последующим перерасчетом продукции на гектар. За годы испытания была определена семенная продуктивность одного растения, а также с учетной делянки.

Посев образцов проводился во всех четырех годах исследований в начале апреля, начиная с 4-го – самый ранний и до 7 числа, самый поздний срок. Всходы появлялись в течение 15–20 дней, в зависимости от уровня суточной температуры среды, чем выше среднесуточная температура, тем быстрее и дружнее появлялись всходы. Растения хорошо развивались, дружно цвели и завязали полноценные семена во всех годах испытаний. Длина периода вегетации до полного созревания семян составила у низкорослого образца 58–60, а у более высокорослой формы 64–66 дней.

По продуктивности с одного растения, низкорослый образец оказался менее урожайным (22,7–24,6 г), чем у более высокорослой формы, которая имела от 37,6 до 44,7 г. С учетной делянки площадью 10 м<sup>2</sup> получали 1,520 у низкорослой формы и 2,660 кг семян у высокорослой формы, в среднем за три года учетов.

Очень важный момент – это определение фазы начала уборки, от которой зависит как количество, так и качество (посевные и коммерческие) семян.

Нами был проведен индивидуальный отбор по массе 1000 семян в двух первоначальных образцах в течение трех лет. В результате полученные два образца имеют более крупные и однородные по форме семена, которые будут использованы в качестве исходного материала для селекции данного вида. Некоторое количество семян отдано на размножение для производственных нужд косметологической фирме.

## Библиографический список

1. Davidson-Hunt. Ecological ethnobotany: stumbling toward new practices and paradigms // MASAJ. 2000; 16: 1–13.
2. Шапкина Г.И. Что такое биофлавоноиды // Здоровье. 2015. № 4-7. 35-38 с.
3. Chaudhary N., Husain S.S., Ali M. Chemical composition and antimicrobial activity of cumin oil (*Cuminum cyminum*, Apiaceae) // Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 2014. 3(7): 1428-1441.
4. Romeilah R.M., Fayed S.A., Mahmoud G.I. Chemical compositions, antiviral and antioxidant activities of seven essential oils // Journal of Applied Sciences Research. 2010. 6(1): 50-62.
5. Romagnoli C., Andreotti E., Maietti S., Mahendra R., Mares D. Antifungal activity of essential oil from fruits of Indian *Cuminum cyminum* // Pharm. Biol. 2010. 48: 834–48.

DOI: 10.22363/09359-2019-209-214

УДК 635.7.713

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ РУККОЛЫ В УСЛОВИЯХ МАЛООБЪЕМНОЙ ГИДРОПОНИКИ И ПРИ ГРУНТОВОЙ КУЛЬТУРЕ

*Кишев А.Ю., канд.с.-х. наук*

*ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ», 360030, КБР, г. Нальчик*

Руккола – культура богатая макро- и микроэлементами, важный источник биогенного йода, отвечающего за нормальное функционирование щитовидной железы, поддерживающего гормональный баланс, необходимый для работы мозга и поддержания иммунитета человека, что особенно важно для йододефицитных регионов, к которым относится Северный Кавказ.

Вследствие этого руккола является ценной культурой для диетического и функционального питания человека.

Агроэкологические аспекты выращивания рукколы в условиях гидропоники изучались отечественными и зарубежными исследователями. При этом, в первую очередь, рассматривались агробиологические и технологические аспекты использования проточной гидропоники.

Вместе с тем интересными представляются возможности выращивания скороспелых овощных растений в качестве добавочных при основной культуре тепличного огурца или томата. Учитывая все большее распространение малообъемной гидропоники в тепличном овощеводстве, актуальным представляется изучение эффективности выращивания рукколы именно в условиях малообъемной гидропоники. При этом полученные результаты могут послужить основой для разработки агротехнологических регламентов использования рукколы в качестве добавочной культуры при выращивании тепличного огурца или томата.

В ходе экспериментальных исследований в условиях остекленных блочных зимних теплиц ЗАО «Юг-Агро» в зимнем обороте 2017–2018 гг. проведено сравнительное изучение эффективности выращивания разных сортов рукколы в условиях малообъемной гидропонной культуры и традиционного грунтового выращивания. Исследования проводили с сортами Пасьянс, Покер, Спартак и Виктория.

Проводимые фенологические наблюдения предусматривали учет сроков наступления основных фаз развития растений рукколы. Изучение динамики прохождения основных начальных этапов онтогенеза показало влияние способа культуры, а следовательно, и условий выращивания, на эти показатели (табл. 1).

**Сроки прохождения начальных этапов онтогенеза различных сортов рукколы при разных способах культуры (остекленные зимние теплицы ЗАО «Юг-Агро»; зимний оборот 2017-2018 гг.)**

Сорта	Сроки появления, сут.			
	всходов		1-го настоя- щего листа	2-го настоя- щего листа
	первичных (10%)	массовых (75%)		
Гидропоника				
Пасьянс	4,2	5,8	10,1	12,3
Покер	4,3	5,8	10,2	12,2
Спартак	3,4	4,6	9,4	11,4
Виктория	3,4	4,5	9,2	11,3
Грунтовая культура				
Пасьянс	5,1	6,3	11,2	13,1
Покер	5,0	6,3	11,2	13,2
Спартак	4,2	5,4	10,7	12,6
Виктория	4,1	5,3	10,5	12,6

Так, при выращивании в условиях малообъемной гидропоники первые всходы отмечались на 3–4-е сут после посева семян, тогда как при грунтовой культуре – на 4–5-е сут. Это было характерно для всех изучаемых сортов растений рукколы, относящихся как к виду *Diplotaxis tenuifolia* L. (Пасьянс), так и для *Eruca sativa* L. (Виктория, Спартак, и Покер). Данная тенденция прослеживалась и в дальнейшем на протяжении всего вегетационного периода роста и развития растений.

Растения в условиях гидропонной культуры опережали в своем развитии аналогичные растения, выросшие на почвогрунте.

Анализ биометрических показателей растений рукколы изучаемых сортов (табл. 2) показал, что растения, выращенные в условиях малообъемной гидропоники, превосходили практически по всем показателям аналогичные растения на почвогрунте.

**Биометрические показатели растений рукколы при грунтовой культуре и в условиях гидропоники (остекленные зимние теплицы ЗАО «Юг-Агро»; зимний оборот 2017-2018 гг.)**

Сорта	Высота растений, см	Диаметр главного стебля, мм	Число листьев, шт./раст.	Длина главного корня, см	Масса корневой системы, г
<b>Гидропоника</b>					
Пасьянс	14,3±0,6	5,1±0,2	14,0±0,3	10,9±0,6	15,4±0,8
Покер	14,8±0,7	5,2±0,3	14,5±0,3	11,1±0,8	16,1±0,5
Спартак	13,9±0,4	5,8±0,5	15,1±0,5	11,5±0,5	15,9±0,5
Виктория	14,4±0,5	5,6±0,4	15,1±0,3	11,3±0,4	16,1±0,4
<b>Грунтовая культура</b>					
Пасьянс	10,0±0,5	4,9±0,6	15,8±0,5	12,4±1,2	12,3±0,8
Покер	11,2±0,6	4,8±0,4	15,9±0,4	12,7±1,1	11,9±0,9
Спартак	11,3±0,2	4,2±0,5	15,7±0,5	12,6±0,9	12,9±0,6
Виктория	10,9±0,5	4,5±0,4	15,8±0,3	12,2±1,0	12,7±0,5

*Примечание.* Показатели приведены на момент срезки растений.

В частности, установлено, что на момент срезки растения имели следующие биометрические характеристики:

- сорт Пасьянс: высота растений – 14,3 и 10,0 см, число листьев – 14,0 и 15,8 шт., масса корневой системы – 15,4 и 12,3 г соответственно при гидропонной и грунтовой культуре;
- сорт Покер: высота растений – 14,8 и 11,2 см, число листьев – 14,5 и 15,9 шт., масса корневой системы – 16,1 и 11,9 г;
- сорт Спартак: высота растений – 13,9 и 11,3 см; число листьев – 15,1 и 15,7 шт., масса корневой системы – 15,9 и 12,9 г;
- сорт Виктория: высота растений – 14,4 и 10,9 см; число листьев – 15,1 и 15,8 шт., масса корневой системы – 16,1 и 12,7 г.

Анализ данных табл. 3, показал, что наивысшие показатели урожайности растений рукколы сортов Пасьянс, Покер,

Спартак и Виктория была достигнуты при выращивании в условиях малообъемной гидропоники.

При этом урожайность рукколы составила: сорт Спартак – 1,706 кг/м<sup>2</sup>; сорт Виктория – 1,695 кг/м<sup>2</sup>; сорт Пасьянс – 1,646 кг/м<sup>2</sup>; сорт Покер – 1,650 кг/м<sup>2</sup>. Тогда как аналогичные посевы рукколы на почвосмеси показали следующие показатели: сорт Пасьянс – 1,476 кг/м<sup>2</sup>; сорт Покер – 1,442 кг/м<sup>2</sup>; сорт Спартак – 1,511 кг/м<sup>2</sup>; сорт Виктория – 1,498 кг/м<sup>2</sup>.

Таблица 3

**Сравнительная эффективность гидропонного и грунтового выращивания рукколы в условиях защищенного грунта (остекленные зимние теплицы ЗАО «Юг-Агро»; зимний оборот 2017-2018 гг.)**

Сорта	Масса одного растения, г/раст.	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>	Сроки, сутки		Биохимические характеристики листьев, мг/кг			
			срезки растений	цветения*	сухое вещество, %	аскорбиновая кислота, мг%	нитраты, мг/кг	
Гидропоника								
Пасьянс	64,3	1,646	45,3	56,0	7,6	14,0	1825	
Покер	64,7	1,650	46,0	56,0	7,2	12,3	1718	
Спартак	66,7	1,706	45,5	55,3	7,3	12,8	1760	
Виктория	65,9	1,695	44,3	54,8	7,3	13,0	1754	
НСР <sub>05</sub> = 0,015 кг/м <sup>2</sup>								
Грунтовая культура								
Пасьянс	56,7	1,476	51,3	61,0	7,3	13,8	1715	
Покер	55,9	1,442	51,0	60,3	7,1	12,5	1668	
Спартак	57,4	1,511	50,3	59,5	7,0	13,0	1650	
Виктория	56,9	1,498	49,8	56,8	7,1	12,8	1685	
НСР <sub>05</sub> = 0,028 кг/м <sup>2</sup>							ПДК = 3000 мг/кг	
НСР <sub>05</sub> АВ = 0,020 кг/м <sup>2</sup>								

\* Сроки настоящего цветения определяли на модельных растениях.

В условиях гидропоники отмечалось ускорение сроков наступления технической спелости культуры (табл. 3). Так,



срезка растений проходила на 44,3–46,0-е сут в вариантах на гидропонике, при 49,8–51,3 сут у растений на почвогрунте. Сроки наступления цветения у разных сортов растений рукколы, в зависимости от способа выращивания имели аналогичную тенденцию (см. табл. 3) и составляли: на гидропонике – сорт Пасьянс – 56,0 дней, сорт Покер – 56,0 дней, сорт Спартак – 55,3 дня, сорт Виктория – 54,8 дня; на почвосмеси – сорт Пасьянс – 61,0 день, сорт Покер – 60,3 дня, сорт Спартак – 59,5 дня, сорт Виктория – 56,8 дня.

Важным показателем, характеризующим качество овощной продукции, является содержание нитратов. Особенно актуально это для листовых культур, характеризующихся склонностью к их избыточному накоплению в условиях дефицита освещенности на фоне несбалансированного минерального питания.

Таким образом, проведенный учет урожайности выращивания сортов рукколы показал их достаточно высокую продуктивность (см. табл. 3). При этом растения, выросшие при гидропонной культуре, были более урожайны: 1,650–1,706 кг/м<sup>2</sup> при 1,442–1,511 кг/м<sup>2</sup> в грунтовой культуре и накапливали больше сухих веществ. Наиболее урожайным же был сорт Спартак как при грунтовой, так и гидропонной (1,706 кг/м<sup>2</sup>) культуре.

## **КОРРЕКЦИЯ РОСТА И РАЗВИТИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РФ НА ОСНОВАНИИ СОПРЯЖЕННЫХ НАЗЕМНЫХ И ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ ИХ ОЦЕНКИ**

*Комаров А.А.<sup>1</sup>, доктор с.-х. наук, г.н.с.,  
Найда Н.М.<sup>2</sup>, доктор биол. наук, профессор*

<sup>1</sup> ФГБНУ Агрофизический институт (ФГБНУ АФИ), [Zelenydar@mail.ru](mailto:Zelenydar@mail.ru)

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО СПбГАУ, [nayda.nad@yandex.ru](mailto:nayda.nad@yandex.ru)

Использование современных инструментальных методов оценки состояния растений и новейшего приборного обеспечения все шире внедряется в практику сельскохозяйственного производства. На прошедшей в АФИ в 2018 г. II Всероссийской научной конференции с международным участием подчеркнута особая актуальность подобных работ [1].

Данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) обеспечивают большую обзорность, возможность получения данных в динамике, высокую скорость и четкость получения и передачи изображений, а также возможность применения комплексного анализа и оценки динамики развития растений [1-3]. Вместе с тем для дешифровки ДДЗ требуются сопряженные наземные исследования, позволяющие идентифицировать тот или иной растительный объект и определить его состояние.

В целях идентификации ДДЗ в сети тестовых мониторинговых полигонов Ленинградской области [4] проводилась сопряженная во времени и пространстве дистанционная и наземная оценка состояния роста и развития овощных культур в условиях Северо-Западного региона РФ. Дистанционное зондирование осуществлялось с использованием различных

космических ресурсов. Сопряженно с получением ДДЗ проводились наземные исследования на тех же площадях и в то же фиксированное время оценки. На каждом участке землепользования (площадью около 10 га) с определенными координатами местности проводилась оценка состояния растительного покрова (состояния посевов), в том числе с использованием функциональной диагностики [5].

Дистанционный анализ состояния растений осуществлялся с использованием наиболее информативного показателя – вегетационного индекса NDVI. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) используется в настоящее время для комплексной оценки состояния агроэкосистем, состояния растительности и развития сельскохозяйственных культур [3].

Для того чтобы произвести детальную оценку состояния растений для каждого поля, производится анализ неоднородности развития растений с помощью ДДЗ с координатной привязкой на местности, где выявляются те участки, на которых необходимо произвести коррекцию урожая. В локализованных зонах неоднородностей поля с помощью экспресс-анализа (многоканального анализатора функциональной диагностики [5]) осуществляется определение нуждаемости растений в элементах питания и на основании расчетов формируется алгоритм управления ростом и развитием растений с помощью оперативных средств коррекции [6].

Таким образом, на основании ДДЗ с помощью космоснимков (или данных беспилотников) для каждой овощной культуры и каждого конкретного поля выявляются зоны неравномерного развития растений (ареалы развития), которые фиксируются в системе GPS или ГЛОНАСС и помещаются в базу данных компьютера. Сопряженно с этой оценкой в системе выбранных координат производится наземная оценка состояния растений с помощью оперативного анализа, например функциональной диагностики. На основании проведенного анализа выявляется нуждаемость тех или иных культур в факторах воздействия, определяются средства коррекции и

проводится оперативная коррекция урожая в оптимальные сроки в системе точного земледелия.

### **Библиографический список**

1. Материалы II Всероссийской научной конференции с международным участием «Применение средств дистанционного зондирования земли в сельском хозяйстве». Санкт-Петербург, АФИ. 26–28 сентября 2018 г. 2 Репозиторий РАЦС. URL: <http://search.rads-doi.org/index.php/conference/1683>

2. Воробьева А.А. Дистанционное зондирование. СПб., 2012. 168 с.

3. Сурыгина Е.Н. Дистанционное зондирование земли. Иркутск: ИГУ, 2013. 165 с.

4. Комаров А.А., Суханов П.А. О мониторинге плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения в условиях Ленинградской области // Известия СПбГАУ. 2011. № 21. С. 11-17.

5. Комаров А.А., Пермяков Е.Г., Комаров А.А. Использование метода функциональной диагностики в хозяйствах Ленинградской области // Известия СПбГАУ. 2013. № 32. С. 65-71.

6. Комаров А.А., Комаров А.А. Перспективы использования комплексных агрохимикатов для дифференцированного их внесения в качестве средств управления ростом и развитием растений // Агрохимический вестник. 2018. № 6. С. 37-41.

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ ПРИ КОНВЕЙЕРНОМ ИХ ВЫРАЩИВАНИИ**

*Конопля Н.И.*

*Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко,  
г. Луганск, ул. Оборонная, 2, info-nik@rambler.ru*

## **THE PRODUCTIVITY OF SWEET CORN HYBRIDS DURING CONVEYOR CULTIVATION**

*Konoplya N.I.*

*Luhansk Taras Shevchenko National University, Luhansk, Oboronnaya str., 2*

Получение початков сахарной кукурузы в июне-июле достигается путем выращивания ее рассадой и под пленочным укрытием (5,73-7,93 т/га), с августа и до середины сентября – в основных посевах (8,20-10,3 т/га), со второй половины сентября и до заморозков – в пожнивных и поукосных посевах (5,59-7,60 т/га).

Getting corn cob in June-July is achieved by growing its seedlings and under film cover (5,73–7,93 t/ha), from August to mid-September – in the main crops (8,20–10,3 t/ha), from the second half of September to frosts – in stubble and near-field crops (5,59-7,60 t/ha).

**Введение.** Важнейшей овощной культурой, прочно вошедшей в рацион нашего питания, является сахарная кукуруза. Ее используют в свежесваренном, консервированном, засоленном, запеченном, замороженном виде. Из зерна вырабатывают соусы, фарши, пюре, муку, кукурузный мед и другие изделия. В современной кулинарии известны более 230 различных блюд из сахарной кукурузы [2; 6]. Для нормальной жизнедеятельности организма человека среднегодового потребления ее должно составлять 12-14 кг [3; 6]. Однако использование свежих початков сахарной кукурузы продолжается очень короткий период и носит сезонный характер

[4–6] В то же время потребности в них определяются конъюнктурой рынка, который нуждается в поступлении свежих початков в течение 3-5 месяцев. В связи с этим нами разрабатывались приемы выращивания сахарной кукурузы с целью равномерного поступления початков ее в течение 100-150 дней путем выращивания рассадой, под пленочным укрытием, посевом семян в открытый грунт в основных и пожнивных посевах

**Материалы и методы.** Полевые опыты закладывали на землях агрофирмы «Житница», расположенной на стыке Крынско-Нагольчанского сельскохозяйственного района Луганской области и Приазовского слабозасушливого сельскохозяйственного района Ростовской области. Почвы опытных участков – черноземы обыкновенные. Средняя продолжительность безморозного периода – 258 суток. Площадь учетных делянок – 23 м<sup>2</sup>, повторность опытов – четырехкратная. Густота стояния растений – 50 тыс./га. Закладку, проведение опытов, учеты и наблюдения в них проводили по общепринятым методикам [1].

**Результаты и их обсуждение.** В организации конвейера непрерывного поступления початков сахарной кукурузы в течение июня-октября определяющую роль играет выбор сортов или гибридов и сроков их сева. Получение сверхранней (середина-конец июня) продукции початков сахарной кукурузы молочного состояния зерна (5,73-7,88 т/га) обеспечивалось при рассадном выращивании раннеспелых и среднеранних сортов и гибридов Арктур, Деликатесная, Ромашка, Лакомка одесская и др. Возраст высадки рассады в открытый грунт составлял 20-25 суток, что соответствовало фазе 4-5 листьев. При увеличении возраста рассады до 35-40 суток приживаемость ее снижалась, а получения более ранней продукции не достигалось. Оптимальными сроками высадки рассады в открытый грунт были – 1-5 мая. В течение июля получение початков сахарной кукурузы (6,48-7,93 т/га) обеспечивалось при посеве ранне-

спелых и среднеранних сортов и гибридов в первой декаде апреля под пленочное укрытие. Для реализации початков сахарной кукурузы с августа и до середины сентября посев ее осуществляли семенами в открытый грунт с 10 по 30 мая с интервалом в 10 суток сортами и гибридами различных сроков созревания. Максимальную урожайность початков (от 8,20 до 10,3 т/га) обеспечивали сорта и гибриды Аппетитная-5, Климентина, Кабанец, Конкурент, Сюрприз, Светлана и др. Поукосные и пожнивные посевы, проводимые в июне, формировали урожай початков со второй половины сентября и до первых осенних заморозков в середине–конце октября. Лучшими сортами и гибридами для поукосных и пожневных посевов были Ароматная, Людмила, Парус, Белявка, Арктур и др. По урожайности початков они не уступали основным посевам, а по содержанию сахаров и белка в зерне значительно превосходили их.

**Выводы.** Непрерывное поступление початков сахарной кукурузы молочного состояния зерна обеспечивается высадкой кукурузы рассадой 20-25-дневного возраста 1-5 мая, посевом семян в первой декаде апреля под пленочное укрытие, затем семенами в открытый грунт с 10 по 30 мая через каждые 10 суток, позже, в июне, в пожневных и поукосных посевах.

### **Библиографический список**

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1986. 351 с.
2. Курдюкова О.Н., Конопля Н.И. Современные аспекты производства и переработки кукурузы на пищевые цели в Украине // Произв. и перераб. с.-х. продукции: менеджмент качества и безопасности. Матер. междунар. конф. (Воронеж 7-9 ноября 2018 г.). Ч. 2. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронеж. ГАУ, 2018. С. 19-24.
3. 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.

4. Соромотина Т.В., Елисеев А.С. Влияние сроков посадки и возраста рассады на урожайность и качество початков сахарной кукурузы // Кукуруза и сорго. 2013. № 4. С. 14-17.

5. Хомовский И.Д. Сахарная кукуруза // Картофель и овощи. 1998. № 1. С. 34-35.

6. Циков В.С., Конопля Н.И., Маслиев С.В. Кукуруза на пищевые и лекарственные цели: производство, использование. Луганск: Шико, 2013. 232 с.

DOI: 10.22363/09359-2019-221-224

УДК 635.621.3:631.531.02:631.527.5

## **ПОВЫШЕНИЕ НАСЫЩЕННОСТИ МАТЕРИНСКИХ ФОРМ ЖЕНСКИМИ ЦВЕТКАМИ В СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВЕ F<sub>1</sub> ГИБРИДОВ КАБАЧКА**

*Кузьмин С.В.<sup>1</sup>, Медведев А.В.<sup>1</sup>, Бухаров А.Ф.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Крымская ОСС – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения ВИР, Россия, Краснодарский край, г. Крымск, kross67@mail.ru*

<sup>2</sup> *Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства», Россия, Московская область, п/о Верея, vniioh@yandex.ru*

Изучены половые типы растений кабачка и факторы экспрессии женского типа цветения. Изложены основные принципы отбора линий с высокой насыщенностью женскими цветками и практика использования в селекции и гибридном семеноводстве кабачка.

Кабачок благодаря ценным биологическим и хозяйственным признакам – холодостойкости, скороспелости, высоким вкусовым и диетическим качествам плодов пользуется неизменно широким спросом у населения и востребован консервной промышленностью [1; 2; 4]. Создание доступных оте-



чественных F<sub>1</sub> гибридов кабачка с высокими сортовыми качествами и быстрое наращивание объема производства их семян крайне актуально [5; 6]. Для этого необходимы новые подходы как в селекции, так и семеноводстве [3].

Цель исследований – совершенствование методов селекции и семеноводства F<sub>1</sub> гибридов, основанное на свободном опылении материнских линий. В задачи входило разработать приемы отбора растений с высокой насыщенностью женскими цветками и оптимизировать использование в гибридном семеноводстве Этрела.

Работа выполнена в 2014-2017 гг. на Крымской опытно-селекционной станции ВИР. Для региона характерны летние засухи. Наиболее сильные отмечены в августе 2014 г., в июле и августе 2015 г. Материалом для исследований служили 90 сортообразцов кабачка и линии, созданные А.В. Медведевым. Схема посева 0,7×0,7 м. Учетная площадь делянки 4,9 м<sup>2</sup>. Искусственные опыления проводили с предварительной изоляцией бутонов мужских и женских цветков. Опыт закладывали в 4-кратной повторности. Использован регулятор роста Этрел (2-хлорэтилфосфоновая кислота) 65 %. Для обработки экспериментальных данных использовали дисперсионный анализ (Доспехов, 1985) и MS Excel.

Выявлено что, половой тип растений определяется сочетанием количества женских и мужских цветков на растении, а также порядком их расположения на стеблях. Цветение растений кабачка делили на 2 или 3 последовательные фазы, в зависимости от половой принадлежности сорта. Первая фаза – мужская (образуются мужские цветки). Вторая – смешанная (образуются и мужские и женские цветки). Третья – женская (образуются в основном женские цветки). В качестве исходного материала рекомендовано использовать F<sub>3</sub>ГЖТ 409, I<sub>4</sub> Алб, I<sub>4</sub> Профит.

Определены основные приемы селекции женских линий. Для эффективного отбора и оценки растений кабачка на

высокую насыщенность женскими цветками предложено применение летних посевов, поскольку высокие дневные и ночные температуры способствуют значительному снижению выраженности женского пола. При летнем посеве увеличение среднесуточной температуры, в среднем на 10,6 °С приводит к заметному сдвигу в сторону мужского цветения. Отбор в таких условиях позволяет выделить линии с гарантированно высокой экспрессией признака. Показано, что целесообразно проводить сложные скрещивания с участием альтернативных образцов с высокой насыщенностью женскими цветками, способствующие усилению проявления признака. Это позволило получить новые линии кабачка женского типа с комплексом хозяйственно-ценных признаков, в том числе с высокой устойчивостью к мучнистой росе и вирусу обыкновенной огуречной мозаики. На их основе созданы и переданы в ГСИ новые гибриды кабачка F<sub>1</sub> Чародей и F<sub>1</sub> Кудесник.

Установлены основные принципы гибридного семеноводства кабачка при свободном опылении. Это отсутствие мужских цветков на материнской линии в течение двух недель от начала цветения – срок, достаточный для завязывания семенных плодов; использование в качестве материнской формы линий промежуточного или женского типа цветения. В процессе размножения гибридов F<sub>1</sub> Чародей и F<sub>1</sub> Кудесник на материнских линиях Ар3 и Бл12 рекомендуем применять раствор Этрела концентрации 0,03 %. Обработку растений следует проводить двукратно в ранние фазы развития. Первую в фазе двух настоящих листьев, вторую 4-5 листьев. Первое обследование материнских форм проводят до цветения растений, второе – в начале цветения. При обнаружении мужских цветков проводят прочистки. Третье обследование – через две недели после начала цветения, чтобы проконтролировать появление мужских цветков. Грунтовой контроль показал высокий уровень гибридности семян (95 %). Семеноводство ка-

бачка на основе линий женского типа при свободном опылении и применении Этрела обеспечивает прибыль с 1 га до 283,4 тыс. руб.

### **Библиографический список**

1. Амплеева А.Ю., Бухарова А.Р., Иванова М.И., Бухаров А.Ф. Оценка сортимента овощных культур для создания продуктов питания функционального назначения // Картофель и овощи. 2009 а. № 5. С. 22.

2. Амплеева А.Ю., Макаров В.Н., Бухаров А.Ф. Технологии переработки и хранения овощей для получения новых видов продуктов питания функционального назначения // Достижения науки и техники в АПК. 2009 б. №4. С. 68-69.

3. Кириллова О.А., Бухаров А.Ф., Иванова М.И. Влияние обработки материнских растений кабачка этрелом на долю женских цветков и урожайность семян гетерозисных гибридов F<sub>1</sub> // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 1 (123). С. 16-23.

4. Кириллова О.А., Бухаров А.Ф. Сортимент кабачка для центральной России // Картофель и овощи. 2014. № 5. С. 34–36.

5. Гиш Р.А., Чайкин К.О. Влияние этрела в условиях Краснодарского края на цветение мужских цветков растений кабачка с различной генетической выраженностью пола // Овощи России. 2016. № 3. С. 32-38.

6. Чистяков А.А., Монахос Г Ф. Особенности селекции F<sub>1</sub> гибридов кабачка // Картофель и овощи. 2016. № 6. С. 39-40.

## ПОВРЕЖДЕНИЕ ЗЕРНА СОРТОВ РИСА В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ В ВИДЕ ТЕМНЫХ ПЯТЕН

*Кумейко Т.Б., ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук,  
Туманьян Н.Г., зав. лаб., д.б.н., профессор*

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»  
(ФГБНУ «ВНИИ риса»), [tatkumejko@yandex.ru](mailto:tatkumejko@yandex.ru)*

*FSBSI All-Russian Rice Research Institute (FSBSI ARRI)*

В настоящее время в странах, выращивающих рис, отмечается черная пятнистость риса, которая приводит к снижению качества урожая и рентабельности рисоводства. Причина возникновения пятен на оболочках зерновки – это развитие фитопатогенных микроорганизмов наряду с повреждением вредоносными насекомыми с колюще-сосущим ротовым аппаратом в фазе молочной спелости зерновки риса. В последние годы в ФГБНУ «ВНИИ риса» проводятся исследования по интенсивности повреждения зерна сортов риса, так как появление на плодовых и семенных оболочках зерновки риса темных пятен до конца не изучено. Исследовано повреждение зерновок риса в виде темных пятен урожаяв 2012, 2016, 2017 гг., выращенных в условиях Краснодарского края. Проведена оценка зерна риса сортов специального назначения селекции ВНИИ риса: Рубин и Марс (краснозерные сорта), Мавр (чернозерный сорт) и белозерных сортов риса Рапан, Хазар, Флагман на устойчивость к повреждению зерна в виде темных пятен.

**Введение.** Крупа рисовая – важнейшая составляющая рациона питания населения Земного шара. В российском и мировом потреблении населением основная доля круп приходится на рис [1; 2]. На хлебоприемных предприятиях в зерновой массе заготавливаемого риса в последние годы (2008–2018 гг.) обнаружены так называемые «поврежденные зерна», на поверхности которых (семенной, плодовой оболочках и эндосперме) видны «темные пятна» различного диаметра (от бурого до черного цветов).

Ядра с темными пятнами в крупе резко ухудшают её товарный вид и потребительские достоинства риса. При незначительном распространении пятна его можно удалить с поверхности рисового эндосперма посредством интенсивного шлифования, однако это ведет к снижению общего выхода крупы и выхода целого ядра. С 2000-х гг. во ВНИИ риса проводятся исследования по изучению устойчивости сортов и сортообразцов к повреждению зерна в виде темных пятен в полевых условиях.

**Цель исследования.** Характеристика риса белозерных и цветных сортов (специального назначения), выращенных в условиях поселка Белозерный и ЭСП «Красное» Красноармейского района Краснодарского края, по содержанию зерен, поврежденных «темными пятнами».

**Материалы и методы исследований.** Материалом исследования служили сорта риса специального назначения: Рубин, Марс, Мавр, выращенные на опытно-производственном участке ВНИИ риса (ОПУ ВНИИ риса), в поселке Белозерный города Краснодара и белозерные сорта риса: Рапан, Хазар, Флагман, выращенные в ЭСП «Красное» Красноармейского района Краснодарского края. Отбор образцов проводили в фазу полной спелости. Агроклиматические условия опытно-производственного участка ВНИИ риса (ОПУ ВНИИ риса), пос. Белозерный, г. Краснодар: почвы рисовые, лугово-черноземные. Пахотный горизонт характеризуется рН – 7,5, содержанием общего гумуса 4,2, легкогидролизуемого азота 7,3 мг/100 почвы г, общего – 0,22 %; подвижного фосфора 2,9 мг/100 г почвы, общего – 0,25 %; обменного калия 37,4 мг/100 г почвы, общего – 1,2 %.

Агроклиматические условия Красноармейского района Краснодарского края ЭСП «Красное»: почвы рисовые, лугово-черноземные; содержание гумуса – 2,8-3,7 %, содержание общего азота и фосфора соответственно 0,20–0,25 и 0,18–0,20 %. Содержание легкогидролизуемого азота 5,2–7,1 мг/100 г почвы, подвижного фосфора 2,0–3,3 мг/100 г

почвы, рН почвы нейтральная – 7,0, зона недостаточного увлажнения [3; 4]. Рис шелушили на шелушильной установке Satake.

**Результаты исследований.** Серьезный урон зерновым культурам наносят вредители. Значительные потери урожая зерна в большинстве рисоводческих районов Краснодарского края в различные годы по погодно-климатическим условиям приходится на поврежденные зерна риса в виде темных пятен. Снижение качества урожая риса происходит от воздействия микрофлоры, насекомых с колюще-сосущим аппаратом (клопы-черепашки, трипсы и цикадки и др.). Во ВНИИ риса проводятся исследования по изучению устойчивости сортов, сортообразцов к повреждению зерна в виде темных пятен. Результаты по содержанию поврежденных зерен в шелушенном рисе на ОПУ ВНИИ риса в урожаях 2012, 2016, 2017 гг. представлены в табл. 1.

*Таблица 1*

**Характеристика цветных сортов риса (специального назначения) селекции ФГБНУ «ВНИИ риса», выращенных на ОПУ ВНИИ риса, п. Белозерный на интенсивность повреждения (2012, 2016, 2017 гг.)**

Сорт	Содержание поврежденных зерен в шелушенном рисе, %		
	2012 г.	2016 г.	2017 г.
Рубин	1,0	0,0	0,1
Марс	2,0	0,0	1,2
Мавр	2,0	0,0	1,1
НСР <sub>05</sub>	0,14	0,00	0,08

В 2012, 2016, 2017 гг. изучали содержание поврежденных зерен в шелушенном рисе у сортов специального назначения Рубин, Марс, Мавр. У краснозерного сорта Рубин в 2012 г. содержание поврежденных зерен составило 1,0 %, в 2017 г. оно уменьшилось в 10 раз и составило 0,1 %. У сортов Марс и Мавр в 2012 г. содержание поврежденных зерен было по 2,0 %, в 2017 г. снизилось в 1,7 и 1,8 раза соответственно. В 2016 г. повреждения у всех сортов не наблюдалось. За последние годы интенсивность поврежденных зерен («темные

пятна») возросла. Использование риса-сырца с высоким содержанием поврежденных зерен для выработки крупы приводит к ухудшению товарного продукта.

Результаты по содержанию поврежденных зерен в шелушенном рисе представлены в табл. 2.

В 2012 г. преобладали зерновки с большими буро-коричневыми пятнами, и содержание поврежденных зерен в шелушенном рисе значительно. Данные таблицы свидетельствуют о том, что в 2012 г. заселение энтомофауной было очень высоким. Так, в летние месяцы 2012 г. было объявлено чрезвычайное положение в связи с нашествием клопа-черепашки, саранчи и лугового мотылька на Северном Кавказе [5].

Таблица 2

**Содержание поврежденных зерен в рисе сортов, выращенных в ЭСП «Красное» Красноармейского района в урожаях 2012, 2016, 2017 гг.**

Сорт	Содержание поврежденных зерен в шелушенном рисе, %		
	2012 г.	2016 г.	2017 г.
Рапан	5,8	0,0	0,3
Хазар	2,5	0,0	0,3
Флагман	2,2	0,0	2,0
НСР <sub>05</sub>	0,22	0,00	0,17

В 2016 г. интенсивность заселения энтомофауной перечисленных сортов риса в хозяйстве была очень низкой. Однако в 2017 г. обнаружены поврежденные зерна у сортов Рапан и Хазар (0,3 %), Флагман (2,0 %).

**Заключение.** Повреждение зерновок в виде темных пятен белозерных сортов риса и сортов специального назначения с окрашенным перикарпом в полевых условиях различно по годам и по сортам и зависит от развития энтомофауны, обусловленного погодно-климатическими условиями.

### **Библиографический список**

1. Глазунова И. Мировой рынок риса / И. Глазунова // Хлебопродукты. 2009. № 2. С. 4-6.

2. Глазунова И. Российский рынок риса: состояние и перспективы развития / И. Глазунова // Хлебопродукты. 2007. № 12. С. 6-7.

3. Туманьян Н.Г. Действие энтомофауны на повреждение зерна риса в полевых и вегетационных условиях / Н.Г. Туманьян, Т.Б. Кумейко // Сборник международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России «Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства», 18-19 мая 2017 г. с. Соленое Займище, 2017. С. 894-896.

4. Туманьян Н.Г. Проблема повреждения зерен риса в полевых условиях Краснодарского края в 2016, 2017 гг. / Н.Г. Туманьян, Т.Б. Кумейко, К.К. Ольховая // III Международная научно-практическая Интернет-конференция «Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. с. Соленое Займище». 2018. С. 865-868.

5. Сайт ФГБУ Объединенная редакция МЧС России. Портал МЧС Медиа. URL: [www. Mchsmedia](http://www.Mchsmedia).

DOI: 10.22363/09359-2019-229-232

УДК 581.1:631.8

## **РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ СОРТА РАДУГА ПРИ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН АССОЦИАТИВНЫМИ РИЗОБАКТЕРИЯМИ**

*Лебедев В.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования Российский государственный  
педагогический университет имени А.И. Герцена  
(ФГБОУ ВО РГПУ им. А.И. Герцена), [antares-80@yandex.ru](mailto:antares-80@yandex.ru)*

*Lebedev V.N., PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor*

*Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg*

Показано, что применение инокуляции ассоциативными штаммами ризобактерий для однолетней капустной культуры горчицы белой (*Sinapis alba* L.) стимулирует ростовые процессы. Наилучшие результаты



получены при использовании бактериальных препаратов: мизорина и флавобактерина.

The article presents the data analysis aimed at selecting efficient associative strains for a *Sinapis alba* L. plants. The selected strains increase biomass of plants. The best results are received when using the following bacterial preparations: mizorin and flavobacterin.

Бактериальные препараты на основе различных штаммов азотфиксирующих бактерий широко применяются в современном земледелии, поскольку способны улучшать важные сельскохозяйственные характеристики растений на всех фазах их развития [1-3].

Горчица белая (*Brassica alba* L.) – растение, относящееся к семейству Капустные (*Brassicaceae*) и имеющее важное сельскохозяйственное значение [4; 5]. Данная культура засухоустойчива, она является хорошим медоносом, а также служит сырьём в кормовой промышленности, используется в кулинарии и медицине [6].

Вегетативный опыт проводился по стандартной методике [7]. Нами были использованы пять вариантов инокуляции семян с применением четырёх различных бактериальных препаратов: агрофил (*Agrobacterium radiobacter*, штамм 10), мизорин (*Arthrobacter mysorens*, штамм 7), флавобактерин (*Flavobacterium sp.*, штамм Л 30), экстрасол (*Pseudomonas fluorescens*, штамм ПГ-7). В контрольном варианте семена не были обработаны препаратами. Опыт был заложен в четыре повторности.

Максимальная всхожесть горчицы белой наблюдалась в вариантах с применением бактериальных препаратов мизорин, флавобактерин и экстрасол.

Наиболее значительное влияние на высоту горчицы белой оказали флавобактерин и мизорин, увеличившие рост на 18-38 и на 21-40 % соответственно, в зависимости от фазы развития.

В результате исследования влияния ассоциативных ризобактерий на число листьев выяснилось, что наилучшие результаты показали растения, обработанные флавобактерином и мизорином. Прибавка количества листьев под их действием составила 17-19 и 22 %, соответственно.

Наибольший прирост числа бутонов горчицы белой отмечается в вариантах, обработанных мизорином, увеличившим их количество на 121 % и флавобактеринам – на 104 %. Эти биопрепараты также отличились по отношению к количеству цветков. Мизорин стимулировал их увеличение на 100 %, флавобактерин – на 91 %.

Максимальная продуктивность надземной массы растений наблюдается в варианте, инокулированном флавобактерином, где прибавка сухой массы составила 10 г на сосуд, по отношению к контролю.

Мизорин и флавобактерин выделяются при изучении действия бактериальных препаратов на урожайность горчицы белой. Они стимулировали прибавку массы семян на 97-99 и 181-184 % соответственно.

Таким образом, бактериальные препараты флавобактерин и мизорин дают самые высокие значения показателей всхожести, ростовых процессов, продуктивности сухой массы надземных органов и урожайности семян.

### **Библиографический список**

1. Воробейков Г.А., Лебедев В.Н. Продуктивность горчицы белой при инокуляции семян ассоциативными бактериальными штаммами // Кормопроизводство. 2007. № 1. С. 24-26.
2. Воробейков Г.А., Павлова Т.К., Кондрат С.В., Лебедев В.Н., Юргина В.С., Муратова Р.Р., Макаров П.Н., Дубенская Г.И., Хмелевская И.А. Исследование эффективности штаммов ассоциативных ризобактерий в посевах различных видов растений // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2011. № 141. С. 114-123.
3. Воробейков Г.А., Бредихин В.Н., Лебедев В.Н., Юргина В.С. Биология критического периода растений в условиях

нарушения влажности почвы: к 100-летию со дня рождения профессора В.В. Аникиева // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2015. № 173. С. 109-121.

4. Лебедев В.Н. Минеральное питание, рост и продуктивность горчицы белой (*Sinapis alba* L.) при инокуляции семян ассоциативными ризобактериями: автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук. СПбГАУ – Пушкин, 2008. 18 с.

5. Лебедев В.Н. Влияние инокуляции семян ассоциативными ризобактериями на изменение численности бутонов и цветков у горчицы белой // Инновации в развитии экологического образования населения. Кластерный подход: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции 23-24 октября 2013 г. Курган, 2013. С. 166-168.

6. Лебедев В.Н. Оценка биологической продуктивности действия PGPR *Agrobacterium* и *Flavobacterium* на горчицу белую и горчицу сарептскую // 21 century: fundamental science and technology IV, North Carlestone, USA. 2014. Vol. 2. P. 1-3.

7. Лебедев В.Н., Ураев Г.А. Оценка эффективности инокуляции семян четырех видов горчиц ассоциативными азотфиксирующими штаммами ризобактерий // Фундаментальные исследования. 2015. № 2-25. С. 5594-5598.