

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ  
ПРОБЛЕМЫ  
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО  
КОМПЛЕКСА

№4(37) 2018

DOI: 10.32935/2221-7312-2018-37-4

**Главный редактор:**

А. Ф. Туманян – д. с.-х. н., проф.

**Редакционный совет:**

Н. Н. Дубенок, академик РАН, д.с.–х.н., проф.; В. М. Косолапов – академик РАН, д.с.–х.н., проф.; А. Л. Иванов – академик РАН, д.б.н., проф.; К. Н. Кулик – академик РАН, д.с.–х.н., проф.; В. Г. Плющиков – д.с.–х.н., проф.; В. П. Зволинский – академик РАН, д.с.–х.н., проф.; Ш. Б. Байрамбеков – д.с.–х.н., проф., заслуженный агроном РФ; С. Р. Аллахвердиев – академик РАЕ, д.б.н., проф.; С. Н. Еланский – д.б.н.; М. М. Оконов – член–корр. РАЕН, д.с.–х.н., проф.; В. Ф. Пивоваров – академик РАН, д.с.–х.н., проф.; П. Ф. Кононков – академик АНИРР, д.с.–х.н., проф.; Ю. В. Трунов – д.с.–х.н., проф.; М. С. Гинс – член–корреспондент РАН, д.б.н., проф.; Н. В. Тютюма – д.с.–х.н., проф. РАН; А. Н. Арилов – д.с.–х.н., проф.; Ю. А. Ватников – д.в.н., проф.; Н. В. Донкова – д.в.н., проф.; Т. С. Кубатбеков – д.б.н., доцент; Е. М. Ленченко – д.в.н., проф.; В. Е. Никитченко – д.в.н., проф.; Н. Н. Балашова – д.э.н., проф.; В. М. Пизенгольц – д.э.н., проф.; В. С. Семенович – д.э.н., проф.; Н. Н. Скитер – д.э.н., проф.; Р. С. Шепитько – д.э.н., проф.; Т. В. Папаскири – д.э.н., проф.

**Head editor:**

A. F. Tumanyan – Dr. Agr. Sci., Prof.

**Editorial Board:**

N. N. Dubenok, RAS memb., V. M. Koso-lapov – RAS memb.; A. L. Ivanov – RAS memb.; K. N. Kulik – RAS memb.; V. G. Plyushchikov – Dr.Sc.agr.; V. P. Zvolinskij – RAS memb.; SH. B. Bajrambekov – Dr.Sc.agr.; S. R. Allahverdiev – RAN memb.; S. N. Elanskij – Dr.Sc.biol.; M. M. Okonov – RAEN cor.m.; V. F. Pivovarov – RAS memb.; P. F. Kononkov – ANIRR memb.; Yu. V. Trunov – Dr.Sc.agr.; M. S. Gins – RAS cor.m.; N. V. Tyutyuma – Dr.Sc.agr.; A. N. Arilov – Dr.Sc.agr.; Yu. A. Vatnikov – Dr.Sc.vet.; N. V. Donkova – Dr.Sc. vet.; T. S. Kubatbekov – Dr.Sc.biol.; E. M. Lenchenko – Dr.Sc.vet.; V. E. Nikitchenko – Dr.Sc.vet.; N. N. Balashova – Dr.Sc.econ.; V. M. Pizengol'c – Dr.Sc.econ.; V. S. Semenovich – Dr.Sc.econ.; N. N. Skiter – Dr.Sc.econ.; R. S. SHepit'ko – Dr.Sc.econ.; T. V. Papaskiri – Dr.Sc.econ.

**Содержание**

**Общее земледелие, растениеводство**

- А. С. Соколов, Ш. Б. Байрамбеков*  
Элементы технологии при выращивании картофеля на залежных мелиорированных землях дельты Волги..... 3
- А. Ф. Туманян, Фелисия Тусаинт, Н. А. Щербакова, А. П. Селиверстова*  
Продуктивность моркови столовой в зависимости от ростостимулирующих препаратов в условиях капельного орошения на светло-каштановых почвах..... 6

**Мелиорация, рекультивация и охрана земель**

- Г. К. Булахтина, А. Ф. Туманян, А. В. Кудряшов, Н. И. Кудряшова*  
Исследование подпочвенного полива для выращивания кормовых трав на светло-каштановых почвах Прикаспия.....10

**Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений**

- О. Г. Иванова*  
Изменчивость количественных признаков селекционных образцов чукотского экотипа *Arctagrostis Latifolia* (R. Br.) Griseb и их корреляционные связи.....15
- В. Ю. Кордабовский*  
Разработка элементов технологии семеноводства новых сортов картофеля в Магаданской области.....21

**Плодоводство, виноградарство**

- Л. В. Попова, Е. Н. Иваненко, А. Ф. Туманян, Т. В. Меншутина, О. С. Суховетченко*  
Засухоустойчивость слаборослых подвоев косточковых культур в условиях Северного Прикаспия.....25
- А. Ф. Туманян, Е. Н. Иваненко, Е. В. Полухина*  
Количественные и качественные характеристики урожая винограда столовых сортов под действием некорневых подкормок.....30

**Разведение селекция и генетика сельскохозяйственных животных**

- А. Н. Ветох, Н. А. Волкова, Алабдаллах, А. А. Никишов*  
Динамика роста и развития трансгенных кур в период эмбриогенеза.....34
- Г. Я. Брызгалов*  
Генетическая характеристика популяций северного оленя в чукотском автономном округе по фрагментам молекулярного мультилокусного анализа.....37

**Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства**

- Л. С. Игнатович*  
Влияние кормовой добавки животного происхождения на качество и потребительские свойства пищевых яиц.....42

**Общая биология**

- И. А. Гнеушева, Н. Е. Павловская, А. В. Лушников, О. А. Маркина*  
Чувствительность к антимикотикам микромицетов *Trichoderma spp.*, перспективных продуцентов биологически активных соединений.....46

**Экономика и управление народным хозяйством**

- В. В. Мелихов, К. Н. Кулик, В. Ф. Мамин, А. А. Новиков, Т. С. Кошкарова*  
Агротехнопарки в структуре образовательных кластеров агропромышленной сферы.....52
- Е. Н. Ефремова, Н. В. Тютюма*  
Эффективность производства сахарной кукурузы при инновационной обработке почвы в условиях Нижнего Поволжья.....57
- К. Н. Ермакова, А. Н. Жаров*  
Пути оздоровления предприятия, находящегося в кризисном финансовом положении.....61

**Редактор**  
О. В. Любименко

**Оформление и верстка**  
В. В. Земсков

Адрес редакции:  
111116, Москва,  
ул. Авиамоторная, 6,  
тел./факс: (499) 507-80-45,  
e-mail: agrobio@list.ru.  
Интернет: <http://www.nitu.ru>

При перепечатке любых  
материалов ссылка на журнал  
«Теоретические и прикладные  
проблемы агропромышленного  
комплекса» обязательна.

Журнал зарегистрирован  
Федеральной службой по надзору  
в сфере связи и массовых  
коммуникаций.  
Свидетельство о регистрации  
СМИ ПИ ФС77-35867 от 31 марта  
2009 года.

**ISSN 2221-7312**

Включен в перечень изданий  
Высшей аттестационной комиссии  
Министерства образования  
и науки РФ

Формат 60 × 84 1/8

Тираж 1000 экз.

Редакция не несет ответственности за достоверность информации в материалах, в том числе рекламных, предоставленных авторами для публикации. Материалы авторов не возвращаются.

Отпечатано в ООО ИПФ «СТРИНГ»  
424006, Республика Марий Эл,  
г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 95

# THEORETICAL & APPLIED PROBLEMS OF AGRO-INDUSTRY

## №4(37) 2018

DOI: 10.32935/2221-7312-2018-37-4

### Contents

#### General Agriculture, Crop Production

- A. S. Sokolov, Sh. B. Bayrambekov*  
Potato Cultivation on Reclaimed Fallow Lands of Volga Delta..... 3
- A. F. Tumanyan, Toussaint Felicia, N. A. Shcherbakova, A. P. Seliverstova*  
Productivity of Carrot Table in Dependence of Applications  
in Conditions of Cutter Irrigation on Light Chestnut Soil..... 6

#### Land Reclamation, Restoration and Conservation

- G. K. Bulakhtina, A. F. Tumanyan, A. V. Kudryashov, N. I. Kudryashova*  
Research of Underground Watering for Cultivation of Fodder Herbs  
on Light Brown Soils of Prikaspiya.....10

#### Selection and Seed Farming of Agricultural Plants

- O. G. Ivanova*  
Quantitative Variability in Chukotka Ecotype  
Arctagrostis Latifolia (R. Br.) Griseb .....15
- V. Yu. Kordabovskiy*  
Development of Seed Production Technology  
for New Potato Cultivars in Magadan Region.....21

#### Fruit Growing, Vine Growing

- L. V. Popova, E. N. Ivanenko, A. F. Tumanyan,  
T. V. Menshutina, O. S. Sukhovetchenko*  
Drought Resistance of Dwarfing Stone Fruit Rootstocks  
in the Northern Caspian Region .....25
- A. F. Tumanyan, E. N. Ivanenko, E. V. Polukhina*  
Effect of Foliar Fertilization on Yield Characteristics  
of Table Grape Cultivars .....30

#### Farm Animal Breeding and Genetics

- A. N. Vetokh, N. A. Volkova, Z. Alabdallah, A. A. Nikishov*  
Dynamics of Growth and Development  
in Transgenic Hens During Embryogenesis .....34
- G. Ya. Bryzgalov*  
Genetic Characteristics of Reindeer Populations  
in Chukotka Region Using ISSR-Method .....37

#### Livestock Technology, Production of Livestock Products

- L. S. Ignatovich*  
Influence of Feed Additive of Animal Origin on Quality  
and Consumer Properties of Table Eggs.....42

#### General Biology

- I. A. Gneusheva, N. E. Pavlovskaya, A. V. Lushnikov, O. A. Markina*  
Sensitivity of *Trichoderma* Spp. to Antimycotics.....46

#### Economy and Management of National Economy

- V. V. Melihov, K. N. Kulik, V. F. Mamin, A. A. Novikov, T. S. Koshkarova*  
Agrotechnoparks in Educational Clusters  
of Agroindustrial Sector .....52
- E. N. Efremova, N. V. Tyutyuma*  
Efficiency of Innovative Tillage in Sugar Corn Cultivation  
in the Lower Volga Region.....57
- K. N. Ermakova, A. N. Zharov*  
Ways of Improving the Enterprise in Crisis Financial Position.....61

# Элементы технологии при выращивании картофеля на залежных мелиорированных землях дельты Волги

УДК 631/635.073

DOI: 10.32935/2221-7312-2018-37-4-3-5

А. С. Соколов (к.с.–х.н.), Ш. Б. Байрамбеков (д.с.–х.н.)

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства,  
vniio-100@mail.ru

*В Астраханской области проводится работа по вводу заброшенных мелиорированных земель в активный оборот. Сельскохозяйственные культуры выращивают в рисовых чеках с предварительным использованием их в качестве рыбоводного пруда и без него. В последние годы в области успешно развивается отрасль картофелеводства.*

*В сельхозпредприятиях и КФХ ищут пути повышения производства картофеля, и, в частности, интенсивные технологии возделывания. Поэтому изучение элементов технологии выращивания картофеля на мелиорированных залежных землях, вовлеченных в сельскохозяйственный севооборот, является актуальным. Опыты были заложены в КФХ «Епифанов» Камызякского района Астраханской области в 2011-2015 годах. Цель наших исследований, проведенных в производственных условиях, заключались в изучении водно-физических, агрохимических показателей почвы, засоренности и урожайности картофеля, возделываемого на рекультивируемых залежных мелиорированных землях, без предварительного затопления участка. Объектом исследований были 2 сорта картофеля раннего срока созревания Удача и Ред Скарлетт. В посадках картофеля, выращиваемого на введенном в оборот участке, отмечено значительное уменьшение общего числа сорняков и сырой массы — в 3,0–1,1 раза, соответственно, по сравнению с аналогичными показателями на залежи.*

*На рекультивируемом участке выявлено положительное изменение водно-физических показателей почвы: снижение плотности твердой фазы почвы на 0,03 т/м<sup>3</sup>, плотности сложения на 0,01 т/м<sup>3</sup>, увеличение в слое 0–0,3 м в 1,5 раза запасов влаги, в слое 0–0,2 м общей порозности на 10,6%. Установлено снижение содержания суммы водорастворимых солей на 0,02%. Урожайность сортов картофеля Удача и Ред Скарлетт составила 18,5 и 20,3 т/га.*

**Ключевые слова:** залежь, рекультивация, картофель, засоренность, урожайность, водно-физические и агрохимические показатели почвы.

## Введение

Отрасль картофелеводства стала одной из важнейших в агропромышленном комплексе Астраханской области. Для собственного потребления необходимо 120 тыс. т картофеля, и с этой задачей регион успешно справляется. В сельхозпредприятиях и КФХ, а на их долю приходится свыше 80% производимого объема картофеля, стараются применять интенсивные технологии возделывания, позволяющих повысить урожайность и вкусовые качества картофеля [1].

В Астраханской области, в частности, в Камызякском районе, проводится активная работа по вводу заброшенных мелиорированных земель в сельскохозяйственный оборот. Для этого есть несколько путей: первый – метод затопления, когда рисовые чеки, сначала используют как рыбоводные пруды, а затем на ложе выращивают сельскохозяйственные культуры; второй — без ввода рыбоводных прудов в севооборот [2].

Цель наших исследований заключалась в изучении водно-физических, агрохимических показателей почвы, засоренности и урожайности картофеля, который возделывали на рекультивируемых залежных мелиорированных землях, без предварительного затопления участка.

## Материал и методы исследования

Работа проводилась в КФХ «Епифанов» Камызякского района Астраханской области по общепринятым

методикам [3–5]. В почвенных образцах определяли: гумус (%) – с фотоколориметрическим окончанием по методу И. В. Тюрина (ОСТ 4647–76); легкогидролизуемого азота (мг/кг) — по Корнфилду (А. А. Александрова, О. А. Найденова, 1986); подвижный фосфор — по В. П. Мачигину в модификации ЦИНАО (ОСТ 4642–76). Анализ водно-физических свойств почвы состоял из определения: влажности почвы — термостатно-весовым методом; плотности сложения почвы — методом режущего кольца; плотности твердой фазы почвы — пикнометрически. Общая порозность рассчитывалась по формуле:

$$\varepsilon = (1 - \rho_b / \rho_s) 100\%,$$

где  $\rho_b$  — плотность сложения почвы, т/м<sup>3</sup>;  $\rho_s$  — плотность твердой фазы почвы, т/м<sup>3</sup>.

Порозность аэрации при естественной влажности почвы (%) рассчитывалась по формуле:

$$\varepsilon_w = \varepsilon - W \cdot \rho_b,$$

где  $W$  — естественная влажность почвы, %.

Запасы влаги (м<sup>3</sup>/га) при естественной влажности почвы рассчитывались по формуле:

$$3B = W \cdot \rho_b \cdot 10.$$

Учитывая пестроту опытного производственного участка по засоренности и плодородию, общая площадь делянки составляла — 280 м<sup>2</sup>, учетной — 70 м<sup>2</sup>, повторность — трехкратная. Объектом исследований были

2 сорта картофеля раннего срока созревания — Удача и Ред Скарлетт.

**Результаты исследования  
и их обсуждение**

В КФХ «Епифанов» при рекультивации залежных земель рыбоводные пруды не вводили в севооборот перед выращиванием сельскохозяйственных культур. Три года в хозяйстве на капельном поливе выращивали ранний картофель, который высаживали вручную во второй декаде апреля. За вегетационный период проводили 2 прополки в рядах (вручную), 3 междурядные обработки с окучиванием, одну обработку против колорадского жука препаратом Карате Зеон (0,1 л/га). Оросительная норма картофеля составила в среднем за 3 года 2870 м<sup>3</sup>/га. В первой декаде июля проводили уборку клубней картофеля. Урожайность картофеля в среднем за годы исследований составила: Удача — 18,5 т/га, Ред Скарлетт — 20,3 т/га.

Учет засоренности посадок картофеля выявил, что в среднем общее число сорняков составило 135 экз./м<sup>2</sup> (в 3 раза меньше по сравнению с залежью) с общей сырой массой 429 г/м<sup>2</sup> (в 1,1 раза меньше по сравнению с залежью). Среди сорной растительности значительную долю (87%) занимали яровые однолетники: паслен черный — 61 экз./м<sup>2</sup>, дурнишник обыкновенный — 18 экз./м<sup>2</sup>, щирица запрокинутая — 15 экз./м<sup>2</sup>, канатник Теофраста — 13 экз./м<sup>2</sup> (табл. 1, 2).

Нами был проведен сравнительный анализ засоренности участков раннего картофеля в КФХ «Епифанов» и ООО «Надежда-2». В данных хозяйствах ввод залежных мелиорированных земель в активный оборот осуществлялся разными способами. В ООО «Надежда-2» ранний картофель выращивали после использования залежного участка в течение 3 лет под рыбоводным прудом (табл. 3).

Установлено, что в посадках раннего картофеля более значительное снижение общего числа стеблей сорных растений (на 79,4%) и сырой массы (на 33,1%), по сравнению с залежью, было в ООО «Надежда-2», где в оборот вводили рыбоводный пруд. Надо также отметить,

**Табл.1. Видовой состав, степень засоренности длительной залежи в летний период в КФХ «Епифанов» (среднее 2011–2013 гг.)**

Вид сорного растения	Обилие, балл	Количество стеблей, экз./м <sup>2</sup>	Сырая масса, г/м <sup>2</sup>
Мортук восточный*	4	54	-
Мортук пшеничный*	4	86	-
Лебеда широкоплодная*	4	248	376
Дымянка Шлейхера*	2	7	34
Дескурация Софьи**	1	4	20
Ярутка пронзеннолистная**	1	5	42
Всего		404	472

\*Яровой однолетник.  
\*\*Зимующий однолетник.

**Табл. 2. Видовой состав, степень засоренности посадок картофеля в КФХ «Епифанов» (среднее 2013–2015 гг.)**

Вид сорного растения	Обилие, балл	Количество стеблей, экз./м <sup>2</sup>	Сырая масса, г/м <sup>2</sup>
Паслен черный*	4	61	134
Дурнишник обыкновенный*	3	18	62
Канатник Теофраста	3	13	103
Вьюнок полевой**	3	8	25
Молокан татарский**	1	9	28
Портулак огородный*	1	6	16
Ширица запрокинутая*	2	15	39
Заразиха египетская***	2	5	22
Всего		135	429

\*Яровой однолетник.  
\*\*Корнеотпрысковый многолетник.  
\*\*\*Корневое паразитное.

**Табл. 3. Общее число стеблей сорных растений, сырая масса на залежи и в посадках раннего картофеля (среднее 2013–2015 гг.)**

Участок	Хозяйство			
	КФХ «Епифанов»		ООО «Надежда-2»	
	экз./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	экз./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>
Залежь	404	472	393	484
Посадки картофеля	135	429	81	324

что после рыбоводного пруда урожайность картофеля в среднем за годы исследований была выше у сорта Удача на 3,8 т/га и у Ред Скарлетт на 4,2 т/га, при снижении оросительной нормы за период вегетации картофеля в 2,2 раза.

Анализируя водно-физические показатели почвы залежного участка в КФХ «Епифанов», введенного в активный оборот, можно отметить, что трехлетнее использование участка под выращивание картофеля способствовало снижению плотности твердой фазы почвы на 0,03 т/м<sup>3</sup>, плотности сложения на 0,01 т/м<sup>3</sup>. Наиболее благоприятными для растений картофеля по всему исследуемому горизонту стали показатели общей порозности, относительной влажности и запасов влаги (табл. 4).

**Табл. 4. Водно-физические показатели почвы в КФХ «Епифанов» (среднее 2013, 2015 г.)**

Год, участок	Горизонт, м	Общая порозность, %	Порозность аэрация при естественной влажности почвы, %	Относительная влажность, %	Запасы влаги, м <sup>3</sup> /га
2013, залежь, свыше 10 лет	0–0,1	47,8	42,6	18,6	70,7
	0,1–0,2	44,6	37,6	25,0	100,8
	0,2–0,3	49,9	41,2	31,2	113,9
	0,3–0,4	49,2	38,5	38,3	141,5
2015, ранний картофель	0–0,1	54,4	49,0	19,3	73,7
	0,1–0,2	48,6	35,6	46,4	172,9
	0,2–0,3	48,3	34,7	48,6	185,2
	0,3–0,4	43,6	36,7	24,6	100,7

Табл. 5. Агрохимические показатели почвы, КФХ «Епифанов» (2013, 2015 г.)

Год, участок	Горизонт, м	Содержание				
		гумус, %	органическое вещество, %	N легко-гидролизуемый, мг/кг	P <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , мг/кг	сумма водорастворимых солей, %
2013, залежь свыше 10 лет	0–0,2	2,54	7,03	78,4	126,5	0,18
	0,2–0,4	2,00	7,00	77,0	115,7	0,13
2015, ранний картофель	0–0,2	2,52	6,90	64,4	108,4	0,16
	0,2–0,4	1,97	6,85	56,2	96,5	0,10

Выявлено снижение в слоях 0–0,2 и 0,2–0,4 м гумуса на 0,02–0,03%, органического вещества на 0,13–0,15%, легкогидролизуемого азота на 14,0–20,8 мг/кг, подвижного фосфора на 18,1–19,2 мг/кг и суммы водорастворимых солей на 0,02% (табл. 5).

#### Выводы

При выращивании сортов раннего картофеля на залежных мелиорированных землях, введенных в

оборот без предварительного затопления, урожайность составила у сорта Удача 18,5 т/га, у Ред Скарлетт 20,3 т/га. В посадках картофеля, выращиваемого на рекультивируемом участке, выявлено значительное уменьшение общего числа сорняков и сырой массы, соответственно, в 3,0–1,1 раза, по сравнению с залежью. А также установлено положительное изменение водно-физических показателей почвы и снижение содержания суммы водорастворимых солей.

#### Литература

1. Галкин, А.Н. АПК Астраханской области увеличивает объемы производства/ А.Н. Галкин, Р.И. Дубин //Прогрессивные технологии выращивания сельскохозяйственных культур в условиях орошения: сб. научю тр. / Под науч. ред. Ш.Б. Байрамбекова. – Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2017. – С.45-48.
2. Соколова, Г.Ф. Эффективные технологии рекультивации залежных мелиорированных земель: монография / Г.Ф. Соколова, С.Д. Соколов, А.С. Соколова. – LAMBERT Academic Publishing, 2014. – 76 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика опытного дела. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
4. Белик, В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319с.
5. Методика и техника учета сорняков. Научные труды НИИ сельского хозяйства Юго-Востока, вып. 26. Саратов, 1969. – 196 с.

#### References

1. Galkin, A.N. APK Astrahanskoj oblasti uvelichivaet ob'emny proizvodstva/ A.N. Galkin, R.I. Dubin //Progressivnyye tekhnologii vyrashchivaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur v usloviyah orosheniya: sb. nauchyu tr. / Pod nach. red. SH.B. Bajrambekova. – Astrahan': Izdateľ: Sorokin Roman Vasil'evich, 2017. – S.45-48.
2. Sokolova, G.F. Effektivnyye tekhnologii rekul'tivacii zaleznyh meliorirovannyh zemel': monografiya / G.F. Sokolova, S.D. Sokolov, A.S. Sokolova. – LAMBERT Academic Publishing, 2014. – 76 s.
3. Dospikhov, B.A. Metodika opytного dela. – M.: Kolos, 1979. – 416 s.
4. Belik, V.F. Metodika opytного dela v ovoshchevodstve i bahchevodstve. – M.: Agropromizdat, 1992. – 319s.
5. Metodika i tekhnika ucheta sornyakov. Nauchnye trudy NII sel'skogo hozyajstva YUgo-Vostoka, vyp. 26. Saratov, 1969. – 196 s.

**A. S. Sokolov, Sh. B. Bayrambekov**

Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon-Growing  
vniob-100@mail.ru

### POTATO CULTIVATION ON RECLAIMED FALLOW LANDS OF VOLGA DELTA

*Abandoned reclaimed land is being introduced into active circulation in the Astrakhan region. Crops are grown in rice checks which are sometimes previously used as a fish pond. Potato industry has been successfully developing in the region in recent years. Agricultural enterprises and peasant farms are looking for ways of increasing potato production, and, in particular, intensive cultivation technologies. Therefore, the study of the technology of potato cultivation on the reclaimed fallow lands involved in agricultural crop rotation is relevant.*

*The experiments carried out in the farm 'Epifanov' (Kamyzyaksky district, Astrakhan region) in 2011–2015. The purpose of the research was to study the water-physical and agrochemical soil characteristics, black dockage and potato yield when cultivated on recultivated fallow reclaimed lands without flooding. Two early potato cultivars – cv. Udacha and cv. Red Scarlett – were studied. There was a significant decrease in the total number of weeds (3.0 fold) and wet weight (1.1 fold) in potato plants grown in the area introduced into circulation compared with similar indicators of fallow land. A positive change in soil water-physical characteristics was revealed in the recultivated area: decrease in density of solid phase by 0.03 t/m<sup>3</sup>, decrease in soil density by 0.01 t/m<sup>3</sup>, 1.5 fold moisture increase in 0.0–0.3 m soil layer, total porosity increase in 0.0–0.2 m soil layer by 10.6%.*

*A decrease in the content of water-soluble salts by 0.020% has been established. Yields of cv. Udacha and cv. Red Scarlett were 18.5 and 20.3 t/ha, respectively.*

**Key words:** fallow land, recultivation, potato, black dockage, yield, water-physical and agrochemical soil characteristics.

# Продуктивность моркови столовой в зависимости от ростостимулирующих препаратов в условиях капельного орошения на светло-каштановых почвах

УДК 635.132:631.674

DOI: 10.32935/2221-7312-2018-37-4-6-9

**А. Ф. Туманян<sup>1</sup>** (д.с.-х.н.), **Фелисия Тусаинт<sup>1</sup>,**  
**Н. А. Щербакова<sup>2</sup>** (к.с.-х.н.), **А. П. Селиверстова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов,<sup>2</sup>Прикаспийский НИИ аридного земледелия,  
rexham@rambler.ru

*Для регионов, не являющихся из-за сложных почвенно-климатических условий, не отвечающих требованиям культуры, традиционными производителями столовой моркови, к которым относится и зона светло-каштановых почв Астраханской области, актуальна проблема получения высоких урожаев корнеплодов моркови. Сложные почвенно-климатические условия региона предъявляют свои требования к возделыванию всех овощных культур, в том числе и столовой моркови. Внедрение капельного орошения значительно облегчило и увеличило производство столовых корнеплодов в Астраханской области, но этого еще недостаточно, чтобы конкурировать с соседними традиционно выращивающими морковь областями. Поэтому нами была поставлена цель изучить влияние стимуляторов роста при внесении доз минеральных удобрений на продуктивность столовой моркови при капельном орошении. Опыт закладывался на полях Прикаспийского НИИ аридного земледелия расположенного на севере Астраханской области, в 2016–2018 гг. В результате проведенного изучения было установлено, что внесение расчетных доз минерального питания позволяет увеличивать урожайность столовой моркови на 24,9–25,1 т/га, по отношению к контролю (без удобрений). Все варианты с ростостимулирующими препаратами превышали контрольные варианты и вариант с внесением  $N_{210}P_{130}K_{110}$ . Наибольшую прибавку относительно варианта с  $N_{210}P_{130}K_{110}$  сортообразцы имели на варианте с применением Гумат+7йод: сорт Курода Шантанэ — 9,3 т/га, гибрид Канада F1 — 8,5 т/га, сорт Витаминная 6 — 6,4 т/га. В среднем от внекорневого внесения Гумат+7йод по всем изучаемым сортообразцам прибавка составляла 8,1 т/га; Эпин Экстра — 4,1 т/га, Цитовит — 3,9 т/га.*

**Ключевые слова:** морковь столовая, урожайность, минеральные удобрения, стимуляторы роста.

## Введение

Объемы мирового производства моркови на сегодняшний день в мире составляют свыше 25 млн. т, а площади возделывания порядка 1 млн. га. Основными производителями моркови в мире являются Китай, на втором месте Россия, далее Северная Америка. В настоящее время в мире насчитывается несколько сотен сортов и гибридов моркови, относящихся к различным сортотипам. Наиболее распространенным из них является сортотип Нантский, который составляет свыше 50% от всего объема производства, так как отвечает основным требованиям рынка и имеет очень хорошее качество корнеплода [5].

Морковь на сегодняшний день является одним из наиболее потребляемых овощей в мире и является необходимой для сбалансированного питания человека, так как содержит большое количество минеральных элементов, клетчатки, витаминов С и Е, провитамина А. В связи с ростом популярности здорового питания производство моркови продолжает расти на всех континентах.

Самые высокие урожайности моркови получают в Ирландии — 90 т/га, Израиле — 62,87 т/га, Швеции

— 62,67 т/га, Великобритании — 62,63 т/га, Бельгии — 62,24 т/га, в России урожайность моркови не велика и составляет в среднем — 23,90 т/га [3].

Ведущими регионами — производителями моркови являются Волгоградская, Московская, Ростовская, Новгородская области. Валовые сборы моркови здесь достигают от 20 до 120 тыс. т/га, но урожайность не превышает 25 т/га [7].

Увеличить продуктивность столовой моркови и повысить качество корнеплодов могут меры по внедрению новых систем орошения, разработка уровней минерального питания и применение различных ростостимулирующих препаратов, особенно в регионах, не являющихся традиционными производителями данного овоща из-за сложных почвенно-климатических условий, не отвечающих требованиям культуры. Поэтому изучение различных стимулирующих рост и развитие растений моркови препаратов на орошении при внесении минеральных удобрений является актуальным. Целью наших исследований являлось изучение влияния стимуляторов роста при внесении доз минеральных удобрений на продуктивность столовой моркови при капельном орошении.

Материал и методика исследования

Изучение проводилось в Астраханской области на опытных полях Прикаспийского НИИ аридного земледелия в 2016–2018 гг.

Почвы опытного участка светло-каштановые, солонцеватые характеризовались содержанием гумуса в пахотном слое (0–0,25 м) в пределах 0,9–1,1%, легкогидролизуемого азота — 0,47 мг, подвижного фосфора — 2,29 мг, обменного калия — 25,03 мг на 100 г почвы.

Климат региона резко континентальный, засушливый сабсолютными годовыми амплитудами температур воздуха 70–80°C. В год выпадает 250–300 мм атмосферных осадков, испаряемость достигает 900–1100 мм, которая в 3–4 раза превышает сумму осадков. Среднегодовой коэффициент увлажнения 0,25–0,27, поэтому удовлетворительные урожаи сельскохозяйственных культур, в особенности овощных, невозможны здесь без орошения. Орошение опытного участка – капельное, забор воды из естественного источника — реки Волга [8].

Опыт заключался в изучении влияния различных ростостимулирующих препаратов на фоне минерального питания  $N_{210}P_{130}K_{110}$  рекомендованного для светлокаштановых почв под планируемую урожайность 80 т/га [6]. Опыт двухфакторный, закладывался методом рендомизированных делянок в четырехкратной повтор-

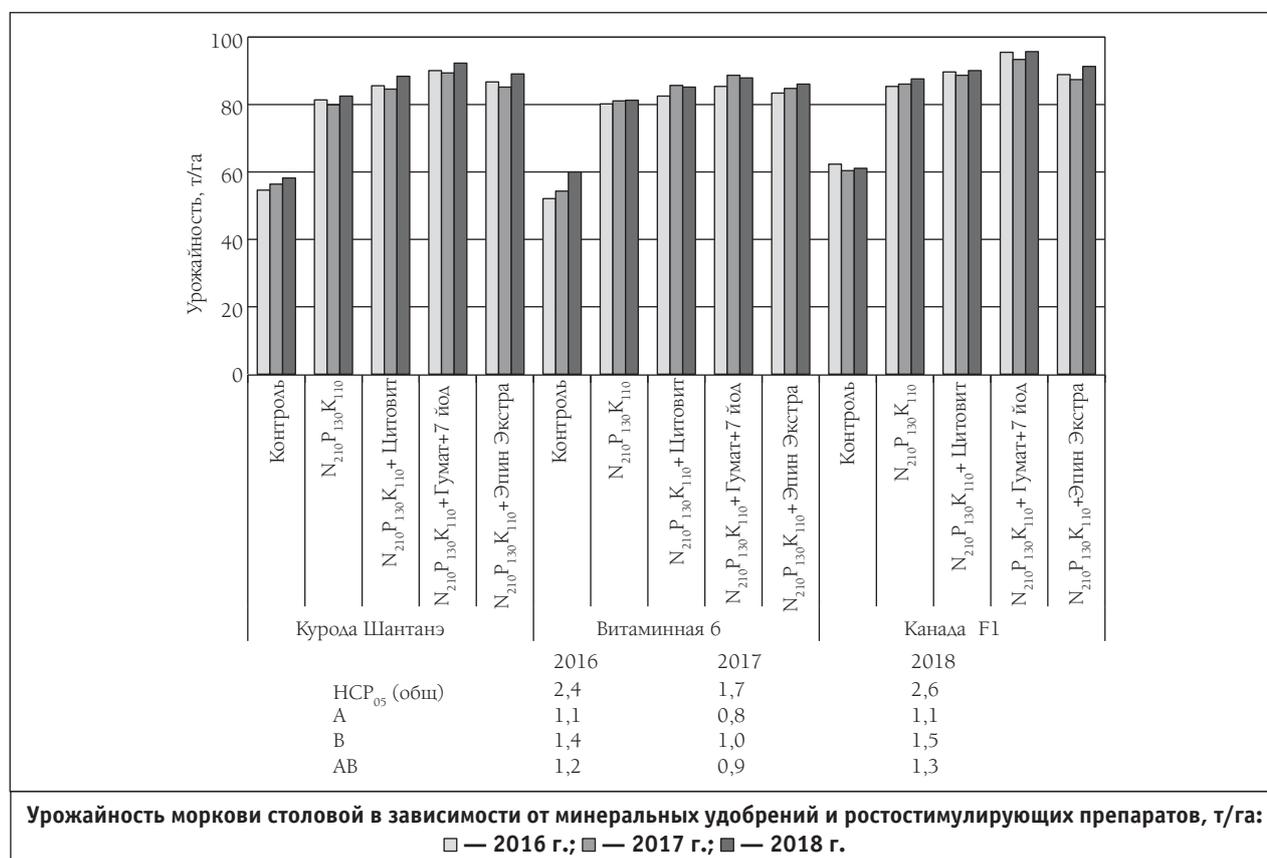
ности на площади 600 м<sup>2</sup>. Изучались ростостимулирующие препараты: Цитовит, Гумат+7 йод, Эпин Экстра на 3 сортах/гибридах моркови — Курода Шантанэ (раннеспелый), Витаминная 6 (среднеспелый), Канада F<sub>1</sub> (среднепоздний). Под каждым вариантом была занята площадь 25,0 м<sup>2</sup>. Учеты проводили на 4 м<sup>2</sup> каждого варианта. Густота посева 1 млн. семян/га. Схема посева восьмистрочная, осуществлялась ручной овощной двухрядной сеялкой СОР 1/2. Полив — капельное орошение.

Варианты опыта: Контроль (без удобрений и обработок),  $N_{210}P_{130}K_{110}$ ,  $N_{210}P_{130}K_{110}$ +Цитовит,  $N_{210}P_{130}K_{110}$ +Гумат+7 йод,  $N_{210}P_{130}K_{110}$ +Эпин Экстра

Проводили предпосевное замачивание в стимулирующих рост препаратах на 4 ч с последующим просушиванием и высевом, из расчета: Цитовит — 5 капель на 100 мл воды, Гумат+7 йод — 1 г на 1 л воды, Эпин Экстра — 2 капли на 100 мл воды. Внекорневые обработки в фазы: 2-й настоящий лист, 5-6 настоящих листьев, начало формирования корнеплода.

На некорневые обработки применяли изучаемые препараты исходя из рекомендованных производителями норм: Цитовит — 750 мл на 300 л воды на 1 га, Гумат+7 йод — 900 г на 300 л воды на 1 га, Эпин Экстра — 60 мл на 300 л воды на 1 га.

Опыты сопровождалось фенологическими наблюдениями, биометрическими учетами, определением основных показателей продуктивности согласно общепринятых методик [1, 2, 4].



**Результаты исследования  
и их обсуждение**

В результате проведенного изучения в среднем за 2016–2018 гг. было установлено, что наибольшую урожайность моркови можно получать на варианте  $N_{210}P_{130}K_{110}$ +Гумат+7 йод — 86,3–94,9 т/га. Для сравнения на контрольном варианте урожайность не превышала 55,5–61,3 т/га.

Вариант с внесением  $N_{210}P_{130}K_{110}$  также отличался хорошей продуктивностью по отношению к контролю. Урожайность на всех сортообразцах на данном варианте была выше контроля на 24,9–25,1 т/га, и достигала 80,9–86,4 т/га (рисунки).

На вариантах с  $N_{210}P_{130}K_{110}$ +Цитовит урожайность также превышала контрольные варианты в среднем на 28,2–29,8 т/га, а урожайность при этом составляла от 89,5 т/га гибрида Канада F<sub>1</sub> до 86,2 у сорта Курода Шантанэ.

На вариантах с  $N_{210}P_{130}K_{110}$ +Эпин Экстра урожайность сортообразцов варьировала от 84,4 до 89,2 т/га столовых корнеплодов, при этом наибольшая прибавка по отношению к контролю (без удобрений и стимуляторов роста) отмечалась у сорта Курода Шантанэ — 30,6 т/га, при урожайности 87 т/га.

Также мы сравнили полученные результаты на вариантах с применением стимуляторов роста с вари-

антом с внесением минеральных удобрений  $N_{210}P_{130}K_{110}$ , чтобы установить насколько стимулирующие рост и развитие препараты способны повысить продуктивность моркови.

Наибольшую прибавку относительно варианта с  $N_{210}P_{130}K_{110}$ , имели сорт Курода Шантанэ — 9,3 т/га и гибрида Канада F<sub>1</sub> — 8,5 т/га на варианте с применением Гумат+7йод. На этом же варианте была максимальная прибавка урожая и у сорта Витаминная 6 — 6,4 т/га.

На вариантах с применением Цитовита прибавки урожая составляли от 3,1 до 4,9 т/га в зависимости от сортообразца. А на вариантах с Эпин Экстра прибавки составляли от 2,8 т/га у гибрида Канада F<sub>1</sub> до 5,7 т/га у сорта Курода Шантанэ.

В среднем от внекорневого внесения Гумат+7йод по всем изучаемым сортообразцам прибавка составляла 8,1 т/га; Эпин Экстра — 4,1 т/га, Цитовит — 3,9 т/га.

**Выводы**

Таким образом, проведенное изучение, показало, что при выращивании столовой моркови на капельном орошении можно повысить урожайность корнеплодов за счет внекорневого применения ростостимулирующих препаратов. Так применение Гумат+7йод, Цитовит и Эпин Экстра способствует повышению продуктивности моркови столовой в среднем от 3,9 до 8,1 т/га.

**Литература**

1. Белик, В.Ф. Методики опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / В.Ф. Белик – М.: Из-во Агропромиздат, 1992. – 319 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Колоса, 1985. – 423 с.
3. Мамедов, М.И. Овощеводство в мире: производство основных овощных культур, тенденция развития за 1993-2013 годы по данным FAO / М.И. Мамедов // Овощи России. -№2 (27). -2015.
4. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Картофель, овощные и бахчевые культуры. –М.: -2015. –С. 22-24.
5. Морковь от компании VILMORIN-MIKADO. Руководство [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://www.vilmorin.ru/sites/russie.sam/files/pdf/vilmorin\\_morkov\\_brochure\\_small.pdf](http://www.vilmorin.ru/sites/russie.sam/files/pdf/vilmorin_morkov_brochure_small.pdf)
6. Плещачёв, Ю.Н. Приемы повышения продуктивности моркови столовой в Волго-Донском междуречье / Ю.Н. Плещачёв, Л.В. Губина, И.Д. Еськов // Аграрный научный журнал. – 2017. -№6. –С. 31-33.
7. Производство моркови. Регионы-доноры.// Картофельная система. – 2016. -№4. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.potatosystem.ru/proizvodstvo-morkovi-regiony-donory/>
8. Туманян, А.Ф. Возделывание столовой моркови по ресурсосберегающей технологии в условиях орошения Астраханской области / А. Ф. Туманян, Н. В. Тютюма, А. Н. Бондаренко, Тусаинт Фелисия //Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2016. - №4. –С. 35-42.

**References**

1. Belik, V.F. Metodikiopytnogodela v ovoshchevodstve i bahchevodstve / V.F. Belik – М.: Iz-voAgropromizdat, 1992. – 319 s.
2. Dospikhov, B.A. Metodikapolevogoopyta (s osnovamistatisticheskoyobrabotkirezultatovissledovaniy) / B.A. Dospikhov. – М.: Kolosa, 1985. – 423 s.
3. Mamedov, M.I. Ovoshchevodstvo v mire: proizvodstvoosnovnyhovoshchnykhkul'tur, tendencyarazvitiyaza 1993-2013 godypodannym FAO / M.I. Mamedov // OvoshchiRossii. -№2 (27). -2015.
4. MetodikaGosudarstvennogosortoispytaniyasel'skokozyajstvennykhkul'tur.Kartofel', ovoshchnye i bahchevyekul'tury. –М.: -2015. –С. 22-24.
5. Morkov' otkompanii VILMORIN-MIKADO. Rukovodstvo [EHlektronnyjresurs] Rezhimdstupa: [http://www.vilmorin.ru/sites/russie.sam/files/pdf/vilmorin\\_morkov\\_brochure\\_small.pdf](http://www.vilmorin.ru/sites/russie.sam/files/pdf/vilmorin_morkov_brochure_small.pdf)

6. Pleskachyov, YU.N. Priemypovysheniya produktivnostimorkovistolovoj v Volgo-Donskommezhdurech'e / YU.N.Pleskachyov, L.V. Gubina, I.D. Es'kov // Agrarnyjnauchnyjzhurnal. – 2017. -№6. –S. 31-33.
7. Proizvodstvomorkovi. Regiony-donory// Kartofel'nayasistema. – 2016. -№4. [EHlektronnyjresurs] Rezhimdostupa: <http://www.potatosystem.ru/proizvodstvo-morkovi-regiony-donory/>
8. Tumanyan, A.F. Vozdelyvaniestolovojmorkoviporesursosberegayushchejtekhnologii v usloviyahorosheniyaAstrahanskojoblasti / A. F. Tumanyan, N. V. Tyutyuma, A. N. Bondarenko, TusaintFelisia //Teoreticheskie i prikladnyeproblemy APK. – 2016. - №4. –S. 35-42.

**A. F. Tumanyan<sup>1</sup>, Toussaint Felicia<sup>1</sup>, N. A. Shcherbakova<sup>2</sup>, A. P. Seliverstova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Peoples'Friendship University of Russia,

<sup>2</sup>Caspian Research Institute of Arid Agriculture

*rexham@rambler.ru*

### **PRODUCTIVITY OF CARROT TABLE IN DEPENDENCE OF APPLICATIONS IN CONDITIONS OF CUTTER IRRIGATION ON LIGHT CHESTNUT SOIL**

*For regions that are not due to difficult soil and climatic conditions that do not meet the requirements of culture, traditional manufacturers of table carrots, which include the zone of light chestnut soils of the Astrakhan region, the problem of obtaining high yields of carrot roots is relevant. The complex soil and climatic conditions of the region impose their requirements on the cultivation of all vegetable crops, including table carrots. The introduction of drip irrigation has greatly facilitated and increased the production of table vegetables and vegetables in the Astrakhan region, but this is not enough to compete with the neighboring traditionally growing carrot areas. Therefore, we set a goal to study the effects of growth stimulants on applying doses of mineral fertilizers to the productivity of table carrots under drip irrigation. The experience was laid down in the fields of the Caspian Research Institute of Arid Farming, located in the north of the Astrakhan Region, in 2016–2018. As a result of the study, it was found that the introduction of the estimated doses of mineral nutrition can increase the yield of table carrots by 24.9–25.1 t / ha, relative to the control (non-fertilizer). All options with growth-promoting drugs exceeded the control options and the option with the introduction of N210P130K110. The greatest increase with respect to the variant with N210P130K110, variety samples had to be varied with the use of Humat + 7iodine: Kuroda Shantane variety – 9.3 t / ha, Hybrid Canada F1 – 8.5 t / ha, Vitaminnaya variety 6 – 6.4 t / ha. On average, from the extracurrency intake of Humate + 7yd for all studied variety samples, the increase amounted to 8.1 t / ha; Epin Extra – 4.1 t / ha, Tsitovit – 3.9 t / ha.*

**Key words:** carrots, yield, mineral fertilizers, growth stimulants.

# Исследование подпочвенного полива для выращивания кормовых трав на светло-каштановых почвах Прикаспия

УДК 631.547.15

DOI: 10.32935/2221-7312-2018-37-4-10-14

Г. К. Булахтина<sup>1</sup> (к.с.-х.н.), А. Ф. Туманян<sup>2</sup> (д.с.-х.н.),  
А. В. Кудряшов<sup>1</sup>, Н. И. Кудряшова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Прикаспийский НИИ аридного земледелия,

<sup>2</sup>Российский университет дружбы народов,  
gbulaht@mail.ru

*В статье представлен результат начального этапа многолетнего опыта по изучению подпочвенного капельного орошения в условиях полупустыни на светло-каштановых почвах Прикаспия. Цель исследования — изучить возможность выращивания кормовой травосмеси на подпочвенном капельном орошении при многоукосном использовании в условиях светло-каштановых почв Прикаспия. В задачи первого этапа исследования входило: определить возможность использования не специализированных, а стандартных капельных лент для подпочвенного капельного полива; проверить устойчивость и сохранность лент в условиях зимнего периода; получить данные по урожайности травосмеси по вариантам при многоукосном использовании и определить структуру урожая. При проведении исследований были использованы общепринятые методики И. Н. Бейдемана (1974), Б. А. Доспехова (1985), А. А. Кутузовой и др. (2015). По результатам исследований было отмечено: наряду с классическими способами (дождевание, залив и поверхностное капельное орошение), появилась возможность применения нового для юга России способа полива - подпочвенное капельное; при глубине закладки ленты на 0,15–0,25 м. наибольший общий запас влаги (23–24 мм) был сосредоточен в верхних слоях почвы (0–30 см), при закладке на 0,35 м — в слое почвы 40–60 см (22–23 мм), а при наиболее глубокой закладке — 0,45 м — в слое 60–80 см (17–18 мм). Выход воды на поверхность был отмечен только на вариантах 0,15 и 0,25 м. В связи с тем, что люцерна в сравнении с остальными видами трав имеет более мощную и глубоко проникающую корневую систему, на вариантах закладки ленты 0,35 и 0,45 м она подавила развитие мятликовых трав. Дальнейшие исследования будут направлены на выявление долготлетия такой системы полива, определения оптимальной глубины закладки поливной ленты и режима орошения для выращивания полноценных бобово-мятликовых травосмесей.*

**Ключевые слова:** травосмесь, варианты полива, подпочвенное орошение, структура урожая, капельная лента.

## Введение

На юге России природные кормовые угодья, в первую очередь пастбища, являются основным источником дешевых зеленых кормов для овец, мясного скота, лошадей и верблюдов. Однако количество природных сенокосов в полупустынных и пустынных регионах крайне ограничено. А если говорить о молочном производстве, то получить в летний период ежедневно определенное количество высококачественного зеленого корма — это очень большая проблема для аридных регионов. Поэтому создание высокопродуктивных и высокопитательных кормовых угодий — наиболее актуальная задача животноводов Северного Прикаспия [1].

Обеспеченность кормами животноводства остается крайне низкой и не превышает 2,0–2,2 тыс. корм. ед. на условную голову, это в 1,5 раза ниже, чем в странах Евросоюза. Такая низкая эффективности кормопроизводства, недостаток высокопитательных растительных кормов приводит к тому, что генетически обусловленный потенциал продуктивности животных используется только на 45–50% [2].

Создание прифермских кормовых угодий и интенсивных сенокосов в аридных регионах юга России не представляется возможным без орошения. Так в Астра-

ханской области и Калмыкии в основном используется или заливной тип орошения (в рисовых чеках) или дождевание [3]. Однако от 40 до 50% воды теряется при поверхностном орошении в результате испарения, туманообразования, поверхностного стока и выветривания [4]. Остальная часть теряется из-за просачивания воды в глубь почвы или уносится ветром при разбрызгивании дождевальными установками [5]. В связи с этим высокие затраты определяют невысокую рентабельность такого производства кормов. Необходимы новые разработки способов орошения.

Современные агрофирмы в настоящее время начали применять подпочвенное капельное орошение. Украинская компания «АгроАнализ» (г. Каховка) совместно с немецкой компанией KWS SAAT с 2015 г. испытали подземные капельные системы на ряде культур, среди которых кукуруза, соя, сахарная свекла [6].

Подобные системы десятки лет работают в Израиле, Южно-Африканской Республике, США. Применение подпочвенных систем капельного орошения позволяет сделать процесс ирригации максимально эффективным, с возможностью его автоматизации. Тот факт, что система орошения расположена в грунте, открывает новые возможности для полной механизации процесса производства, в том числе можно под-

держивать оптимальную влажность и питательность почвы [7].

Ферма «Сандэнс фармз» в пустынной долине Каса Гранде в южной части штата Аризона США представляет собой образец эффективности в орошаемом земледелии, где на 830 гектарах выращиваются хлопчатник, пшеница, ячмень, сорго, кукуруза, арбузы без косточек, мускусная дыня. Исследования, проведенные Аризонским университетом на этой ферме, показали, что поскольку линии капельного орошения сократили потери воды, с полей меньше вымывалось гербицидов и удобрений. Использование гербицидов сократилось на 50%, а расход азотных удобрений уменьшился на 25–50%, урожайность возросла на 15–50%. Более высокие урожаи при меньшем потреблении воды означали сокращение расхода воды в 1,8–2,4 раза в жаркой пустыне, где затраты на орошение сводили на нет даже самые очевидные возможности экономии [8].

На базе ФГБНУ «ПНИИАЗ» в Астраханской области проводится изучение возможности использования подпочвенного капельного орошения для выращивания кормовых травосмесей.

Целью исследования является изучение возможности выращивания кормовой травосмеси на подпочвенном капельном орошении при многоукосном использовании в условиях светло-каштановых почв Прикаспия.

#### Материал и методы исследования

Почвенный покров участка представлен светло-каштановыми солонцеватыми почвами без наличия пятен солонцов. По содержанию натрия в пахотном горизонте (4,1% от суммы поглощенных оснований) почва относится к слабосолонцеватой. Содержание гумуса (по Тюрину) — 0,91–1,1%, азота (щелочногидролизуемого) — 42 мг/кг (очень низкое), подвижного фосфора — 64 мг/кг (очень низкое), подвижного калия — 344 мг/кг (высокое), рН = 6,7–7,2.

Схема опыта. Двухфакторный полевой опыт закладывался методом расщепленных делянок: фактор А — способы полива — подпочвенное капельное орошение с глубиной закладки ленты 0,15, 0,25, 0,35 и 0,45 м; фактор В — способы посева: раздельно-рядовой (ширина междурядий 0,6 м) и разбросной. Общая площадь каждой делянки — 18 м<sup>2</sup>, учетная — 10,8 м<sup>2</sup>. Всего было заложено 8 делянок общей площадью — 144 м<sup>2</sup>

Система обработки почвы опытного участка включала в себя: осеннюю отвальную вспашку на глубину 22–24 см, весеннее боронование, культивацию с боронованием, фрезерование для выравнивания участка.

Состав травосмеси: клевер луговой, люцерна синегридная, тимофеевка луговая, овсяница луговая, житняк ширококолосьный в равном соотношении. Способ полива — подпочвенное капельное орошение. Капельные ленты были выбраны самые простые и дешевые, которые имели следующие характеристики: тип — эмиттерная; диаметр внутрелентный — 16 мм; толщина — 0,2 мм; шаг капельницы — 0,25 мм; расход — 1,35 л/ч. Закладывали ленты на различную глубину по вариантам опыта вручную с междурядьем 0,6 м. Подача оросительной воды производилась из естественного источника — затона реки Волга. Метеорологические наблюдения проводились по данным метеостанции с. Черный Яр Астраханской области. Фенологические наблюдения — по методике изучения фенологии растений и растительных сообществ И. Н. Бейдемана [9]; влажность почвы определялась термостатно-весовым методом Б. А. Доспехова [10]; учет урожайности проводился согласно Методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами А. А. Кутузовой и др. [11].

#### Результаты исследования и их обсуждение

Сев трав проводился вручную 27 апреля 2016 г. с последующим прикапыванием. Период исследования был охарактеризован как засушливый. За вегетационный период (март-сентябрь) осадков выпало 129,3 (2016 г.) и 154,1 мм (2017 г.), сумма активных температур составила соответственно 2066,9 и 1608,8°С.

Полив начался 2 мая. В неделю проводилось три полива. Для промывки капельные ленты были выведены из почвы в конце делянки и оборудованы заглушками.

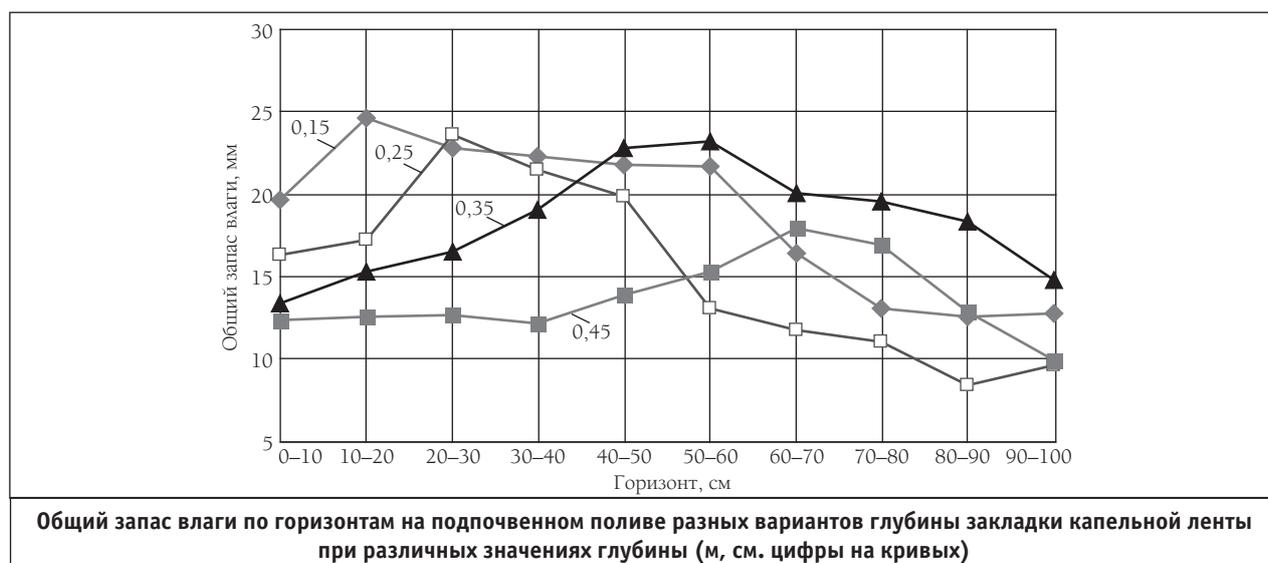
Полные всходы были отмечены: при глубине 0,15 м — 8 мая (через 11 дней), при глубине 0,25 м — 13 мая (через 16 дней), при глубине 0,35 м — 30 мая (через 33 дня), при глубине 0,45 м — 4 июня (через 38 дней).

Полученные данные по величине и структуре суммарного водопотребления представлены в табл. 1.

Из табличных данных видно, что водопотребление травосмеси в годы исследований было практически одинаковым (разница составила 74 м<sup>3</sup>/га). Для определения количества поливной воды, мы ориентировались

Табл. 1. Суммарное водопотребление травосмеси при капельном способе орошения

Показатель	2016 г		2017 г	
		%		%
Осадки за вегетационный период, мм	129,3	25,0	154,1	29,4
Поливная вода, мм	273,0	52,8	251,0	47,8
Продуктивный запас влаги на начало вегетации, мм	63,4	–	66,1	–
Продуктивный запас влаги на конец вегетации, мм	51,5	22,2	53,4	22,8
Суммарное водопотребление, м <sup>3</sup> /га	5172,0	100	5246,0	100



на наш многолетний опыт выращивания различных многолетних мятликово-бобовых травосмесей при поверхностном капельном орошении.

Были проведены исследования общего запаса влаги по горизонтам на общую глубину 1 м. По результатам, представленным на графике (рисунок) можно констатировать, что при глубине закладки ленты на 0,15–0,25 м наибольший общий запас влаги (23–24 мм) был сосредоточен в верхних слоях почвы (0–30 см), при закладке на 0,35 м — в слое почвы 40–60 см (22–23 мм), а при наиболее глубокой закладке — 0,45 м — в слое 60–80 см (17–18 мм). Также было отмечено, что влага выходила на поверхность почвы только на вариантах 0,15 и 0,25 м.

Различная влагообеспеченность слоев почвы повлияла на структуру урожая травосмеси. Нами был проведен раздельный учет веса мятликовых и бобовых трав в общей урожайности травосмеси для определения соотношения составляющих по вариантам опыта (табл. 2).

Результаты показали, что мятликовые травы активно вегетировали в первый год на всех вариантах, хотя больший процент их составил на участках с глубиной закладки ленты 0,15 м на обоих способах посева, при этом, все составляющие виды мятликовых трав были в равной степени представлены на участках. В дальнейшем, люцерна и клевер в результате конкуренции стали подавлять мятликовые травы и на вариантах глубины 0,35 и 0,45 м в основном вытеснили их из состава. При этом из бобовых люцерна составила до 70–80%. При разбросном способе посева в результате более свободного размещения и увеличения площади питания мятликовые травы сумели удержаться на варианте глубины 0,35 м (4%). Эти 4% составили житняк и овсяница, а тимофеевка не выдержала конкуренции при такой влажности почвы.

Исследование урожайности зеленой массы проводилось по укосам. В первый год вегетации было проведено всего два укоса 15 июля и 20 августа. В дальнейшем, в сентябре в связи с ночным понижением температуры до 3–5°C рост трав был приостановлен, и высота растений осталась на уровне 20–25 см. На второй год первый укос состоялся 21 мая, последующие — через 25–30 дней. Во второй декаде сентября в результате первых ночных заморозков рост трав приостановился и даже когда в начале октября температурный режим среднесуточный составил 15–20°C, травы не достигли ни оптимальной для укоса зрелости, ни высоты. По результатам двух лет исследования урожайности зеленой массы травосмеси (табл. 3) отмечено:

– при разбросном способе посева урожайность превысила рядовой способ в первый год в 2–3,5 раза, во второй — в 1,5 раза;

– урожайность травосмеси при глубине закладки ленты 0,45 м превысила остальные варианты на 10–48%

**Табл. 2. Соотношение бобовых и мятликовых трав в травосмеси при подпочвенном капельном способе орошения**

Варианты опыта (глубина закладки поливной ленты) – способы полива	Доля компонентов травосмеси, %			
	1 год вегетации		2 год вегетации	
	Бобовые	Мятликовые	Бобовые	Мятликовые
Рядовой способ посева				
0,15 м	28	72	71	29
0,25 м	29	71	85	15
0,35 м	60	40	100	–
0,45 м	61	39	100	–
Разбросной способ посева				
0,15 м	37	63	71	29
0,25 м	52	48	88	12
0,35 м	51	49	96	4
0,45 м	73	27	100	–

**Табл. 3. Урожайность зеленой массы бобово-мятликовой травосмеси по укосам и по годам исследования**

Варианты глубины подпочвенного полива и посева		Урожайность зеленой массы, т/га							
		2016 г.			2017 г.				
		1 укос	2 укос	Общая за год	1 укос	2 укос	3 укос	4 укос	Общая за год
Рядовой	0,15 м	15,6	14,8	30,4	15,6	16,0	15,7	16,3	63,6
	0,25 м	13,6	11,2	24,8	11,2	12,1	11,9	11,5	46,7
	0,35 м	22	17,2	39,2	21,8	19,5	20,6	21,5	83,4
	0,45 м	13,2	11,2	24,4	22,7	22,0	23,8	22,5	91,0
Разброс	0,15 м	65	43,5	108,5	24,7	23,8	21,5	24,0	94
	0,25 м	45	35	80	21,7	20,1	22,6	21,4	85,8
	0,35 м	40	38	78	24,2	18,5	23,0	23,7	89,4
	0,45 м	33,8	34,5	68,3	32,3	33,8	34,0	33,0	133,1
НСР <sub>общ.</sub>		0,97			0,78				
НСР <sub>A</sub>		0,48			0,39				
НСР <sub>B</sub>		0,68			0,55				
НСР <sub>AB</sub>		0,68			0,55				

(рядовой посев) и на 30–35% (разбросной посев) в результате того, что общая биомасса была представлена в основном люцерной, которая в сравнении с остальными видами трав обладает более мощной и глубоко проникающей корневой системой для использования всей влаги по горизонтам;

– наибольшее участие в травосмеси злаковых трав (до 30%) обеспечивает глубина закладки 0,15 м, на остальных вариантах их участие резко сокращается.

Осенью капельные ленты были промыты. Весной второго года полив без препятствий был возобновлен.

### Выводы

В условиях засушливого климата создание интенсивных высокопитательных и высокопродуктивных кормовых угодий невозможно без орошения. Наряду с классическими способами (дождевание, залив и поверхностное капельное орошение), появилась возможность применения нового для юга России способа полива - подпочвенного. В результате проведенных двух лет исследований были получены следующие результаты:

– при глубине закладки ленты на 0,15–0,25 м наибольший общий запас влаги (23–24 мм) был сосредоточен в верхних слоях почвы (0–30 см), при закладке

на 0,35 м — в слое почвы 40–60 см (22–23 мм), а при наиболее глубокой закладке — 0,45 м — в слое 60–80 см (17–18 мм). Выход воды на поверхность был отмечен только на вариантах 0,15 и 0,25 м;

– в связи с тем, что люцерна в сравнении с остальными видами трав имеет более мощную и глубоко проникающую корневую систему, на вариантах закладки ленты 0,35 и 0,45 м при заданном режиме орошения она подавила развитие мятликовых трав.

В итоге двух лет исследования нами были выявлены следующие преимущества подпочвенного капельного орошения в условиях светло-каштановых почв полупустыни юга России: обеспечение равномерного полива и питания каждого растения (при фертигации), т.е. создание условий для формирования максимального урожая, отсутствие порывов, отсутствие ежегодного демонтажа капельной системы, возможность проводить механизированные работы (культивацию и укос трав).

В дальнейших исследованиях мы поставили следующие задачи: выявить долготелетие работы такой системы полива, определить оптимальную глубину закладки поливной ленты и режим орошения для выращивания полноценных бобово-мятликовых травосмесей.

### Литература

1. Спурьгин, М.А. Основные направления научных исследований по интенсификации кормопроизводства// Кормопроизводство: Сб. науч. тр. ВНИИ кормов. – М., 1977. - С. 18-29.
2. Гребенников, В.Г. Кормопроизводство как фактор развития животноводства в современных условиях/ В.Г.Гребенников, И.А.Шипилов, Н.Т. Великданы// Сборник научных трудов ВНИИОК, № 6 (1), 2013, с. 146-152.
3. Холяков, Е.А. Получение планируемых урожаев перца при дождевании на юге России/Е.А.Холяков, А.В. Русаков// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, № 2, 2012. с. 42-46.
4. Воеводина, Л. А. Особенности капельного орошения на черноземах Ростовской области/ Л. А. Воеводина// Вестник аграрной науки Дона. № 4, 2010. с. 107-111.
5. Майер, А.В. Способ определения интервала времени между увлажнительными поливами при мелкодисперсном дождевании и вопрос автоматизации/ А.В.Майер, Е.М. Жаринов, Е.В. Азаров// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. № 1 (29), 2013. с. 195-199.
6. Новое в капельном орошении технических культур В.Дудка [Текст]. <http://www.avgust.com/newspaper/topics/detail.php?ID=5389> дата обращения 25.03.2016 г.

7. «ЮАР: Ноу-хау в области производства подпочвенных систем капельного орошения компании «Нетафим»; США: Использование подпочвенных систем капельного орошения для выращивания пропашных культур. 15-летний опыт». [Текст] Дата обращения 10.04.2018г. <http://www.netafimltd.ru/subsurface-drip-irrigation-sdi>
8. Эрнст фон Вайцзеккер, Эймори Б.Ловинс, Л. Хантер Ловинс. Новый доклад Римскому клубу. 2000. [Текст] Дата обращения 15.05.2018г. <http://knigi.link/biznes-periodika-knigi/podpochvennoe-kaapelnoe-oroshenie-34733.html>
9. Бейдеман, И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ/ И.Н. Бейдеман. - Новосибирск: Наука, 1974. - 156 с.
10. Доспехов, В.А. Методика полевого опыта/ Доспехов В.А. – М.: Агропромиздат, -1985.- с. 336.
11. Кутузова, А.А. Методика эффективного освоения многовариантных технологий улучшения сенокосов и пастбищ в Северном природно-экономическом районе/ А.А.Кутузова, А.А.Зотов, К.Н. Привалова и др. – М.: Угрешская типография, 2015. – 68 с.

#### References

1. Stsurygin, M.A. The main directions of scientific research on a forage production intensification//Forage production: Collection of scientific works of the All-Russian Research Institute of forages. - Moscow, 1977. - Page 18-29.
2. Grebennikov, V.G. Forage production as a factor of development of livestock production in modern conditions / V.G. Grebennikov, I.A. Shipilov, N.T. Velikdan//the Collection of scientific works of VNIIOK, No. 6 (1), 2013, page 146-152.
3. Hodyakov, E.A. Receiving the planned pepper harvests at overhead irrigation in the south of Russia / E.A. Hodyakov, A.V. Rusakov// News of the Lower Volga agrouniversity complex: science and higher education, No. 2, 2012. page 42-46.
4. Vojvodina, L. A. Features of drop irrigation on chernozems of the Rostov region/. L.A. Voyevodina//Messenger of agrarian science of Don. No. 4, 2010. page 107-111.
5. Maier, A.V. Sposob of definition of an interval of time between moistening waterings at fine overhead irrigation and a question of automation / A.V. Maier, E.M. Zharinov, E.V. Azarov//News of the Lower Volga agrouniversity complex: science and higher education. No. 1 (29), 2013. page 195-199.
6. New in drop irrigation of commercial crops V. Dudka [Text]. <http://www.avgust.com/newspaper/topics/detail.php?ID=5389> date of the address of 25.03.2016.
7. «Republic of South Africa: A know-how in the field of production of subsoil systems of drop irrigation of the Netafim company; USA: Use of subsoil systems of drop irrigation for cultivation of propashny cultures. 15 years' experience». [Text] Date of the address of 10.04.2018 of <http://www.netafimltd.ru/subsurface-drip-irrigation-sdi>
8. Ernst von Weizssekker, Eymori B. Lovins, L. Hunter Lovins. New report to the Roman club. 2000. [Text] Date of the address of 15.05.2018 of <http://knigi.link/biznes-periodika-knigi/podpochvennoe-kaapelnoe-oroshenie-34733.html>
9. Beydeman, I.N. Metodika of studying of phenology of plants and vegetable communities / I.N. Beydeman. - Novosibirsk: Science, 1974. - 156 pages.
10. Dospikhov. V.A. Metodika polevogo opyta/ Dospikhov V.A. – М.: Агропромиздат. -1985.- с. 336.
11. Kutuzova, A.A. Metodika of effective development of multiple technologies of improvement of haymakings and pastures in the Northern natural economic region / A.A. Kutuzova, A.A. Zotov, K.N. Privalova, etc.//Moscow. Ugreshsky printing house, - 2015. - 68 p.

**G. K. Bulakhtina<sup>1</sup>, A. F. Tumanyan<sup>2</sup>, A. V. Kudryashov<sup>1</sup>, N. I. Kudryashova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Caspian Research Institute of Arid Agriculture, <sup>2</sup>Peoples'Friendship University of Russia, [gbulaht@mail.ru](mailto:gbulaht@mail.ru)

#### **FODDER GRASSES CULTIVATION UNDER SUBSURFACE DRIP IRRIGATION ON LIGHT CHESTNUT SOILS IN CASPIAN REGION**

*The article presents results of the initial stage of perennial experiment in studying subsurface drip irrigation in semi-desert conditions on light chestnut soils in the Caspian region. The purpose of the study was to study possibility of growing multi-cut fodder grasses on light chestnut soils under subsoil drip irrigation in the Caspian region. Objectives of the first stage of the study included: determining possibility of using standard drip tapes rather than non-specialized drip tapes for subsurface drip irrigation; checking stability and safety of drip lines in winter conditions; obtaining data on multi-cut grass mixture yield in different variants and determining crop structure. Generally accepted methods of Beideman I.N. (1974), Dospikhova B.A. (1985), Kutuzova A.A. et al. (2015) were used in the research. The results of the experiment demonstrated, that along with the classical irrigation methods (sprinkling, basin and surface drip irrigation), it became possible to use a new method for the south of Russia — a subsurface drip irrigation. With a tape laying depth of 0.15–0.25 m moisture (23–24 mm) was concentrated in the upper layers of the soil (0–30 cm), when laying at 0.35 m — in 40–60 cm soil layer (22–23 mm), and at the deepest laying — 0.45 m — it was concentrated in 60–80 cm layer (17–18 mm). The outflow of water to the surface was noted only in variants with 0.15 and 0.25 m depth. Due to the fact that alfalfa has more extensive root system in comparison with other grass types, it suppressed development of bluegrasses in variants with 0.35 and 0.45 m tape laying depth.*

**Key words:** grass mixture, irrigation methods, subsurface irrigation, crop structure, drip tape.

# Изменчивость количественных признаков селекционных образцов чукотского экотипа *Arctagrostis Latifolia* (R. Br.) Griseb и их корреляционные связи

УДК 633.23:631.52(571.65)

DOI: 10.32935/2221-7312-2018-37-4-15-20

О. Г. Иванова (к.б.н.)

Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, agrarian@maglan.ru

*Введение в культуру новых видов многолетних злаковых трав, выделенных из аборигенной северной флоры, и создание на их основе новых сортов кормовых культур, наиболее полно использующих биоклиматические ресурсы региона, адаптированных к экстремальным условиям Севера, является эффективным направлением в решении проблемы развития лугового и полевого травосеяния на территории Крайнего Севера Дальнего Востока, проблемы обогащения и оздоровления сортового генофонда растений, повышения адаптационных характеристик создаваемых на их основе сортов.*

*В статье приведены результаты изучения закономерностей изменчивости количественных признаков потомства интродуцированных образцов чукотского экотипа *Arctagrostis latifolia*. Оценка наследуемости и вариабельности хозяйственно-значимых признаков в потомстве интродуцентов проведена в питомнике отбора, заложенном в 2013 г., в период достижения травостоями продуктивной фазы развития — на третий и четвертый годы жизни (2016–2017 гг.). На основании анализа статистических характеристик хозяйственно ценных признаков потомства образцов чукотского экотипа *Arctagrostis latifolia*, начиная с третьего года жизни образцов, установлен высокий уровень изменчивости признаков в популяциях, сформированных высокоурожайными селекционными номерами, что, по мнению авторов, доказывает целесообразность проведения индивидуального отбора в целях достижения незначительного или среднего уровней вариабельности факторно-значимых признаков и свойств, определяющих кормовую и семенную ценность генотипов. На основе полученных данных определены приоритеты в направлениях дальнейшей селекционной работы и целевые показатели в проведении индивидуального отбора в популяциях селекционных номеров в зависимости от выбранного направления селекции. Установленные в опыте диапазоны вариабельности основных селекционных признаков позволяют определить их максимальные и минимальные значения при проведении индивидуального отбора в дальнейшем селекционном процессе.*

**Ключевые слова:** северный экотип, *Arctagrostis latifolia* (R.Br.) Griseb, методы отбора, изменчивость, факторно-значимые признаки, продуктивность, качество кормов.

## Введение

В продукции лугового кормопроизводства в подавляющем большинстве регионов России основой для заготовки грубых кормов являются многолетние злаковые травы, содержание которых составляет более 80% валового показателя [1]. Характерное для многолетних трав продуктивное долголетие оказывает значимое влияние на снижение себестоимости производимых кормов, а морфологические характеристики строения корневой системы обеспечивают активизацию процесса формирования дернового слоя и восстановления структуры почвы.

Согласно реестру Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений, территория страны разделена на 12 регионов, объединяющих ее субъекты по комплексу агроклиматических особенностей [2]. Существенные различия в территориальных, природно-климатических условиях, характере организации и ведения сельскохозяйственного производства между регионами нашей страны обуславливают необходимость использования сортов, кардинально различающихся по интенсивности,

пластичности, требованиям к условиям выращивания [3].

Для развития лугового и полевого травосеяния на территории Крайнего Севера Дальнего Востока многолетние злаковые травы имеют приоритетное значение. Географическое положение, влияние аномально холодной атмосферы над Охотским морем обуславливают специфику и экстремальность природно-климатических условий данной территории. Характерной особенностью региона является почти повсеместное распространение многолетней мерзлоты и повышенная суровость климата, характерная для восточных окраин континентов в северном полушарии. Границы природных зон на данной территории резко отклоняются к югу от обычного зонального распределения, а у северного побережья Охотского моря приобретают широтное направление. Южная граница арктического пояса опускается до 58°, а южная граница тундровой зоны находится на 60° северной широты [4]. Регионов с аналогичными природно-климатическими характеристиками на территории России не существует.

Наукой и практикой доказано, что отличительные биологические качества многолетних трав: долголетие, зимостойкость, пластичность, способность к вегетативному возобновлению, обуславливают эффективность, перспективность и целесообразность их использования в экстремальных природно-климатических условиях Севера. При условии выращивания адаптивных сортов, составления оптимальных по компонентам травосмесей и надлежащем уходе многолетние травы не только обеспечивают получение наиболее дешевых, разнообразных и полноценных кормов в северных условиях, но и предохраняют неустойчивый к антропогенному воздействию почвенный покров мерзлотных почв от развития термокарстовых процессов и ветровой эрозии, улучшают их физико-механические свойства.

Уникальный генофонд дикорастущих субполярных и полярных популяций многолетних злаковых трав заслуживает особого внимания в качестве исходного материала для применения в селекции кормовых культур в целях обогащения и оздоровления сортового генофонда растений, повышения адаптационных характеристик создаваемых на их основе сортов, таких как: морозостойчивость, продуктивное долголетие, устойчивость к длительному затоплению, ранним заморозкам, образованию ледяной корки и т.д.

Для определения приоритетных направлений селекции северных экотипов злаковых трав, применительно к природно-климатическим условиям Крайнего Севера Дальнего Востока и региональным особенностям создания продуктивных долголетних агроценозов в условиях распространения вечной мерзлоты, нами с 2011 г. впервые в Магаданской области проводятся исследования по интродукции и введению в культуру аборигенного чукотского экотипа *Arctagrostis latifolia*. На первых этапах изучения установлена селекционная ценность экотипа, и методом массового отбора выделены перспективные образцы, отличающиеся наибольшей степенью адаптации и комплексом хозяйственно-значимых признаков [5]. Оценка наследуемости и вариабельности хозяйственно-значимых признаков в потомстве интродуцентов проведена в питомнике отбора, заложенном в 2013 г., в период достижения травостоями продуктивной фазы развития - на третий и четвертый годы жизни (2016–2017 гг.). Целью проведенного исследования являлась оценка наследуемости и стабильности хозяйственно-значимых признаков в потомстве выделенного селекционного материала для разработки параметров продуктивности новых сортов многолетних злаковых трав, создаваемых на основе северных экотипов, и определения критериев и методов отбора в дальнейшем селекционном процессе.

#### **Материал и методы исследования**

Экспериментальная работа проводилась на опытном поле Магаданского НИИСХ, расположенном на

территории Магаданской почвенно-географической провинции, приуроченной к водосборам рек, впадающих в Охотское море. Среднегодовые температуры воздуха здесь всюду выше  $-9^{\circ}\text{C}$ , а на морском побережье достигают  $-1,5^{\circ}\text{C}$ . Среднегодовое количество осадков варьирует в диапазоне от 350 мм (метеопост с. Гижига) до 680 мм (метеопост о-ва Завьялова).

Исходный материал для селекции был выделен из дикорастущих популяций Чукотского автономного округа. Селекционный питомник отбора перспективных образцов потомства интродуцентов, выделенных по результатам массового отбора из 200 коллекционных образцов, был заложен осенью 2013 г. Способ посева — широкорядный, гнездовой; расстояние между лунками 25 см; междурядья — 45 см. Делянки питомника включают 3 ряда по 25 гнезд ( $6,25 \times 0,45$  м).

Почва в опыте — торфяная олиготрофная, сформированная в зоне распространения вечной мерзлоты, определяющей холодность почвенного профиля [6]. Почва характеризуется неблагоприятным для большинства культурных растений водно-воздушным режимом, застойным переувлажнением, сильнокислой реакцией почвенного раствора ( $\text{pH} = 3,7-4,9$ ), высокой гидролитической кислотностью — 55 мг-экв./100 г почвы, высоким содержанием подвижного железа (450 мг/100 г почвы). Содержание в пахотном горизонте опытного участка аммонийного азота ( $\text{NH}_4^+ = 0,86-1,55$  мг/100 г почвы) преобладает над нитратным ( $\text{NO}_3^- = 2,2-3,4$  мг/100 г почвы);  $\text{P}_2\text{O}_5 = 4,25-26,25$ ,  $\text{K}_2\text{O} = 6,02-15,65$  мг/100 г почвы.

Учеты и наблюдения проводились в соответствии с методическими указаниями [7, 8]. Весной, ежегодно, в период полного отрастания трав, поверхностно вносились минеральные удобрения ( $\text{N}_{90}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ ). Перед закладкой питомника участок был вспахан, выровнен и прикатан. Уход за питомниками заключался в прополке делянок и защитных дорожек по мере появления сорных растений. Анализ биохимического состава кормов проведен по общепринятым методикам в лаборатории ФГБНУ Магаданский НИИСХ. Экспериментальные данные обрабатывались методами математической статистики [9, 10].

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Годы проведения исследований существенно различались по метеорологическим условиям: по суммам активных температур вегетационных периодов коэффициент вариации ( $V$ ) составил 28,6%, по количеству осадков в периоды вегетации  $V = 45,1\%$ , что позволило провести оценку потенциала продуктивности потомства выделенных селекционных номеров в экстремальных периодах.

В период изучения выделенные селекционные номера подтвердили показатели зимостойкости, характер-

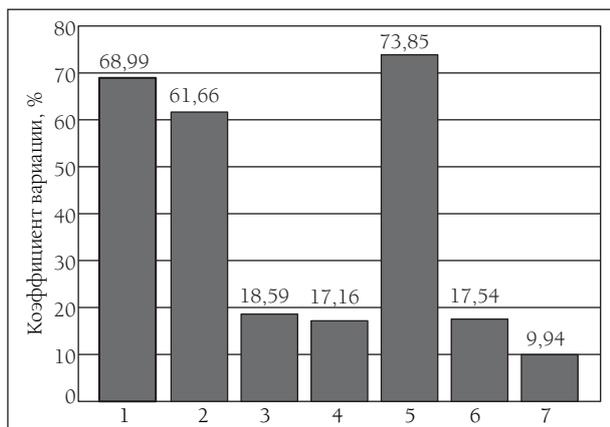
ные для изучаемого биотипа (4–5 баллов). Только у двух номеров (№ 10, 56) на третий и четвертый годы жизни отмечено незначительное изреживание травостоя. Важно отметить, что результаты проведенных исследований подтвердили высокую степень адаптации северного экотипа *Arctagrostis latifolia* к низкому уровню теплообеспеченности вегетационного периода. Отсутствие зависимости параметров основных хозяйственно-ценных признаков (кормовая и семенная продуктивность) от суммы активных температур и продолжительности вегетационных периодов доказано данными корреляционного анализа: корреляция основных селекционных признаков с фактором теплообеспеченности у всех селекционных номеров отмечалась на самом низком уровне ( $r = 0,07-0,12$ ). Методами математической статистики определена достоверная значимая зависимость изучаемых биотипов от фактора влагообеспеченности вегетационного периода ( $r = 0,47-0,71$ ). В опыте установлено наиболее существенное влияние на элементы структуры продуктивности растений и качество получаемых кормов суммы осадков в начальный период вегетации (II декада мая — I декада июня) для всех выборок по изучаемым селекционным номерам, что доказывает наличие причинно-следственного характера связи между изучаемыми факторами. Так, например, высота генеративного яруса травостоя в фазу укосной спелости и содержание сырого протеина в кормах коррелирует с количеством осадков всего вегетационного периода на уровне  $r = 0,69$  и  $r = 0,35$ , соответственно. Корреляция данных признаков с суммой осадков начального периода вегетации достигает по высоте растений  $r = 0,94$ , по содержанию протеина  $r = 0,66$ .

В годы исследований развитие травостоев селекционных номеров в целом по опыту происходило единообразно, за исключением даты наступления фазы «колошения (выметывания)». Фаза «начало выметывания» у пяти образцов № 10; 79; 117; 131; 148 наступала в начале второй декады июня, опережая № 3, 56 и 97 на шесть дней. При этом к концу третьей декады июня травостой всех селекционных номеров достигали укосной спелости (фазы «полное выметывание»), практически, одновременно (+ 1 день). Так, если в фазы «кущение» и «выход в трубку» выделялись (оценка мощности роста — 5 баллов) только № 3 и 117, то к фазе «выметывание» все номера выравнивались, и в их дальнейшем развитии явных различий отмечено не было. Общее состояние травостоев перед «уходом в зиму» ежегодно соответствовало оценке «хорошее» (4 балла). Оценка мощности роста селекционных номеров по фазам развития травостоев, а также отсутствие корреляционных связей между продолжительностью межфазных периодов и высотой растений, плотностью травостоя, урожайностью зеленой массы и семян подтверждают высокую пластичность и адаптивность потомства выделенных образцов северного экотипа

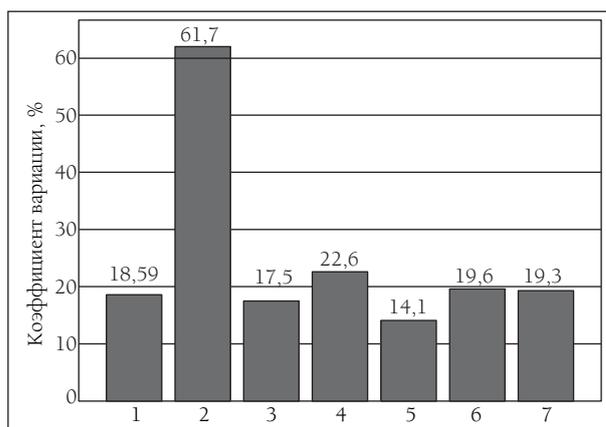
*Arctagrostis latifolia*, способных осуществлять полный годичный цикл своего развития, вне зависимости от климатических характеристик года, за 98–102 дня.

Однако, принимая во внимание, что изучаемый экотип является перекрестноопыляющейся культурой, очевидно, что выровненность травостоев селекционных номеров по морфологическим и биологическим признакам имеет относительный характер, поскольку это популяции генотипически разнородных растений. Многие авторы отмечали изменчивость селекционных признаков в потомстве «перекрестников» и гетерозиготность их популяций, в частности, Ф. Бриггс, П. Ноуэл (1972) определили указанные характеристики как следствие ауткроссинга, обуславливающего возможность создания совершенно новой совокупности рекомбинации генов в каждом поколении. Указанное явление, ожидаемо, подтвердилось и в наших исследованиях. На третий год жизни в культуре, когда посевы семян исходных интродуцентов, выделенных по комплексу хозяйственно-значимых признаков, в соответствии с биологическими ритмами культуры достигли полного развития травостоев, проявились существенно значимые различия между селекционными номерами по показателям потенциальной продуктивности. Выделившиеся в 2016 г. селекционные номера в последующий год исследований сохранили свое лидерство по кормовой и семенной продуктивности. В среднем, по экспериментальным данным, полученным в 2016–2017 гг., по урожайности кормовой массы, превысившей средний показатель по опыту в 2,7 раза и наименьший показатель по урожайности (№ 10) в 7,2 раза, выделился травостой селекционного образца № 3. Несколько меньшей урожайности, но превосходящей в 2 раза наименьший показатель по опыту, достигли № 56 и 97. Травостои этих номеров отличались наибольшей плотностью, шириной кустов, количеству побегов на 1 куст, длиной междоузлий, высотой генеративных и вегетативных побегов, оптимальным их соотношением в кусте; высоким процентом облиственности. По семенной продуктивности эти номера превысили средний показатель по опыту (+23–67%). Результаты исследования лабораторной всхожести семян подтвердили способность выделенных образцов формировать полноценные семена. Наименьшее значение всхожести отмечено у № 10 — 84,1%, наибольшее — у № 56 и 97 (96%), семена образца № 3 имели всхожесть 94,5%.

В целом по опыту коэффициент вариации признаков продуктивности в период исследований изменялся в пределах от 67,3 до 95,7%. При этом важно отметить, что влияние ауткроссинга в наибольшей степени проявилось именно в популяциях высокопродуктивных селекционных номеров, у которых на основании статистических характеристик количественной изменчивости установлена различная степень варибельности полиморфных признаков кормовой и семенной про-



**Рис. 1.** Коэффициент вариации элементов структуры кормовой продуктивности в сухой массе высокопродуктивных образцов потомства чукотского экотипа *Arctagrostis latifolia* (средние значения показателей, 2017 г.): 1 — проективное покрытие; 2 — количество генеративных побегов; 3 — высота генеративного яруса в фазу массового выметывания; 4 — средняя длина междоузлий; 5 — количество вегетативных побегов; 6 — высота вегетативного яруса в фазу массового выметывания; 7 — средняя длина листа

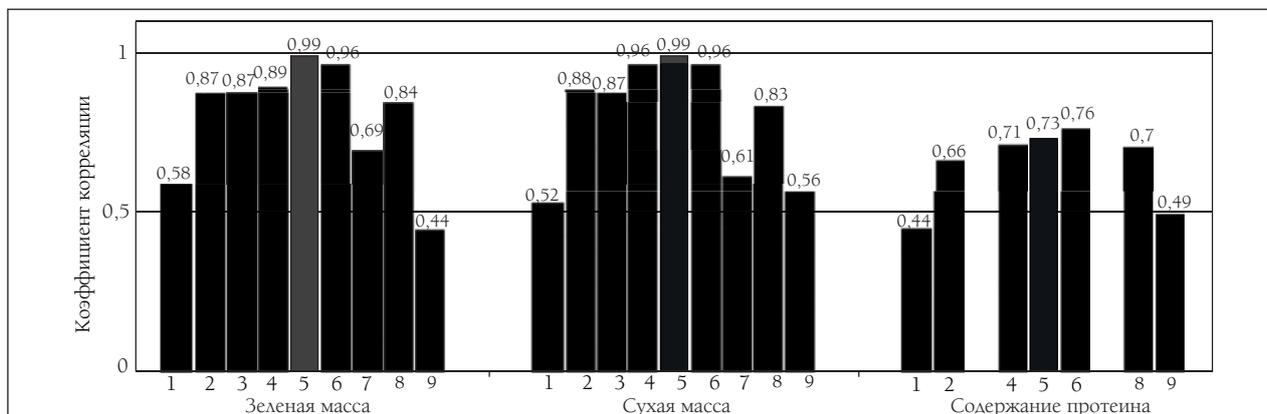


**Рис. 2.** Коэффициент вариации элементов структуры семенной продуктивности высокопродуктивных образцов потомства чукотского экотипа *Arctagrostis latifolia* (средние значения показателей, 2017 г.): 1 — высота генеративных побегов в фазу цветения; 2 — количество соцветий; 3 — длина соцветий; 4 — ширина соцветий; 5 — количество мутовок соцветия; 6 — количество веточек в соцветии; 7 — обсемененность одного соцветия

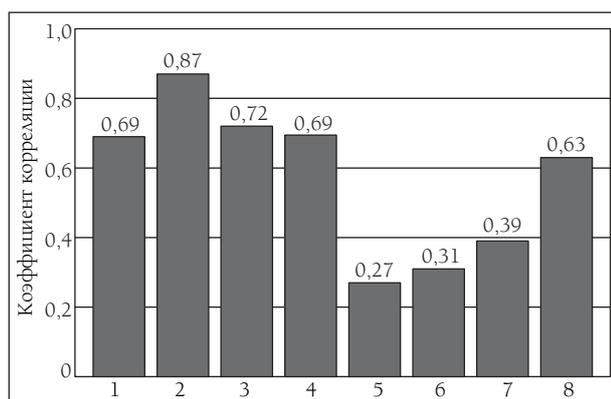
дуктивности. Так, например, в 2017 г. коэффициент вариации по урожайности зеленой массы (г/куст) в популяции, сформированной образцом №3, составил 61%, №56 и 97 — 41–44%, №148 — 16%. На основании данных статистического анализа по элементам структуры кормовой продуктивности установлена высокая вариабельность проективного покрытия травостоя, количества генеративных, вегетативных побегов, а также средний уровень изменчивости по высоте генеративного и вегетативного ярусов в фазу выметывания и длине междоузлий (рис. 1). По элементам структуры семенной продуктивности отмечена высокая

степень варьирования количества соцветий на 1 куст и средняя изменчивость высоты генеративных побегов в фазе цветения, длины, ширины, количества веточек и обсеменности соцветий (рис. 2).

Результатами корреляционного анализа количественных характеристик по урожайности зеленой и сухой массы селекционных номеров (№3, 10, 56, 97), установлены достоверно высокие связи с засухоустойчивостью, плотностью травостоя, количеством и высотой вегетативных и генеративных побегов в фазу укосной спелости (рис. 3). Интенсивность вегетативного размножения в средней и сильной степени связана с



**Рис. 3.** Коэффициент корреляции кормовой продуктивности и содержания протеина с факторно-значимыми признаками высокопродуктивных образцов потомства чукотского экотипа *Arctagrostis latifolia* (средние значения показателей, 2016–2017 гг.): 1 — засухоустойчивость; 2 — количество генеративных побегов; 3 — распространение корневой системы; 4 — высота генеративных побегов в фазу выметывания; 5 — проективное покрытие; 6 — количество вегетативных побегов; 7 — отавность; 8 — высота вегетативных побегов в фазу выметывания; 9 — облиственность



**Рис. 4. Кoeffициент корреляции семенной продуктивности с факторно-значимыми признаками высокопродуктивных образцов потомства чукотского экотипа *Arctagrostis latifolia* (средние значения показателей, 2017 г.): 1 — засухоустойчивость; 2 — проективное покрытие; 3 — высота генеративных побегов в фазу цветения; 4 — количество соцветий; 5 — длина соцветий; 6 — ширина соцветий; 7 — количество мутовок соцветия; 8 — количество веточек в соцветии**

засухоустойчивостью, проективным покрытием, высотой растений в фазу «укосной спелости», отавностью. Частные коэффиценты корреляции указывают на значительную степень влияния ( $r_{x,z} = +0,56-0,6$ ) на содержание протеина, жира, БЭВ и каротина в получаемых кормах сопряженной цепочки показателей: проективное покрытие — количество побегов — высота побегов в фазу «укосной спелости».

В опыте доказана высокая степень зависимости семенной продуктивности селекционных номеров от следующих факторов: засухоустойчивости, проективного покрытия, высоты генеративных побегов в фазу цветения, количества соцветий (на 1 куст) и количества веточек в соцветии. Средняя степень зависимости установлена от показателей длины, ширины и количества мутовок соцветий (рис. 4).

Таким образом, в результате исследований, проведенных в период 2016–2017 гг., на основании анализа статистических характеристик хозяйственно ценных признаков потомства интродуцированных образцов чу-

котского экотипа *Arctagrostis latifolia*, начиная с третьего года жизни образцов, установлен высокий уровень изменчивости признаков в популяциях, сформированных высокоурожайными селекционными номерами, что доказывает целесообразность проведения индивидуального отбора в целях достижения незначительной или средней вариабельности факторно-значимых признаков и свойств, определяющих кормовую и семенную ценность генотипов. Полученные в проведенном исследовании данные позволяют определить приоритеты в направлениях дальнейшей селекционной работы и целевые показатели в проведении индивидуального отбора в популяциях селекционных номеров в зависимости от выбранного направления селекции. Установленные в опыте диапазоны вариабельности основных селекционных признаков позволяют определить их максимальные и минимальные уровни при проведении индивидуального отбора в дальнейшем селекционном процессе.

При выборе направления дальнейшей селекции на создание сортов *Arctagrostis latifolia* сенокосного использования индивидуальный отбор растений в сформированных травостоях следует осуществлять по приоритетным структурным элементам кормовой продуктивности, а именно: засухоустойчивость, форма куста, количество (на 1 куст) и высота побегов в период укосной спелости, облиственность. Большое значение имеет оценка качества кормовой массы и, в первую очередь, содержание протеина. В селекции по созданию сортов пастбищного использования, помимо указанных признаков, необходимо особое внимание уделить интенсивности весеннего отрастания, темпам развития корневой системы, количеству побегов на куст в фазу кущения.

При проведении индивидуального отбора, направленного на повышение семенной продуктивности, особо важно выделить генотипы, отличающиеся максимальными показателями высоты генеративных побегов в фазу массового цветения, по числу генеративных побегов на 1 куст, подлине, ширине соцветий, количеству мутовок и веточек в соцветии, средней обсемененности соцветий.

#### Литература

1. Косолапов, В. М. Современные приоритеты в селекции многолетних злаковых трав в регионах Российской Федерации / Косолапов В. М., Костенко С.И., Пилипко С.В., Костенко Н. Ю. // Кормопроизводство. – 2012. - № 10. – С. 26-27.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ/ ФГБУ Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений// М.: 2012. Том 1. Сорта растений. – 384 с.
3. Косолапов, В.М. Кормопроизводство - стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России. Теория и практика. / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2009. – 200 с.
4. Север Дальнего Востока / под ред. Н. А. Шило // Природные условия и естественные ресурсы СССР. – М.: Наука, 1970. – 487 с.
5. Иванова, О.Г. Агробиологические параметры селекционных образцов потомства дикорастущего селекционного экотипа *Arctagrostis latifolia*. / О.Г. Иванова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 10-4 (52). – С. 147-149.
6. Иванова, О.Г. Оптимизация агроэкологического состояния торфяных олиготрофных почв в ландшафтно-адаптивном земледелии Севера Дальнего Востока. / О.Г. Иванова, А.А. Пугачев // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 4. – С. 17-20.

7. Методические указания по селекции многолетних трав. – М., 1985. – С.186.
8. Методические указания по проведению опытов с кормовыми культурами// Российская академия сельскохозяйственных наук. – М., 1997. – С. 57-71.
9. Крамер, Г. Математические методы статистики / Г. Крамер. – М.: Мир, 1975. – 648 с.
10. Зайцев, Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г.Н.Зайцев. – М.: Наука, 1984. – 424 с.

#### References

1. Kosolapov, V. M. Sovremennyye priority` v selekcii mnogoletnix zlakovy`x trav v regionax Rossijskoj Federacii/ Kosolapov V. M., Kostenko S.I., Pilipko S.V., Kostenko N. Yu.// Kormoproizvodstvo. – 2012. - № 10. – С. 26-27.
2. Gosudarstvenny`j reestr selekcionny`x dostizhenij, dopushhenny`x k ispol`zovaniyu na territorii RF/ FGBU Gosudarstvennaya komissiya Rossijskoj Federacii po ispy`taniyu i ohrane selekcionny`x dostizhenij// M.: 2012. Tom 1. Sorta rastenij. – 384 s.
3. Kosolapov, V.M. Kormoproizvodstvo - strategicheskoe napravlenie v obespechenii proizvod`stvennoj bezopasnosti Rossii. Teoriya i praktika. / V.M. Kosolapov, I.A. Trofimov, L.S. Trofimova. – М.: FGNU Rosinformagrotex, 2009. – 200 s.
4. Sever Dal`nego Vostoka / pod red. N. A. Shilo // Prirodny`e usloviya i estestvenny`e resursy` SSSR. – М.: Nauka, 1970. – 487 s.
5. Ivanova, O.G. Agrobiologicheskie parametry` selekcionny`x obrazczov potomstva dikorastushhego selekcionnogo e`kotipa Arctagrostis latifolia. /O.G. Ivanova//Mezhdunarodny`j nauchno-issledovatel`skij zhurnal. – 2015. –№10-4 (52). –С. 147-149.
6. Ivanova, O.G. Optimizaciya agroekologicheskogo sostoyaniya torfyany`x oligotrofny`x pochv v landshaftno-adaptivnom zemledelii Severa Dal`nego Vostoka. / O.G. Ivanova, A.A. Pugachev // Vestnik Rossijskoj sel`skozhazyajstvennoj nauki. – 2009. – № 4. – С. 17-20.
7. Metodicheskie ukazaniya po selekcii mnogoletnix trav. – М., 1985. – С.186.
8. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu opy`tov s kormovy`mi kul`turami// Rossijskaya akademiya sel`skozhazyajstvenny`x nauk. – М., 1997. – С. 57-71.
9. Kramer, G. Matematicheskie metody` statistiki / G. Kramer. – М.: Mir, 1975. – 648 s.
10. Zajcev, G.N. Matematicheskaya statistika v e`ksperimental`noj botanike / G.N.Zajcev. – М.: Nauka, 1984. – 424 s

**O. G. Ivanova**

Magadan Research Agricultural Institute,  
agrarian@maglan.ru

#### **QUANTITATIVE VARIABILITY IN CHUKOTKA ECOTYPE ARCTAGROSTIS LATIFOLIA (R. BR.) GRISEB**

*Introduction of new perennial grasses isolated from aboriginal northern flora and development on their basis of new forage crop varieties, adapted to extreme conditions of the North, is an effective direction in solving many problems: development of meadow and field grass growing in the North of the Far East, enrichment and improvement of plant gene fund, increasing adaptation characteristics. The article presents the results of studying variability of quantitative characteristics in offspring of introduced Arctagrostis latifolia plants of Chukotka ecotype. Evaluation of heritability and variability of agronomic traits in introductant offspring was carried out in selection nursery established in 2013 during the period when grass reached productive phase of development – in the third and fourth years (2016–2017). According to the analysis of agronomic characteristics in Chukotka Arctagrostis latifolia offspring a high level of trait variability in populations formed from high-yielding breeding plants was established. According to the authors, it proves feasibility of individual selection in order to achieve insignificant or medium variability levels of agronomic characteristics that determine feeding and seed value of genotypes. The data obtained determined priorities in further breeding and targets of individual selection in populations, depending on the direction of selection. The ranges of variability in the main selection traits make it possible to determine their maximum and minimum values during individual selection in further breeding process.*

**Key words:** northern ecotype, *Arctagrostis latifolia* (R. Br.) Griseb, breeding methods, variability, agronomic traits, productivity, feed quality.

## Разработка элементов технологии семеноводства новых сортов картофеля в Магаданской области

УДК 635.21:631.53(571.65)

DOI: 10.32935/2221-7312-2018-37-4-21-24

**В. Ю. Кордабовский**

Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,  
agrarian@maglan.ru

*Учеными Магаданского НИИСХ совместно с ВНИИКХ им. А. Г. Лорха созданы два новых перспективных сорта картофеля — Колымский и Арктика. Сорта успешно проходят Государственное испытание на сортоучастках Дальнего Востока и Восточной Сибири, показывают высокие хозяйственно-полезные результаты и рекомендованы к районированию. Региональное районирование новых сортов картофеля невозможно без их массового размножения, поэтому актуальной задачей является стабильное выращивание высококачественного семенного материала. Решение ее возможно при построении зональной системы приемов агротехники, учитывающих индивидуальные биологические и хозяйственные особенности сорта, среди которых существенное значение имеют густота посадки и вес семенных клубней. Цель работы — определить оптимальные параметры площади питания и массы посадочных клубней, способствующих повышению семенной продуктивности сортов картофеля Колымский и Арктика. Для проведения исследований в 2015–2017 гг. на экспериментальном участке Магаданского НИИСХ в пос. Ола Магаданской области заложены стационарные полевые опыты на старопойменных, дерново-аллювиальных почвах. По результатам работы, наиболее высокая урожайность семенных клубней у сортов Колымский и Арктика — 366 и 278 ц/га, соответственно, получена в варианте с загущением до 95,2 тысяч растений на один гектар (схема посадки 70×15 см) и весом семенной фракции 50–80 г, что на 87 и 57 ц/га больше, по сравнению с контрольным вариантом — с загущением до 47,6 тыс./га (схема посадки 70×30 см) и весом семенной фракции 50–80 г. Разрабатываемая сортовая технология семеноводства позволит увеличить выход семенных клубней с единицы посадочной площади, тем самым ускорить процесс районирования и провести сортосмену культуры картофеля в аграрном секторе.*

**Ключевые слова:** картофель, сорт, семеноводство, клубни, урожай.

### Введение

Основная продовольственная культура, возделываемая в Магаданской области – картофель. Площади под его посадки в 1017 г. составили 1,2 тыс. га. По сравнению с периодом 90-х годов (2,4 тыс. га), этот показатель снизился в два раза. Значительно упал и валовой сбор клубней — с 25,2 тыс. т в 1990 г. до 14,5 тыс. т в 2017 г., что, прежде всего, обусловлено снижением урожайности картофеля с 129 до 115 ц/га.

Один из главных факторов, определяющих хронически низкий уровень урожайности картофеля — использование завозимого семенного материала различных репродукций, не соответствующего по своим биологическим особенностям агроклиматическим требованиям территории произрастания и в сильной степени зараженного вредоносными патогенами. Перспективный путь эффективного развития картофелеводческой отрасли – рост продуктивности картофеля, первостепенное значение в котором, принадлежит созданию новых высокоадаптивных сортов к экстремальным условиям северного региона и их стабильное семеноводство.

В результате многолетней селекционной работы, Магаданским НИИСХ совместно с ВНИИКХ имени А. Г. Лорха получены и успешно проходят государственное испытание на сортоучастках Дальнего Востока и Восточной Сибири два новых сорта картофеля — Ко-

лымский и Арктика. Сорта максимально адаптированы к эколого-географическому пространству Магаданской области, отличаются скороспелостью, повышенной стабильной урожайностью (30–50 т/га), устойчивостью к различным заболеваниям и по товарным качествам клубней отвечают требованиям потребителя [1].

Для успешного районирования новых сортов, необходимо их массовое размножение. Решение этой актуальной задачи возможно при разработке ряда агротехнических приемов, учитывающих индивидуальные особенности сорта, среди которых большое значение имеют густота посадки и вес семенных клубней [2, 3].

Цель исследования — разработать эффективные приемы выращивания семенного материала новых сортов картофеля.

Задачи исследования — изучить влияние густоты посадки и веса семенной фракции на урожайность и выход семенных клубней сортов Колымский и Арктика.

### Материал и методы исследования

Объектом исследований являются два новых сорта картофеля Колымский и Арктика, полученные в процессе селекции.

Исследования проведены в 2015–2017 гг. на экспериментальном поле Магаданского НИИСХ в поселке Ола Магаданской области. Опыты заложены на старопойменных, дерново-аллювиальных почвах. Основные агрохимические показатели участка: рН солевой

**Табл. 1. Схема опыта**

Блок А (сорт Колымский)			Блок Б (сорт Арктика)			Густота посадки, тыс. шт./ га
Вариант	Схема посадки, см	Вес семенной фракции, г	Вариант	Схема посадки, см	Вес семенной фракции, г	
1 (контроль)	70 × 30	50–80	7 (контроль)	70 × 30	50–80	47,6
2	70 × 15	30–50	8	70 × 15	30–50	95,2
3	70 × 30	30–50	9	70 × 30	30–50	47,6
4	70 × 15	50–80	10	70 × 15	50–80	95,2
5	70 × 15	80–100	11	70 × 15	80–100	95,2
6	70 × 30	80–100	12	70 × 30	80–100	47,6

вытяжки — 4,8–5,4; содержание гумуса в пахотном горизонте — с 2,5 до 4,6%; содержание подвижного фосфора — со 110 до 181 мг, подвижного калия — с 9,6 до 29,5 мг, нитратного азота — с 0,27 до 0,79 мг, аммиачного азота — с 2,7 до 6,9 мг на 100 г почвы.

Опыты стационарные, включающие два блока из 12 вариантов, повторность четырехкратная (табл. 1). Размещение вариантов систематическое. Один вариант состоит из 2 рядов по 15 и 30 клубней в каждом. Площадь учетной делянки — 12,6 м<sup>2</sup>, общая учетная площадь опыта — 504 м<sup>2</sup>.

Исследования проведены на основе общепринятых методик: методика полевого опыта Б. А. Доспехова [4]; методические указания по технологии селекционного процесса картофеля [5]; методика исследований по культуре картофеля [6]; методика проведения полевых обследований и послеуборочного контроля качества семенного картофеля [7].

Статистическая обработка урожайных данных проведена методом дисперсионного анализа по методике Б. А. Доспехова.

**Результаты исследования  
и их обсуждение**

По утверждению В. А. Перлова, в Магаданской области, для увеличения выхода семенной продукции, очень мелкие клубни (15–30 г) ранних и среднеранних сортов оптимально высаживать с загущением до 71,4 — 95,2 тыс., а мелкие и средние (30–50 и 50–80 г) — до 57,1 тыс. растений на 1 га [8].

В работах [9, 10], урожайность мелких и средних семенных клубней повышалась при более загущенных посадках (70×15 см), при этом возрастал выход семенной фракции.

Автор работы [11] считает, что средние и крупные семена (50–120 г), формируют более мощную корневую систему и вегетативную надземную массу.

**Табл. 2. Урожай клубней сортов Колымский и Арктика в зависимости от густоты посадки и веса семенной фракции (среднее за 2015–2017 гг.)**

Схема посадки, см	Густота посадки, тыс. шт./ га	Вес семенной фракции, г	Расход семян на 1 га, ц	Урожай клубней, ц/га						
				всего	в том числе					
					мелкие (до 30 г)	крупные (свыше 100 г)	семенные фракции, г			
							всего	30–50	50–80	80–100
Сорт Колымский										
70×30	47,6 (контроль)	50–80	31	436	8	149	279	27	62	190
70×15	95,2	30–50	38	398	37	65	296	170	56	70
70×30	47,6	30–50	19	362	29	103	230	78	65	87
70×15	95,2	50–80	62	460	23	71	366	87	109	170
70×15	95,2	80–100	86	471	41	98	332	57	75	200
70×30	47,6	80–100	43	485	5	209	271	18	54	199
НСР <sub>05</sub> , ц/га: 2015 г. – 9,2; 2016 г. – 16,1; 2017 г. – 43,2										
Сорт Арктика										
70×30	47,6(контроль)	50–80	31	345	6	118	221	21	49	151
70×15	95,2	30–50	38	302	28	49	225	129	43	53
70×30	47,6	30–50	19	254	21	72	161	54	45	62
70×15	95,2	50–80	62	350	18	54	278	67	83	128
70×15	95,2	80–100	86	382	33	80	269	46	60	163
70×30	47,6	80–100	43	369	3	160	206	14	40	152
НСР <sub>05</sub> , ц/га: 2015 г. – 9,3; 2016 г. – 7,2; 2017 г. – 52,3										

В наших исследованиях, при одинаковой густоте посадки, урожайность сортов Колымский и Арктика повышалась с увеличением веса семенной фракции (табл. 2).

Из данных табл. 2 видно, что у сорта Колымский при посадке по схеме 70×30 см (47,6 тыс. растений на 1 га), урожай от крупных клубней (80–100 г) составил 485 ц/га, что выше на 49 ц/га по сравнению со средними (50–80 г) и на 123 ц/га — с мелкими клубнями. У сорта Арктика при той же густоте посадки урожай от крупных клубней составил 369 ц/га, что на 24 ц/га больше, по сравнению со средними и на 115 ц/га — с мелкими клубнями. Аналогичные результаты получены и в вариантах с площадью питания до 95,2 тысяч кустов на 1 га.

Самый высокий урожай семенных клубней у сортов Колымский и Арктика — 366 и 278 ц/га, соответственно, получен в варианте с загущением до 95,2 тыс. растений на 1 га при схеме посадки 70×15 см и весом семенной фракции 50–80 г, что на 87 и 57 ц/га больше, по сравнению с контролем.

В варианте со схемой посадки 70×15 см и массой семенных клубней 80–100 г, также превышен сбор семян по сравнению с контрольным — у Колымского на 53, Арктики — на 48 ц/га. Но, учитывая посадочную норму семян на 1 га — в перечисленном варианте 86 ц/га, в контрольном 31 ц/га (разница 55 ц/га), по вы-

ходу семенного материала продуктивнее контрольный вариант.

Вариант с площадью питания 95,2 тыс. кустов на 1 га и массой семенных клубней 30–50 г (норма посадки 38 ц/га) превосходит по выходу семян контрольный (норма посадки 31 ц/га), но с учетом разницы в количестве посадочных семян на единицу площади, различия в урожайности незначительны — 10 ц/га. Тем более, анализируя фракционный состав клубней, следует заметить, что в изучаемом варианте, в большей степени получены мелкие клубни весом 30–50 г, а в контрольном варианте основную массу семенного материала составляют фракции весом 50–80 г.

#### **Выводы**

Посадки сортов картофеля Колымский и Арктика дают наиболее высокий выход семенных клубней при загущении до 95,2 тыс. кустов/га и весе семенной фракции 50–80 г. Проводить загущенные посадки сортов Колымский и Арктика до 95,2 тыс. кустов/га при весе семенных фракции 80–100 г, из-за высокого расхода семенного материала — 86 ц/га, экономически нецелесообразно. Мелкие семенные клубни сортов Колымский и Арктика оптимальнее использовать при посадке с густотой 95,2 тыс. кустов на 1 га. Посадки сортов Колымский и Арктика семенами весом 50–100 г, образуют более качественный семенной материал.

#### **Литература**

1. Кордабовский, В.Ю. Новые скороспелые сортообразцы картофеля / В.Ю. Кордабовский // Международный научно-исследовательский журнал. - 2016. - Часть 5. - №6 (48). - С. 175-176.
2. Рогозина, И.И. Выращивание картофеля в питомниках первичного семеноводства с увеличенной площадью питания / И.И. Рогозина // Семеноводство картофеля. - М., 1986. - С. 77 - 80.
3. Забара, М.Г. Зависимость коэффициента размножения картофеля от площади питания и размера клубней / М.Г. Забара, А.А. Мелеткевич // Картофелеводство: селекция, семеноводство. Агротехника. - Минск, 1986. - С. 107 - 116.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
5. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля / Е.А. Симаков, Н.П. Склярлова, И.М.Яшина. М.: ООО Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК». - 2006. - С. 11-14, 70 с.
6. Методика исследований по культуре картофеля.- ВАСХНИЛ. - М., 1967. - С. 13 - 73.
7. Методика проведения полевых обследований и послеуборочного контроля качества семенного картофеля. – М.: Издательство «ИКАР», 2005. - 112 с.
8. Перлов, В.А. Картофелеводство на Крайнем Севере / В.А. Перлов // Магадан: кн. изд-во, 1976. - С. 64.
9. Сайбурханов, Ш.Р. Картофелеводство на Севере / Ш.Р. Сайбурханов // М.: Россельхозиздат, 1988.- С. 41-44.
10. Постников, А.Н. Картофель. 2-е изд., доп. и перераб. / А.Н. Постников, Д.А. Постников // М.: РГАУ-МСХА. - 2006.- 160 с.
11. Писарев, Б.А. Семеноводство картофеля / Б.А.Писарев, Л.Н. Трофимец // М.: Россельхозиздат, 1982. - С. 204 - 205.

#### **References**

1. Kordabovskiy, V.U. Novye skorospelye sortobraztsy kartofelya / V.U. Kordabovskiy // Mesdynarodnyj naychno - issledovatel'skiy zhurnal. - 2016. - Chast' 5. - № 6 (48). - S. 175 - 176.
2. Rogozina, I.I. Vyrashchivanie kartofelya v pitomnikah pervichnogo semenovodstva s yvelichennoy ploshchad'yu pitaniya / I.I. Rogozina // Semenovodstvo kartofelya. – M., 1986 – S. 77-80.
3. Zabara, M.G. Zavisimost' koefhftsienta razmnozheniya kartofelya ot ploshchadi pitaniya i razmera klybney // Kartofelevodstvo: selektsiya, semenovodstvo, agrotekhnika. – Minsk, 1986. - S. 107 - 116.
4. Dospheov, B.A. Metodika polevogo opyta. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 s.
5. Metodicheskie ukazaniya po tekhnologii selektsionnogo protsessa kartofelya / Simakov E.A., Sklyarova N.P., Yashina I.M. – M.: ООО «Redaktsiya zhurnala «Dostizheniya nayki i tekhniki APK», 2006. – S. 11-14, 70 S.

6. Metodika issledovaniy po cul'ture kartofelya. - VASKHNIL. - M., 1967. - S. 13-73.
7. Metodika provedeniya polevykh obsledovaniy I posleyborochnogo kontrolya kachestva semennogo kartofelya. – M.; Izdatel'stvo «Ikar», 2005. - 112 s.
8. Perlov, V.L. Kartofelevodstvo na Kraynem Severe / V.L. Perlov // Magadan: kn. izd-vo, 1976. - S. 64.
9. Sayburhanov, H. R. Kartofelevodstvo na Severe / H.R. Sayburhanov // M.: Rossel'hozizdat, 1988. - S. 41 - 44.
10. Postnikov, A.N. Kartofel'. 2-e izd., dop. i pererab. /A.N. Postnikov, D.A. Postnikov // M.: RGAY - MSKHA. – 2006. - 160 s.
11. Pisarev, B.A. Semenovodstvo kartofelya / B.A. Pisarev, L.N. Trofimets // M.: Rossel'hozizdat, 1982. - S. 204-205.

**V. Yu. Kordabovsky**

Magadan Research Agricultural Institute,  
*agrarian@maglan.ru*

**DEVELOPMENT OF SEED PRODUCTION TECHNOLOGY  
FOR NEW POTATO CULTIVARS IN MAGADAN REGION**

*Two new promising potato cultivars – Kolymsky and Arktika were developed by scientists from Magadan Research Agricultural Institute and Lorch Potato Research Institute. The cultivars are being tested successfully in the Far East and Eastern Siberia, they show high agronomic results and are recommended for zonation. Agricultural zonation of new potato cultivars is impossible without their mass reproduction, therefore the urgent task is stable cultivation of high-quality seed tubers. It needs building a zonal system of agricultural practices, considering individual biological and agronomic characteristics of the cultivar, where density of planting and weight of seed tubers are essential. The purpose of the research was to determine optimal parameters of alimentation region and mass of seed tubers, increasing seed productivity of potato cultivars Kolymsky and Arktika. Experiments were carried out on the experimental site of Magadan Research Agricultural Institute (Ola village, Magadan region) in 2015–2017. According to the results, the highest yields of Kolymsky and Arktika seed tubers were obtained in the variant with 95.2 thousand plants/ha density (70 × 15 cm) and 50–80 g tuber weight – 36.6 and 27.8 t/ha, respectively. It was 8.7 and 5.7 t/ha more compared with the control variant – 47.6 thousand plants/ha, 70 × 30 cm, 50–80 g tuber weight. The developed technology of seed production will allow to increase yield of seed tubers, thereby speeding up zonation process and changing potato cultivars in the agrarian sector.*

**Key words:** potato, cultivar, seed production, tubers, yield.

## Засухоустойчивость слаборослых подвоев косточковых культур в условиях Северного Прикаспия

УДК 634.2

DOI: 10.32935/2221-7312-2018-37-4-25-29

Л. В. Попова<sup>2</sup>, Е. Н. Иваненко<sup>2</sup> (к.с.х.н.),  
А. Ф. Туманян<sup>1,2</sup> (д.с.-х.н.), Т. В. Меншутина<sup>2</sup>, О. С. Суховетченко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов,

<sup>2</sup>Прикаспийский НИИ аридного земледелия,  
pniiiaz@mail.ru

*Проблема подбора подвоев для аридных условий Астраханской области, которая входит в центральную часть Северного Прикаспия и характеризуется нерегулярным и недостаточным водоснабжением, в настоящее время очень актуальна. Целью исследований являлось изучение и выделение подвоев косточковых культур, наиболее приспособленных к острозасушливым условиям. Исследования проведены в 2016–2017 гг в плодовом саду Прикаспийского НИИ аридного земледелия по методике предварительного отбора перспективных генотипов плодовых растений на экологическую устойчивость и биохимическую ценность плодов. Для изучения были привлечены подвои селекции Крымской опытной станции – Эврика 99, Дружба, ВВА-1, ВСЛ-2, ЛЦ-52, ВЦ-13. Проведенные исследования позволили дифференцировать изученные подвои по засухо- и жаростойкости. Выявлено, что высокой устойчивостью к фактору обезвоживания выделились подвои ЛЦ-52 и ВВА-1, которые при завядании теряют менее 40% воды, а при кратковременном насыщении восстанавливают оводненность до 73,8–96,5%, соответственно. Повышенной жаростойкостью характеризуются подвои ЛЦ-52 и ВЦ-13, у которых восстановление тургора (водопотери) после прогрева и подвядания достигает 65,8–66,4%. Более низкой засухоустойчивостью характеризуется подвой Дружба, который при водопотере до 57,4%, восстанавливает оводненность листьев только до 59,3%. Более высокой степенью жаростойкости характеризовались подвои ЛЦ-52, ВЦ-13, у которых после прогрева (50°C) и 4 часов завядания снижение содержания воды составило 54,6–58,0%, а восстановление тургора было самым высоким — 65,8–66,4%. Низкой жаростойкостью характеризуются подвои Дружба, ВСЛ-2 и Эврика 99, которые в процессе завядания и теплового шока потеряли 54–83% воды и при последующем насыщении восстановили оводненность всего лишь на 36,1–39,5%. Выделенные подвои Эврика 99, ВВА-1, ЛЦ-52, ВЦ-13 рекомендуются для создания привойно-подвойных комбинаций косточковых культур и закладки садов в аридных условиях Северного Прикаспия.*

**Ключевые слова:** засухоустойчивость, жаростойкость, подвои, водный дефицит, подвижная влага, скорость водопотери.

### Введение

Астраханская область, относящаяся к территории Северного Прикаспия, обладает большим агроэкологическим и социальным потенциалом для производства плодовой продукции. Особенно перспективно создание в Астраханской области интенсивных насаждений косточковых культур. Значительный интерес при этом представляют теплолюбивые культуры черешни, абрикос и персик. Черешня пользуется большой популярностью благодаря раннему сроку созревания, привлекательному товарному виду и хорошему вкусу плодов, а главное их возможностью транспортироваться на дальние расстояния. Всё это и высокая реализационная цена делают черешню экономически выгодной продукцией. Вместе с тем у неё имеются и недостатки: сильный рост деревьев, повреждение плодовых почек морозами [1].

Абрикос выделяется среди фруктовых деревьев исключительно ранним цветением, что весьма рискованно для завязывания плодов при возвратных заморозках. Плоды абрикоса употребляют в свежем виде, используют для получения сухофруктов и для переработки на варенье, джемы, мармелад, цукаты, соки, компоты, вино, ликеры. Особенно популярен сушеный абрикос, известный под названием урюк, курага и кайса [2].

В настоящее время ведущей страной по производству персика (около 2 млн. т) является США. Промышленные насаждения персика имеются в Японии, Турции, Китае, на Черноморском побережье Кавказа, в Крыму, в Украине и в Молдове. По использованию плодов сорта персика подразделяются на столовые — употребление в свежем виде, консервные — для переработки, сухофруктовые — для сушки [2].

В современных технологиях производства посадочного материала косточковых культур все шире используются клоновые подвои. И. В. Мичурин называл подвой «фундаментом» растения, отмечал его существенное влияние на последующий рост и развитие дерева [3].

В Харабалинском и Володарском районах Астраханской области заложены интенсивные сады персика и черешни. Саженьцы этих культур на клоновых подвоях завезены из зарубежных стран. Однако опыт использования инорайонных подвоев в условиях региона показал их недостаточную стрессоустойчивость [4].

Для создания промышленных насаждений необходимо использовать подвои, характеризующиеся высоким потенциалом устойчивости к воздействию факторов окружающей среды [5]. Одним из факторов, оказывающих существенное влияние на функциональное состояние насаждений косточковых культур являются засухи и высокие температуры летнего периода.

Климат района проведения исследований резко континентальный с жарким, засушливым летом и холодной малоснежной зимой. Максимальная температура воздуха может доходить до +40...–44°C, абсолютный минимум составляет –41°C, среднегодовая температура 8,3°C. Безморозный период длится в среднем 175–185 дней, сумма положительных температур достигает 3300–3600°C. Среднегодовое количество осадков составляет 256 мм, за период интенсивного роста — 134 мм. В последние годы увеличилось число острозасушливых лет. Количество осадков с апреля по сентябрь уменьшилось до 85–127 мм [6].

Дефицит воздушной и почвенной влаги отрицательно сказывается на жизнедеятельности растений, особенно если засуха сопровождается высокими температурами и сильными ветрами. Типичной особенностью повреждения плодовых культур при почвенной засухе является очередность в отмирании метамерных органов, идущая снизу вверх. Действие засухи выражается также в замедленной или полной остановке роста листьев, побегов, осыпанию листьев, слабом наливе плодов, отмирании почек, гибели крупных ветвей и целых деревьев [5, 7, 8]. Резко снижается и качество плодов, которые могут даже приобретать несвойственную им горечь (персик, слива) [9].

Поэтому в условиях избытка солнечной энергии и недостатка атмосферной влаги, определяющим критерием нормального роста и развития растений следует считать засухоустойчивость.

По мнению ученых, засухоустойчивыми считаются те растения, которые в процессе онтогенеза способны приспосабливаться к действию засухи и осуществлять в этих условиях нормальный рост, развитие и воспроизведение благодаря наличию ряда свойств, возникающих в филогенезе под влиянием условий существования и естественного отбора [7, 10, 11]. Проблема водного режима и засухоустойчивости в районах с неустойчивым увлажнением является одной из важных

Таким образом, одним из условий для успешного возделывания косточковых культур в аридных условиях Северного Прикаспия является создание сорто-подвойных комбинаций с использованием засухоустойчивых подвоев. Учитывая, что такие экстремальные факторы, как жара и засуха, часто действуют в природе одновременно, была поставлена задача параллельного определения устойчивости подвоев к этим стрессорам. Цель исследований — изучение и выделение подвоев косточковых культур, адаптированных к аридным условиям Северного Прикаспия.

#### Материал и методы исследования

Объектами исследований являлись 6 форм слаборослых косточковых подвоев, интродуцированных с Крымской опытной станции. Подвои различаются по силе роста:

– слаборослые — ВВА-1 (для сливы, абрикоса и персик), ВСЛ-2 (для вишни и черешни);

– среднерослые — Эврика 99, Дружба (для сливы, абрикоса и персика), ЛЦ-52, ВЦ-13 (для вишни и черешни);

Сравнительная комплексная оценка жаро- и засухоустойчивости подвоев проводилась по методике предварительного отбора перспективных генотипов плодовых растений на экологическую устойчивость и биологическую ценность плодов [12].

Изучение физиологических параметров проводили методом искусственного завядания 5 листьев каждой формы в 3-кратной повторности.

Засухоустойчивость подвоев определяли в засушливые и наиболее жаркие периоды, когда среднесуточная температура воздуха составляла 25–31,8°C, максимальная 33–40,5°C, относительная влажность 31–41%. Отбор листьев проводили в утренние часы в средней части подвоя с южной стороны, укладывали в пакеты с этикетками и доставляли в лабораторию. По потере воды в процессе подвядания и способности быстро восстанавливать оводненность определяли засухоустойчивость.

Изучение жаростойкости проводили при моделировании высоких температур в термостате (50°C, 1,5ч) с последующим их подвяданием в течение 4 ч, затем следовало 3-часовое насыщение. Все взвешивания проведены на электронных лабораторных весах. Водоудерживающую способность, содержание «подвижной влаги» по методике В. А. Таренкова [13]. Среднюю дифференциальную скорость водопотери определяли по методике В. И. Авдеева [14].

#### Результаты исследования и их обсуждение

В жару, в условиях недостатка влаги, высокий уровень оводненности листьев свидетельствует о повышенной способности растения или подвоя адаптироваться к меняющимся условиям водоснабжения, о его более высокой засухоустойчивости. Наибольшим процентом оводненности обладают подвои ЛЦ-52, ВЦ-13, Дружба, который составил 70%, остальные подвои имеют меньшие, но достаточно высокие значения по данному показателю (63–68%).

Оводненность листьев — важный показатель водного режима растений, от которого зависит интенсивность физиологических процессов. Однако только по показателю оводненности невозможно полностью охарактеризовать состояние водного режима подвоев. В целях комплексной оценки степени засухоустойчивости дополнительно определялся водный дефицит, который позволяет судить о напряженности водного режима растений (табл. 1).

**Табл. 1. Оценка засухоустойчивости косточковых подвоев**

Подвой	Содержание воды, %											
	исходное содержание воды			после подвядания			после насыщения в течение 3 ч			водный дефицит		
	июль	август	среднее	июль	август	среднее	июль	август	среднее	июль	август	среднее
ЛЦ-52	72,8	68,8	70,8	50,0	19,7	34,9	92,2	92,8	92,5	18,2	10,1	14,2
ВЦ-13	74,3	66,5	70,4	62,2	36,5	49,4	61,7	93,9	77,8	15,2	18,1	16,7
Дружба	69,0	71,1	70,1	67,3	47,5	57,4	53,6	65,0	59,3	13,6	16,0	14,5
Эврика	67,1	63,5	65,3	52,3	35,8	49,1	63,8	93,8	78,8	11,9	15,5	13,7
ВВА-1	67,0	60,8	63,9	54,1	23,0	38,6	73,8	96,5	90,2	4,1	30,6	17,4
ВСА-2	71,1	66,7	68,4	65,0	46,0	55,5	71,4	82,8	77,1	14,0	9,6	11,8

**Табл. 2. Оценка жаростойкости косточковых подвоев**

Подвой	Содержание воды, %								
	исходное состояние воды			потеря воды после 1,5 ч подсушивания при 50°C и подвядания			после насыщения в течение 3 ч		
	июль	август	среднее	июль	август	среднее	июль	август	среднее
ЛЦ-52	76,2	65,2	70,7	58,9	57,8	58,4	64,7	66,9	65,8
ВЦ-13	73,4	70,1	71,6	63,9	45,2	54,6	64,5	68,2	66,4
Дружба	68,5	61,4	65,0	58,1	49,3	53,7	46,9	32,1	39,5
Эврика	66,9	62,0	64,5	71,9	94,2	83,1	52,5	20,4	36,5
ВВА-1	68,2	63,2	65,7	64,6	92,9	78,8	47,8	43,8	45,8
ВСА-2	72,1	67,2	69,7	76,8	91,5	84,2	42,1	30,0	36,1

В течение периода вегетации максимальный водный дефицит наблюдался у ВВА-1 и составил 17,4%, минимальный у ВСА-2 — 11,8%.

Высокой устойчивостью к обезвоживанию обладают подвой ЛЦ-52 и ВВА-1, листья которых после подсушивания в среднем теряют менее 40% воды, однако после кратковременного насыщения восстанавливают оводненность в самые жаркие периоды до 73,8–96,5%, соответственно.

Кратковременное насыщение отражает способность растения быстро восстанавливать оводненность, что позволяет возобновить фотосинтез. Резкое снижение способности к насыщению у неустойчивых сортов свидетельствует о необратимых повреждениях тканей листа высокими температурами [12].

Среди изучаемых форм более низкой засухоустойчивостью характеризуется подвой Дружба, который при водопотере до 57,4%, восстанавливает оводненность листьев только до 59,3%.

Изучение показало, что при оценке жаростойкости изучаемые подвой значительно различаются по потере воды при воздействии высоких температур и 4-часового подвядания (табл. 2).

Более высокой степенью жаростойкости характеризовались подвой ЛЦ-52, ВЦ-13, у которых после прогрева (50°C) и 4 ч завядания снижение содержания воды составило 54,6–58,0%, а восстановление тургора было самым высоким — 65,8–66,4%.

Средняя степень жаростойкости выявлена у карликового подвоя ВВА-1, у которого потеря воды составила

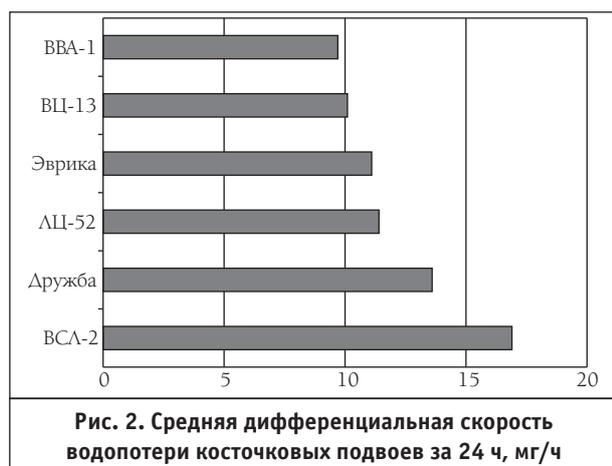
78,0%, однако в течение 3 ч оводненность листьев восстанавливалась до 46%.

Низкой жаростойкостью характеризуются подвой Дружба, ВСА-2 и Эврика 99, которые в процессе завядания и теплового шока потеряли 54–83% воды и при последующем насыщении восстановили оводненность всего лишь на 36,1–39,5%.

Устойчивостью к недостатку влаги и высоким температурам выделены подвой ЛЦ-52 и ВЦ-13. Достаточно высоким уровнем засухоустойчивости и жаростойкости в моделируемых условиях обезвоживания и перегрева обладает ВВА-1. В ходе исследований так же определяли содержание «подвижной влаги», уровень суточной водопотери (СПВ) и скорость потери воды (САСВ), как дополнительных показателей засухоустойчивости.



**Рис. 1. Засухоустойчивость клоновых косточковых подвоев по содержанию подвижной влаги (■) и суточной потере воды (□), %**



**Рис. 2. Средняя дифференциальная скорость водопотери косточковых подвоев за 24 ч, мг/ч**

Практически у всех изучаемых подвоев содержание подвижной влаги было в пределах 51,1–59,4%, за исключением Эврики 99, у которой количество подвижной влаги было меньше и составило 46,9%.

Существенных различий по потере воды у изучаемых подвоев не выявлено. В процессе завядания меньше всего теряет воды Эврика 99 (30,9%), больше — ЛЦ-52 (39,7%). Остальные подвои имеют средние значения потери воды, которая за 24 ч составляет 33,8–35,5%.

Подвои, содержащие большее количество подвижной влаги в клетках, в условиях искусственного завядания гораздо быстрее её теряют, что свидетельствует о более низкой устойчивости данных форм к экстремальным факторам летнего периода.

По совокупности показателей среди всех изучаемых подвоев у Эврики 99 выявлено самое низкое содержание подвижной влаги в листьях (46,9%) и минимальная потеря воды при подвядании, что свидетельствует о проявлении более высокого уровня засухоустойчивости (рис. 1). Достаточно высокой степенью засухоустойчивости характеризуются подвои ВЦ-13 и ВВА-1.

Показатель средней дифференциальной скорости водопотери СДСВ учитывает относительную массу испарившейся воды в процессе завядания и длительность завядания: у более устойчивых и приспособленных к условиям произрастания видов и сортов процесс завядания менее интенсивный, чем у неустойчивых [15]. Среди изучаемых форм наибольшей скоростью водопотери завядания в течение 24 ч обладает ВСЛ-2 (16,9 мг/ч). У этого подвоя высокий уровень оводненности и содержания подвижной влаги в клетках, поэтому в течение суток ВСЛ-2 теряет большое количество воды.

Низкая скорость водопотери наблюдается у ВВА-1 (9,7 мг/ч), а так же ВЦ-13 (10,1 мг/ч), Эврики (11,1 мг/ч) и ЛЦ-52 (11,4 мг/ч) (рис. 2).

#### Выводы

На основании изучения особенностей водного режима подвоев косточковых культур по комплексу физиологических показателей выявлено, что подвои ЛЦ-52, ВЦ-13, Эврика 99 и ВВА-1 обладают довольно высокой степенью засухоустойчивости и жаростойкости. Выделенные подвои рекомендуются для закладки интенсивных агроценозов сливы, абрикоса, вишни и черешни в условиях аридной зоны Северного Прикаспия.

#### Литература

1. Карычев, Г.К. Клоновые подвои для черешни / Г.К. Карычев, А.И. Янкова // Садоводство и виноградарство. – 2004. - №6. –С. 10.
2. Жданович, Л.И. 500 советов садоводам (Практическое садоводство) / Б. Д. Жданович, О.Б.Рыбалко. - Волжский:» Старая башня». -2006. -С. 20-22.
3. Мичурин, И.В. Избранные сочинения./ И.В. Мичурин. - М.: Оргиз, 1948. -Т.1.
4. Иваненко, Е.Н. Эколого-биологические особенности слаборослых подвоев косточковых культур при интродукции в Северный Прикаспий / Е.Н. Иваненко, В.П. Зволинский, Т.В. Меншутина //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. -2014. -№1. - С.21 - 27.
5. Еремин, Г.В. Косточковые культуры. Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях /Г.В. Еремин, Л.В. Проворченко, В.Ф. Гавриш, В.Н. Подорожный, В.Г.Еремин. – Ростов-н. Феникс. -2002. -256 с.
6. Иваненко, Е.Н. Изучение биопотенциала интродуцированных подвоев яблони в аридных условиях Астраханской области / Е.Н. Иваненко, Л.В. Попова // Сб. мат-лов междунаrod. науч.-практич. конф.. Мичуринск. -2011. - с.155.
7. Генкель, П.А. Физиология жаро -, засухоустойчивости растений / П.А. Генкель. - М.: -1982. – 280 с.
8. Еремеев, Г.Н. Методы оценки засухоустойчивости плодовых культур / Г.Н. Еремеев. - Л.: Колос, -1976. -С.101-115.
9. Еремин, Г.В. Изучение жаростойкости и засухоустойчивости сортов./ Г.В. Еремин, Т.А. Гасанова. - Орел. 1999. - 80 С.
10. Blumm, A. An evaluation of seed and seedling drought tolerance screening test in wheat / A. Blumm, B. Sinmena, O. Ziv // Euphytica -1980, - V 29, № 3. - 727р.
11. Kramer. P.J. Water relations in plants /J.P. Kramer/ - New York, 1983/ - 500р.
12. Леонченко, В.Г. Предварительный отбор перспективных генотипов плодовых растений на экологическую устойчивость и биохимическую ценность плодов: методические рекомендации/ В.Г. Леонченко, Р.П. Евсеева, Е.В. Жбанова, Т.А. Черенкова. – Мичуринск. -2007. -С. 33-38.
13. Таренков, В.А. Водоудерживающая способность листьев боярышника в связи с устойчивостью к засухе / В.А. Таренков, Л.Н. Иванова.- Куйбышев, Куйбышевский госуниверситет, 1990 - С.3-9,

14. Авдеев, В. И. Современные методы биометрии в исследовании растений: учебное пособие / В. И. Авдеев. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2015. – 130 с.
15. Савельев, Н.И. Устойчивость семечковых культур к засухе и возможности её повышения / Н.И. Савельев, Н.В. Кузнецова// Садоводство и виноградарство . - 2008.-№3.-С.11-13.

#### References

1. Kary`chev, G.K. Klonovy`e podvoi dlya chereshni / G.K. Kary`chev, A.I. Yankova // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2004. - №6. –S. 10.
2. Zhdanovich, L.I. 500 sovetov sadovodam (Prakticheskoe sadovodstvo) / B. D. Zhdanovich, O.B.Ry`balko. - Volzhskij:» Staraya bashnya». -2006. -S. 20-22.
3. Michurin, I.V. Izbranny`e sochineniya./ I.V. Michurin. - M.: Orgiz, 1948. -T.1.
4. Ivanenko, E.N. E`kologo-biologicheskie osobennosti slaborosly`x podvoev kostochkovy`x kul`tur pri introdukcii v Severny`j Prikaspij / E.N. Ivanenko, V.P. Zvolinskij, T.V. Menshutina //Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vy`shee professional`noe obrazovanie. -2014. -№1. - S.21 - 27.
5. Eremin, G.V. Kostochkovy`e kul`tury`. Vy`rashhivanie na klonovy`x podvoiyax i sobstvenny`x kornyax /G.V. Eremin, L.V. Provorchenko, V.F. Gavrish, V.N. Podorozhny`j, V.G.Eremin. -Rostov-n. Feniks. -2002. -256 s.
6. Ivanenko, E.N. Izuchenie biopotenciala introducirovanny`x podvoev yabloni v aridny`x usloviyax Astraxanskoj oblasti / E.N. Ivanenko, L.V. Popova // Sb. mat-lov mezhdunarod. nauch.-praktich. konf. Michurinsk. -2011. - s.155.
7. Genkel`, P.A. Fiziologiya zharo -, zasuxoustojchivosti rastenij / P.A. Genkel`. - M.: -1982. – 280 s.
8. Ereemeev, G.N. Metody` ocenki zasuxoustojchivosti plodovy`x kul`tur / G.N. Ereemeev. - L.: Kolos, -1976. -S.101-115.
9. Eremin, G.V. Izuchenie zharostojkosti i zasuxoustojchivosti sortov./ G.V. Eremin, T.A. Gasanova.. - Orel. 1999. - 80 S.
10. Blumm, A. An evaluation of seed and seedling drought tolerance screening test in wheat / A. Blumm, B, Sinmena, O. Ziv // Euphytica -1980, - V 29, № 3. - 727r.
11. Kramer. P.J. Water relations in plants /J.P. Kramer/ - New York, 1983/ - 500p.
12. Leonchenko, V.G. Predvaritel`ny`j otkor perspektivny`x genotipov plodovy`x rastenij na e`kologicheskuyu ustojchivost` i bioximicheskuyu cennost` plodov: metodicheskie rekomendacii /V.G. Leonchenko, R.P. Evseeva, E.V. Zhbanova, T.A.Cherenkova. – Michurinsk. -2007. -S. 33-38.
13. Tarenkov, V.A. Vodoudержivayushhaya sposobnost` list`ev boyary`shnika v svyazi s ustojchivost`yu k zasuxe / V.A. Tarenkov, L.N. Ivanova.- Kujby`shev, Kujby`shevskij gosuniversitet, 1990 - S.3-9,
14. Avdeev, V. I. Sovremenny`e metody` biometrii v issledovanii rastenij: uchebnoe posobie / V. I. Avdeev. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2015. – 130 с.
15. Savel`ev, N.I. Ustojchivost` semechkovy`x kul`tur k zasuxe i vozmozhnosti eyo povы`sheniya / N.I. Savel`ev, N.V. Kuznecova// Sadovodstvo i vinogradarstvo . - 2008.-№3.-S.11-13.- 2008.- №3.- P. 11-13.

**L. V. Popova<sup>2</sup>, E. N. Ivanenko<sup>2</sup>, A. F. Tumanyan<sup>1,2</sup>, T. V. Menshutina<sup>2</sup>, O. S. Sukhovetchenko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Peoples' Friendship University of Russia,

<sup>2</sup>Caspian Research Institute of Arid Agriculture,

pniiaz@mail.ru

### DROUGHT RESISTANCE OF DWARFING STONE FRUIT ROOTSTOCKS IN THE NORTHERN CASPIAN REGION

*The problem of rootstock selection for arid conditions of the Astrakhan Region, characterized by irregular and insufficient water supply, is currently very relevant. The aim of the research was to study and select rootstocks of stone fruit crops, which are most adapted to extremely dry conditions. Experiments were conducted in 2016–2017 in the orchard of Caspian Research Institute of Arid Agriculture according to the method of preliminary selection of promising genotypes of fruit crops for environmental sustainability and biochemical composition of fruits. Stocks of the Crimean Experimental Station – ‘Evrika 99’, ‘Druzhba’, ‘VVA–1’, ‘VSL–2’, ‘LTs–52’ and ‘VTs–13’ were studied. Studies have allowed to differentiate the stocks by drought and heat resistance. The stocks ‘LTs–52’ and ‘VVA–1’ lose less than 40% of water when wilting, and at short-term water saturation they restore water content to 73.8 – 96.5%, respectively. So, these rootstocks were defined to have high resistance to dehydration factor. Stocks ‘LTs–52’ and ‘ETs–13’ showed high heat resistance, as their turgor recovery after warming and wilting reached 65.8 – 66.4%. ‘Druzhba’ stock had lower drought resistance, after 57.4% water loss it restores water content in leaves only to 59.3%. Stocks ‘LTs–52’ and ‘VTs–13’ had a higher degree of heat resistance, after warming ( 50°C) and four-hour wilting their water loss was 54.6–58.0%, and turgor recovery was the highest – 65.8–66.4%. ‘Druzhba’, ‘VSL–2’ and ‘Evrika 99’ stocks had low heat resistance. So, we recommend stocks ‘Evrika 99’, ‘VVA–1’, ‘LTs–52’ and ‘VTs–13’ for graft–rootstock combinations in stone fruit crops and establishing gardens in arid conditions of the Northern Caspian Region.*

**Key words:** drought resistance, heat resistance, rootstocks, water deficiency, free moisture, water loss rate.

# Количественные и качественные характеристики урожая винограда столовых сортов под действием некорневых подкормок

УДК 634.8

DOI: 10.32935/2221-7312-2018-37-4-30-33

А. Ф. Туманян<sup>1,2</sup> (д.с.–х.н.), Е. Н. Иваненко<sup>2</sup> (к.с.–х.н.), Е. В. Полухина<sup>2</sup><sup>1</sup>Российский университет дружбы народов,<sup>2</sup>Прикаспийский НИИ аридного земледелия, pniiiaz@mail.ru

*Актуальность исследований заключается в недостаточной изученности действия некорневого питания агрохимическими средствами нового поколения на продукционный процесс винограда при выращивании в острозасушливых условиях Астраханской области. Цель исследований — изучение влияния удобрений некорневого действия Пантафол и Бороплюс на количественные и качественные показатели урожая винограда столовых сортов в аридных условиях Астраханской области. Опыт проведен на территории виноградника Прикаспийского НИИ аридного земледелия в период 2015–2017 гг. на сортах столового назначения различных сроков созревания: Кодрянка, Ризамат, Московский. Элементы питания играют существенную роль в жизни виноградных растений. Несмотря на имеющуюся информацию о действии макро-, микроудобрений на продукционный процесс винограда, вопрос их применения еще не исчерпан, т.к. появляются новые виды удобрений, в сортимент вводятся новые сорта, сама культура ведения насаждений меняется коренным образом. В результате исследований выявлено положительное влияние подкормок удобрениями некорневого действия на урожайность и элементы продуктивности винограда. Достоверную прибавку урожайности у всех сортов обеспечили подкормки Бороплюсом в чистом виде, а также совместно с Пантафолом, при этом максимальная урожайность в опыте получена при совместном применении удобрений. Использование Бороплюса в чистом виде, а также совместно с Пантафолом способствовало образованию наиболее крупных гроздей и ягод. Средняя масса ягоды при применении некорневых подкормок увеличилась относительно контроля на 0,3–1,4 г. Положительное влияние на содержание сухих веществ в ягодах винограда у сорта Кодрянка оказал Бороплюс, при его применении массовая доля растворимых сухих веществ оказалась на 2,5% выше контрольного показателя. У сортов Ризамат и Московский доля растворимых сухих веществ была максимальной на вариантах с совместным использованием удобрений.*

**Ключевые слова:** виноград, некорневые подкормки, урожайность, структура урожая, сухие вещества.

## Введение

Значение виноградарства, как отрасли сельского хозяйства, общеизвестно, а ее продукция, обладая ценными пищевыми и целебными свойствами, используется разносторонне. Ягоды винограда содержат огромное количество полезных для здоровья человека кислот, пектиновые и дубильные вещества, витамины группы В, Р, а также витамины А, С, К. В кожице ягод содержатся красящие и дубильные вещества, эфирные масла [1].

В условиях современной рыночной экономики необходимо производить высококачественную сельскохозяйственную продукцию, обладающую высокой рентабельностью и конкурентоспособностью. Одним из способов повышения урожайности винограда и качества производимой отрасли продукции являются некорневые подкормки специальными удобрениями с содержанием макро- и микроэлементов [2].

Результативность некорневого питания достигается при проведении его в определенные фазы вегетации виноградного растения. Проведение некорневой подкормки перед цветением благоприятно сказывается на процессе оплодотворения и образования завязи, в связи с этим снижается количество горошистых ягод. В фазу

роста ягод растениям требуется усиленное минеральное питание для обеспечения формирования хлорофилла, активного процесса фотосинтеза. В начале созревания ягод некорневые подкормки способствуют большему накоплению в них сахаров, а также более быстрому их созреванию [3].

В связи с этим цель наших исследований заключалась в изучении влияния удобрений некорневого действия Пантафол и Бороплюс на показатели количества и качества урожая винограда столовых сортов в острозасушливых условиях Астраханской области. Исследования проводились в 2015–2017 гг. на коллекционном участке винограда Прикаспийского НИИ аридного земледелия общей площадью 0,7 га. Территория участка относится ко второму агроклиматическому району Астраханской области. Отличительными чертами климата места проведения исследований являются: резкая континентальность, засушливое лето с длительными жесткими засухами и суховеями, достаточно холодная, бесснежная и ветреная зима, а также малое количество осадков в течение всего года [4]. Почвы участка — светло-каштановые, разной степени солонцеватости, с низким содержанием гумуса (1,0–1,8%). Преобладающий тип засоления — хлоридный [5].

**Материал и методы исследования**

В опыте применяли полностью растворимые удобрения Пантафол и Бороплюс.

Пантафол — комплексное удобрение, содержащее полный комплекс макроэлементов и микроэлементы, для обеспечения растений различными элементами на протяжении всех фаз развития. В зависимости от процентного содержания основных элементов (азот, фосфор, калий) в данном удобрении разработано несколько его видов: Пантафол 30.10.10 (для роста растений во время вегетации), Пантафол 10.54.10 (для улучшения генеративной сферы), Пантафол 5.15.45 (для улучшения углеводного обмена, процессов налива и созревания, а также повышения иммунитета), Пантафол 20.20.20 (для сбалансирования питания). В опыте применялись все вышеуказанные виды Пантафола в зависимости от прохождения фаз вегетации.

Бороплюс — микроудобрение для некорневых подкормок, содержащее гидроборат этиламина. Массовая доля питательных веществ (элементов питания) в 1 кг: бор — 11%. Бороплюс используется для улучшения формирования плодов и предотвращения горошения ягод винограда [6].

Исследования проводились на трех столовых сортах винограда различных групп спелости: Кодрянка (раннеспелый), Ризамат (среднеспелый) и Московский (позднеспелый). Закладка опыта проведена по методу делянка — куст. Вариантов — четыре, повторность — трехкратная с рендомизированным расположением вариантов.

Схема опытов представлена следующими вариантами:

1 вариант — контроль (обработка водой); 2 вариант — Пантафол;

3 вариант — Бороплюс; 4 вариант — Пантафол+Бороплюс.

Удобрения применяли в виде водных растворов с концентрацией: Пантафол — 0,3%, Бороплюс — 0,1% в следующие фазы вегетации: перед цветением — Пантафол; начало цветения и образования ягод — Пантафол и Бороплюс в чистом виде и совместно; начало созревания и за 15–20 дней до уборки — Пантафол.

Некорневые подкормки проводили на фоне полного минерального питания. Фоновым удобрением являлась азофоска (N<sub>16</sub>P<sub>16</sub>K<sub>16</sub>), которая вносилась два раза за сезон из расчета 100 кг/га на одну подкормку.

При учете урожая применяли методику государственного сортоиспытания плодовых, ягодных культур и винограда [7]. Содержание сухих растворимых веществ по сахарозе определяли рефрактометрическим методом (ГОСТ 28562-90), содержание сухих нерастворимых веществ определяли методом высушивания (ГОСТ 28561).

**Результаты исследования и их обсуждение**

На величину урожая влияет много факторов: погодные условия, влагозапасы почвы, и т.д. Значительное влияние на урожайность оказывает и минеральное питание растений. По результатам трех лет исследований установлено, что подкормки испытываемыми удобрениями оказывают значительное влияние на урожайность.

Прибавка урожая к контролю по вариантам опыта в среднем по сортам составила от 2,4 до 10,5 т/га. Достоверно доказанную прибавку урожайности у всех сортов обеспечили подкормки Бороплюсом в чистом виде, а также с Пантафолом. Наибольшая урожайность получена при совместном применении удобрений (табл. 1).

**Табл. 1. Урожайность сортов винограда при использовании некорневых подкормок, среднее за 2015–2017 гг.**

Вариант	Урожайность, т/га				
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее за 2015–2017 гг.	± к контролю
с. Кодрянка					
Контроль	9,0	6,8	10,1	8,6	–
Пантафол	10,3	10,4	12,2	11,0	+2,4
Бороплюс	17,1	12,2	15,1	14,8	+6,2
Пантафол+Бороплюс	18,7	16,5	19,8	18,3	+9,7
НСР <sub>05</sub>				5,5	
с. Ризамат					
Контроль	9,8	6,6	7,6	8,0	–
Пантафол	15,9	12,6	9,6	12,7	+4,7
Бороплюс	19,9	14,0	15,8	16,6	+8,6
Пантафол+Бороплюс	20,6	18,0	16,9	18,5	+10,5
НСР <sub>05</sub>				8,2	
с. Московский					
Контроль	8,5	8,0	9,9	8,8	–
Пантафол	12,0	11,7	15,9	13,2	+4,4
Бороплюс	17,9	13,0	16,2	15,7	+6,9
Пантафол+Бороплюс	19,6	16,4	17,4	17,8	+9,0
НСР <sub>05</sub>				6,1	

**Табл. 2. Содержание сухих веществ в ягодах винограда в зависимости от применения некорневых подкормок**

Вариант	Массовая доля			
	Растворимых сухих веществ, %	± к контролю, %	Нерастворимых сухих веществ, %	± к контролю, %
Кодрянка				
Контроль	17,7	–	1,5	–
Плантафол	14,0	–3,7	1,2	–0,3
Бороплюс	20,2	+2,5	1,7	+0,2
Плантафол+ Бороплюс	16,1	–1,6	1,4	–0,1
Ризамат				
Контроль	16,5	–	1,5	–
Плантафол	14,1	–2,4	1,2	–0,3
Бороплюс	21,1	+4,6	1,5	0
Плантафол+ Бороплюс	22,1	+5,6	1,4	–0,1
Московский				
Контроль	16,5	–	1,5	–
Плантафол	13,7	–2,8	1,3	–0,2
Бороплюс	18,0	+1,5	1,6	+0,1
Плантафол+ Бороплюс	18,2	+1,7	1,5	0

Было исследовано влияние некорневых подкормок на количество сухих веществ в ягодах винограда. Установлено, что наибольшее влияние по этому показателю оказал Бороплюс. Использование данного удобрения в чистом виде у сорта Кодрянка обеспечило увеличение содержания растворимых сухих веществ на 2,5% относительно контроля, а при совместном применении Бороплюса и Плантафола этот показатель оказался ниже контроля на 1,6% (табл. 2).

У сортов Ризамат и Московский доля растворимых сухих веществ была максимальной на вариантах с совместным использованием удобрений. У сорта Ризамат этот показатель составил 22,1%, что на 5,6% выше контроля; у сорта Московский — 18,2% (+1,7% к контролю). Использование Бороплюса в чистом виде у этих сортов также способствовало повышению содержания растворимых сухих веществ: +4,6% к контролю у сорта Ризамат и +1,5% — у сорта Московский.

Так как удельный вес в растворимых сухих веществах приходится на сахара, то можно утверждать, что

варианты с высоким содержанием растворимых веществ являются лучшими по содержанию сахаров [8].

На содержание нерастворимых сухих веществ существенного влияния некорневые подкормки не оказали. У сортов Кодрянка и Московский только обработка Бороплюсом обеспечила увеличение их содержания на 0,2 и 0,1%, соответственно. У сорта Ризамат этот показатель находился на одном уровне с контролем.

#### Выводы

В результате исследований выявлено достаточно значительное влияние некорневого питания удобрениями Плантафол и Бороплюс как на урожайность, так и элементы продуктивности. При этом, самым эффективным является совместное использование Плантафола и Бороплюса.

Некорневые подкормки микроудобрением Бороплюс как в чистом виде, так и совместно с Плантафолом, оказывают значительное влияние на содержание сухих веществ в ягодах винограда, соответственно, и на содержание сахаров.

#### Литература

1. Панова, М.Б. Влияние регуляторов роста на рост, развитие, плодоношение и качество урожая винограда в условиях Ростовской области: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. - М., 2007.
2. Черкунов, В.А. Основные агробиологические и технологические показатели технических сортов винограда под влиянием некорневых подкормок нутривантом плюс: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. - Краснодар, 2009.
3. Влияние некорневых подкормок на продуктивность и качество столового винограда / www.ovoshevodstvo.com [Электронный ресурс] (Дата обращения 5.03.2018)
4. Зволинский, В.П. Сады Прикаспия: Монография / В.П. Зволинский, Е.Н. Иваненко, Л.А. Доброскокина - Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА - 2011. - 324 с.
5. Иваненко, Е.Н. Засухоустойчивость сорта яблони Ренет Симиренко на слаборослых подвоях в условиях аридного климата / Е.Н. Иваненко, Т.В. Меншутина, Л.В. Попова, О.С. Суховетченко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2017. - №3 (47). - С. 97-104.
6. Современные агрохимикаты, каталог. Эффективное питание растений. Краснодар: ООО «МС - Центр», 2011. - 136 с.
7. Методика государственного сортоиспытания плодовых, ягодных культур и винограда. Выпуск пятый. М., 1961.
8. Бурова, Т.Е. Основы технологии пищевых продуктов. Лабораторный практикум: Учеб.-метод. пособие / Под ред. А.А. Ишевского. - СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. - 53 с.

References

1. Panova, M. B. the influence of growth regulators on the growth, development, fruiting and quality of the grape harvest in the Rostov region: autoref. dis. kand. of agricultural Sciences. - M., 2007.
2. Cherkunov, V. A. Basic agrobiological and technological indexes of technical grades of grapes under the influence of foliar fertilizing with Nutrivant plus: author. dis. kand. of agricultural Sciences. - Krasnodar, 2009.
3. The Influence of foliar fertilizing on yield and quality of table grapes / www.ovoschevodstvo.com [Electronic resource] (accessed 5.03.2018)
4. Zvolinsky, V. P. Gardens of the Caspian sea region: Monograph / V. P. Zvolinsky, E. N. Ivanenko, L. A. Dobrushkin - Volgograd: FSEI HPE Volgograd state agricultural Academy - 2011. - 324 p.
5. Ivanenko, E. N. Drought resistance of Apple varieties Renet Simirenko on a dwarf rootstocks in the conditions of arid climate / E. N. Ivanenko, T. V. Menshutina, L. V. Popov, O. S., Shevechenko // proceedings of lower Volga agrodiversity complex: science and higher professional education. - 2017. - No. 3 (47). - S. 97-104.
6. Modern agrochemicals, catalog. Effective plant nutrition. Krasnodar: LLC «MS - Center», 2011. 136 p.
7. Methods of state variety testing of fruit, berry crops and grapes. The release of the fifth. M., 1961.
8. Burova, T. E. Foundations of food technology. Torny practicum: Study.-method. the allowance / Under the editorship of A. L. Ichevskogo. - SPb.: ITMO; libt, 2014. - 53 p.

**A. F. Tumanyan<sup>1,2</sup>, E. N. Ivanenko<sup>2</sup>, E. V. Polukhina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Peoples' Friendship University of Russia,

<sup>2</sup>Caspian Research Institute of Arid Agriculture,

*pniiaz@mail.ru*

**EFFECT OF FOLIAR FERTILIZATION ON YIELD CHARACTERISTICS OF TABLE GRAPE CULTIVARS**

*Foliar fertilization with new generation agrochemical agents and their effect on grape cultivation under extremely arid conditions of the Astrakhan region are poorly studied. The purpose of the research was to study the effect of foliar fertilizers Plantafol and Boroplus on quantitative and qualitative indicators of table grape yield in arid conditions of the Astrakhan region. The experiment was conducted on the territory of vineyard in Caspian Research Institute of Arid Agriculture in 2015 – 2017. Cultivars with various ripening periods were studied: 'Kodryanka', 'Rizamat', 'Moskovsky'. Nutrients have a significant role in grape growth and development. Despite the available information on effect of macro-, micronutrients on grape parameters, their use is still relevant, as new types of fertilizers appear, new cultivars are developed and cultivation technology is changing. A positive effect of foliar fertilizers on grape productivity was revealed. Boroplus fertilizing, as well as in combination with Plantafol provided significant increase in yields for all cultivars, while the maximum yield in the experiment was obtained with the combined use of fertilizers. Boroplus alone, as well as with Plantafol contributed to formation of the largest clusters and berries. The average weight of berries increased by 0.3–1.4 g when using foliar fertilizers compared to the control. Boroplus had a positive effect on grape berries dry matter in 'Kodryanka' cultivar; soluble solids content was 2.5% higher compared to the control. Cultivars 'Rizamat' and 'Moskovsky' had high content of soluble solids in the variants with fertilizer combining.*

**Key words:** grape, foliar fertilization, yield, crop structure, dry matter.

## Динамика роста и развития трансгенных кур в период эмбриогенеза

УДК 636.52/58:57.089.36

DOI: 10.32935/2221-7312-2018-37-4-34-36

А. Н. Ветох<sup>1,2</sup>, Н. А. Волкова<sup>1</sup>, З. Алабдаллах<sup>2</sup>, А. А. Никишов<sup>2</sup><sup>1</sup>Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ им. Л. К. Эрнста,<sup>2</sup>Российский университет дружбы народов,

nikishov\_aa@rudn.university

*Изучено влияние трансгенеза на морфофункциональные показатели роста и развития куриных эмбрионов. Объектом исследований служили трансгенные эмбрионы с интегрированным маркерным геном GFP. Были исследованы весовые и линейные показатели трансгенных эмбрионов в сравнении с контролем, в частности, масса, длина и ширина тела, длина и ширина головы, длина туловища, ноги и крыла. Изменение данных показателей оценивали в динамике на 7, 10, 14 и 18 дни инкубации. Были установлены различия между трансгенными эмбрионами и их нетрансгенными аналогами по ряду изученных весовых и линейных показателей. В начальный период инкубации данные показатели варьировали незначительно. На более поздних этапах эмбриогенеза установленные различия между экспериментальными группами были более выраженными. У трансгенных эмбрионов по сравнению с контролем отмечалось достоверное снижение массы на 14 и 18 дни инкубации на 17 и 14%, соответственно. Данная тенденция сохранялась и в отношении линейных показателей. Длина и ширина тела 14 и 18-дневных трансгенных эмбрионов были достоверно меньше по сравнению с их нетрансгенными аналогами на 6 и 13%, соответственно. Показатели длины, ширины головы, длины туловища, ног и крыльев у трансгенных эмбрионов были также ниже по сравнению с контролем на 8, 9, 12, 13 и 10%, соответственно. Полученные данные свидетельствуют о негативном влиянии экспрессируемого в органах и тканях эмбрионов рекомбинантного белка GFP на их рост и развитие.*

**Ключевые слова:** куры, эмбрионы, рекомбинантная ДНК, трансгенез.

### Введение

Генетическая модификация сельскохозяйственной птицы является одним из интенсивно развивающихся в последние годы направлений биотехнологии. На сегодняшний день достигнуты определенные успехи в данной области: получена трансгенная птица с интегрированными маркерными и структурными генами [1–4]. Вместе с тем, интеграция рекомбинантной ДНК в геном получаемых особей и экспрессия рекомбинантных белков в их организме может оказывать влияние на рост и развитие генно-модифицированных животных. Степень данного влияния зависит от характера выражения интегрированных генов. Данная проблема является недостаточно изученной.

Сельскохозяйственная птица, в частности, куры, являются удобной моделью для оценки влияния трансгенеза на морфо-функциональное состояние различных систем организма генно-модифицированных особей [5, 6]. Стадии эмбриогенеза куриного эмбриона хорошо известны и представляют собой уникальный инструментарий по изучению генетической основы развития организма или же влиянию на него различных манипуляций. Преимуществом использования данного объекта является то, что развитие эмбриона происходит вне организма самки. Это облегчает процесс наблюдения и изучения закономерностей протекания эмбриогенеза под влиянием различных факторов. К тому же получение и изучение трансгенной птицы является материально значительно менее затратным по сравнению с исполь-

зованием для этих целей других сельскохозяйственных животных (коровы, овцы, свиньи) [7, 8].

Основными критериями для оценки роста и развития организма служат морфометрические показатели, которые указывают на пропорциональность и гармоничность физического развития эмбриона. В качестве основных критериев рассматриваются масса, длина тела и отдельных его частей. Сведений о количественных изменениях куриных эмбрионов, полученных от кур, подвергшихся генно-инженерным манипуляциям, недостаточно. Это послужило основанием для проведения исследований весовых и линейных показателей в процессе инкубации куриных эмбрионов, с целью оценить влияние трансгенеза на динамику роста и развитие трансгенных кур в период эмбриогенеза.

### Материал и методы исследования

Объектом исследований служили трансгенные эмбрионы (группа 2), полученные с использованием лентивирусных векторов с интегрированным маркерным геном GFP. В качестве контроля использовали нетрансгенные эмбрионы (группа 1).

Были изучены весовые и линейные показатели эмбрионов кур: масса эмбриона, длина и ширина тела эмбриона, длина и ширина головы, длина туловища, ноги и крыла эмбриона. Массу определяли на электронных весах HR-200, линейные показатели — электронным штангенциркулем DIGITAL CALIPER ITE 1303.

Оценку данных показателей проводили на 7, 10, 14 и 18 дни инкубации. Статистическую обработку циф-

**Табл. 1. Динамика массы трансгенных и нетрансгенных эмбрионов кур, г ( $M \pm m$ )**

Группа	Сутки инкубации, дн			
	7	10	14	18
I (контроль)	0,58±0,057	1,66±0,129	8,91±0,775*	21,78±0,355*
II (опыт)	0,62±0,052	1,76±0,121	7,50±0,489	19,19±2,529

Примечание: здесь и далее \* —  $P \leq 0,05$ .

рового материала проводили методами вариационной статистики с использованием пакета анализа данных Microsoft Excel 2013.

### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты проведенных исследований представлены в *табл. 1–3*.

Установлены достоверные различия между трансгенными и нетрансгенными эмбрионами по показателю абсолютной массы тела в разные сутки инкубации достоверно отличаются (*табл. 1*).

Массу куриных эмбрионов измеряли, начиная с 7-дневного возраста. В этом возрасте можно было относительно легко оделить эмбрион от окружающей его белковой среды.

К 7-м суткам инкубации масса куриных эмбрионов составляла в среднем 0,62 г и была примерно одинаковой во всех группах. Достоверные различия наблюдали, начиная с 14 суток развития. В этом возрасте масса куриного эмбриона по 2 группе (трансгенные эмбрионы) была достоверно меньше по сравнению с массой эмбрионов 1-й группы (нетрансгенные эмбрионы). Трансгенные эмбрионы уступали свои нетрансгенным аналогам по данному показателю на 17,4%.

К 18-м суткам различия по массе эмбрионов сохранялись. При этом во 2 группе отмечалась высокая внутривидовая изменчивость. Коэффициенты изменчивости по 1 и 2 группам, соответственно, составили 3,2 и 16,9%. Обращает на себя внимание однородность эмбрионов по массе в 1-й группе к 18-м суткам инкубации. Это может положительно повлиять на вывод цыплят из яиц.

За период с 7 до 18 суток эмбрион удваивает свою массу в среднем в 34 раза. Интенсивность роста эмбриона неравномерна в течение инкубации. В первую половину она выше, к концу инкубации снижается. Наиболее интенсивно эмбрион растет в период с 10 до

**Табл. 2. Динамика изменения линейных показателей тела трансгенных и нетрансгенных эмбрионов кур, г ( $M \pm m$ )**

Сутки инкубации	Длина тела эмбриона, мм		Ширина тела эмбриона, мм	
	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа
7	25,45±0,561	26,31±0,355	5,68±0,482	6,5±0,448
10	36,95±1,575	36,13±0,762	9,32±0,095	9,12±0,296
14	59,48±2,191*	56,15±1,984	14,58±0,401*	12,89±0,532
18	90,04±0,789*	84,83±1,737	17,08±0,473	17,17±0,586

14 дня. За этот короткий период у эмбриона успевает пройти в среднем 5 удвоенный массы тела.

Не менее показательны и линейные изменения у эмбриона. Данные о линейном росте эмбрионов представлены в *табл. 2*.

Согласно данным *табл. 2*, длина тела в группах куриных эмбрионов достоверно отличались с большим преобладанием данного показателя в 1-й группе на всех этапах пренатального онтогенеза, когда проводились исследования. Длина тела, также как и масса эмбрионов, динамично увеличивалась, достигая на 18-е сутки максимального значения — 90,04±0,789 и 84,83±0,737 мм в 1 и 2 группах, соответственно.

Достоверные отличия по длине тела эмбрионов между группами начинали проявляться, начиная с 14-го дня. Трансгенные эмбрионы уступали эмбрионам контрольной группы по данному показателю на 14 и 18 дни инкубации на 5,9 и 6,1%, соответственно.

Данная тенденция отмечалась и по показателю ширины тела эмбрионов. К 14 суткам инкубации наблюдались максимальные отличия по данному показателю между экспериментальными группами. У трансгенных особей в этот период туловище было достоверно более узкое по сравнению с контролем.

Результаты измерения отдельных частей тела представлены в *табл. 3*.

Различия в развитии эмбрионов в течение первой половины инкубации не отмечались. В период до 14-дневного возраста для всех морфологических параметров разность была статистически недостоверной. По длине туловища разница варьировала от 0,3 до 5,6%, длина головы от 0,25 до 5,7%, длина шеи от 0,35 до 5,8%. Самая низкая длина для всех параметров была зарегистрирована у эмбрионов группы 2.

От 7 до 14 дней инкубации длина туловища увеличивалась в среднем в 2,4 раза, а ширина — в 8,1 раза.

**Табл. 3. Морфометрические показатели трансгенных эмбрионов кур в сравнении с контролем, мм**

Группа	Сутки инкубации			
	7	10	14	18
Длина головы				
1	9,68±0,069	12,13±0,369	15,13±0,673	18,28±0,317
2	10,33±0,284	12,34±0,536	13,94±0,521	17,55±0,155
Ширина головы				
1	11,59±0,368	15,53±0,690	25,23±0,775	33,80±0,420*
2	12,43±0,457	15,67±0,542	23,05±0,434	29,52±0,589
Длина туловища				
1	11,56±0,665	17,25±0,625	33,48±1,016	48,86±0,507
2	11,47±0,560	17,40±0,645	29,71±1,155	49,38±0,737
Длина ноги				
1	5,26±0,529	16,56±1,109	38,72±0,746*	61,83±1,427*
2	6,03±0,600	15,24±0,676	34,31±0,967	52,77±1,065
Длина крыла				
1	4,35±0,240	11,6±0,852	22,16±0,575	31,84±0,953
2	4,52±0,455	10,39±0,452	20,10±0,366	29,14±1,385

От 7 до 10 дней инкубации длина увеличилась в среднем на 30,7%, а ширина — на 32,4%.

Можно констатировать, что изменение генотипа птицы не влияло на морфологические показатели эмбрионов во время инкубации в период до 14 суток инкубации.

В период с 14 до 18 дня инкубации практически для всех морфологических параметров разность была статистически достоверной. По длине туловища разница варьировала от 1,1 до 8,2%, длина головы от 4,25 до 4,7%, длина ноги от 17,1 до 18,8%, длина крыла от 9,2 до 16,1%. Самая низкая длина для всех параметров была зарегистрирована у эмбрионов 2-й группы, за исключением длины туловища.

#### **Выводы**

Проведенные исследования выявили негативное влияние интеграции рекомбинантной ДНК в геном кур на морфофункциональное развитие эмбрионов. Наибо-

лее выраженные различия по ряду весовых и линейных показателей между трансгенными эмбрионами и их не-трансгенными аналогами установлены во второй половине инкубации. У трансгенных эмбрионов по сравнению с контролем выявлено достоверное снижение массы на 14 и 18 дни инкубации на 17 и 14%, соответственно. Аналогичные данные были получены и по линейным показателям развития эмбрионов. Длина и ширина тела у 14 и 18-дневных трансгенных эмбрионов по сравнению с контролем были достоверно меньше на 6 и 13%, соответственно. Показатели длины, ширины головы, длины туловища, ног и крыльев у трансгенных эмбрионов были также ниже по сравнению с контрольной группой, соответственно, на 8, 9, 12, 13 и 10%, что свидетельствует о негативном на рост и развитие в влиянии эмбрионов экспрессируемого в их органах и тканях рекомбинантного белка GFP.

*Исследования проведены в рамках выполнения задания ФАНО № АААА-А18-118021590132-9.*

#### **Литература**

1. Chapman, S.C. Ubiquitous GFP expression in transgenic chickens using a lentiviral vector / S. C. Chapman, A. Lawson, W. C. Macarthur, R. J. Wiese, R. H. Loechel, M. Burgos-Trinidad, J. K. Wakefield, R. Ramabhadran, T. J. Mauch, and G. C. Schoenwolf. // Development - 2005. -132: -P. 935-940.
2. Mozdziak, P.E. Status of transgenic chicken models for developmental biology / P.E. Mozdziak, J.N. Petite // Dev Dyn. -2004. -229. -P. 414-421. doi: 10.1002/dvdy.10461.
3. Scott, B.B. Generation of tissue-specific transgenic birds with lentiviral vectors / B. Benjamin Scott, Carlos Lois // PNAS November - 2005. - 102 (45) 16443-16447; https://doi.org/10.1073/pnas.0508437102
4. Ramachandran, R. Current and future reproductive technologies for avian species /R. Ramachandran // AdvExp Med Biol – 2014. -P. 23-31.
5. Bronner-Fraser M. Methods in Cell Biology: Avian Embryology. 2nd Edition Vol. 87. Elsevier; 2008. pp. 1-432.
6. Davey, M.G. The chicken as a model for embryonic development /M.G. Davey, C. Tickle // Cytogenet Genome Res – 2007 – 117:231-239 DOI: 10.1159/000103184
7. Vergara, M N. Rediscovering the chick embryo as a model to study retinal development /M. N. Vergara, M. V. Canto-Soler // Neural Dev. – 2012 / 7: 22. doi: 10.1186/1749-8104-7-22
8. Stern, C.D. The chick embryo—past, present and future as a model system in developmental biology/ C.D. Stern // Mech Dev. – 2004, 121 - 1011-1013. doi: 10.1016/j.mod.2004.06.009.

**A. N. Vetokh<sup>1,2</sup>, N. A. Volkova<sup>1</sup>, Z. Alabdallah<sup>2</sup>, A. A. Nikishov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>L.K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry

<sup>2</sup>Peoples'Friendship University of Russia

### **DYNAMICS OF GROWTH AND DEVELOPMENT IN TRANSGENIC HENS DURING EMBRYOGENESIS**

*The aim of the studies was to assess the influence of transgenesis on morphofunctional indices of growth and development of chicken embryos. The subject of the study was transgenic embryos with the integrated marker gene GFP. The weight and linear parameters of transgenic embryos were studied in comparison with the control, in particular, the mass of embryo, length and width of the body, the length and width of the head, the lengths of the torso, legs and wings. Changes in these indicators were assessed in dynamics on the 7th, 10th, 14th and 18th days of incubation. The differences between transgenic embryos and their non-transgenic analogues in a number of studied weight and linear indices were established. In the initial incubation period, these parameters varied slightly. At later stages of embryogenesis, the differences between the experimental groups were more pronounced. In transgenic embryos compared with the control, there was a significant decrease in weight on the 14th and 18th days of incubation on 17% and 14%, respectively. This trend was maintained by relatively linear indicators. The length and width of the body in 14 and 18-day transgenic embryos were significantly less than their non-transgenic counterparts on 6% and 13%, respectively. The indices of length, width of head, length of torso, legs and wings in transgenic embryos were also lower in comparison with control on 8%, 9%, 12%, 13% and 10%, respectively. The obtained data suggested to the negative effect of recombinant protein – GFP, which expressed in the organs and tissues of embryos, on their growth and development.*

**Key words:** chicken, embryos, recombinant DNA, transgenesis.

# Генетическая характеристика популяций северного оленя в чукотском автономном округе по фрагментам молекулярного мультилокусного анализа

УДК 634.8

DOI: 10.32935/2221-7312-2018-37-4-37-41

Г. Я. Брызгалов

Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,  
agrarian@maglan.ru

*Дана характеристика двух сельскохозяйственных популяций северного оленя в Чукотском АО по полиморфизму межмикросателлитных последовательностей ДНК. С помощью праймера (AG)<sub>9</sub>C получено 11 амплифицированных фрагментов ДНК длиной от 180 до 1300 п.н. Наиболее часто встречаются фрагменты средней длины — от 240 до 570 п.н. В изученных выборках все выявленные фрагменты ДНК являются полиморфными, т.е. представлены с разной частотой, меньшей 1. Из 11 локусов от 6 до 9 являются информативными для данных стад, частота встречаемости каждого превышает 5%. Установлены статистически достоверные различия между популяциями по частотам фрагментов ДНК. Олени Чаунских стад превосходят Ваежских по коротким фрагментам ДНК — 180–210 п.н., а также фрагментам средней длины — 330–350 и 350–430 п.н. Особи Ваежской популяции, в свою очередь, превышают Чаунскую по длинным ампликонам: 700–770, 850–980 и 1000–1300 п.н. По среднему числу аллелей на локус микросателлитов Ваежские олени превосходят Чаунских на 30%. В то же время, значение индекса генетического сходства (0,932) между популяциями указывает на общность их происхождения. Уровень гетерозиготности в исследованных группах оленей высокий (0,844–0,891), что дает преимущество животным по адаптивным признакам. По живой массе оленей всех возрастов Ваежская (лесотундровая) популяция превосходит Чаунскую (тундровую) на 15,9–31,9%. Отличия по генетическим показателям и живой массе, вероятно, связаны с эколого-географическими особенностями ареалов изученных популяций, которые влияют на их генетическую структуру, тем самым являясь основным фактором внутривидовой дифференциации. Практическое значение полученных данных состоит в возможности использования их при формировании генетического банка ДНК для контроля и управления генетическими ресурсами оленей чукотской породы.*

**Ключевые слова:** Чукотский АО, северный олень, сельскохозяйственные популяции, ISSR-PCR метод, генетический полиморфизм, банк ДНК.

## Введение

Северные олени — единственный вид сельскохозяйственных животных, которые содержатся на бедных кормах арктических и субарктических тундрах и лесотундрах под постоянным воздействием экстремальных природных явлений [13]. Эколого-географические условия влияют на генетическую структуру, тем самым, являясь основным фактором внутривидовой дифференциации. Изменение генетической структуры популяций происходит путем преимущественного размножения носителей определенных генотипов [1, 11, 14]. Информация по генетическому разнообразию существенна для определения стратегии по сохранению и использованию генетических ресурсов животных. А также для разработки методов, позволяющих контролировать и корректировать динамику генетической структуры групп животных в процессе селекционной работы [7]. В этих целях используется широкий арсенал молекулярно-генетических маркеров. К последним, в частности, относятся мультилокусные спектры фрагментов ДНК, получаемых в полимеразной цепной реакции с использованием в качестве праймеров коротких участков микросателлитов. Полилокусные геномные

ISSR-PCR-спектры позволяют сравнивать генофонды разных групп организмов и надежно выявлять межгрупповые генетические дифференциации одновременно по многим геномным участкам [6, 15].

Домашние северные олени представлены сельскохозяйственными популяциями [11, 14]. В Чукотском АО оленеводство сосредоточено в 17 хозяйствах, основное стадо которых превышает 150 тыс. Данных по генетическому полиморфизму северных оленей недостаточно [3, 4, 10]. Ранее нами проводились исследования генетической структуры 3 популяций в восточной части Чукотки с поголовьем взрослых оленей 48 тыс. [2]. Цель настоящей работы — продолжить изучение генетического полиморфизма домашних северных оленей в Чукотском АО по фрагментам молекулярного мультилокусного анализа.

## Материал и методы исследования

Исследования выполнены в 2016–2017 гг. на двух сельскохозяйственных популяциях чукотской породы — СХП «Ваежский» и «Чаунское» с численностью основного стада 29259 голов (табл. 1). В эксперименте использовано 232 пробы ткани оленей, полученных путем выщипа из ушной раковины, консервированных 96% этиловым спиртом.

**Табл. 1. Оленеводческие хозяйства Чукотского АО в эксперименте**

Хозяйство	Поголовье оленей	Количество проб	Территория выпаса
СХП «Чаунское»	22157	143	Чаунский район. Арктические тундры, прилегающие к Чаунской губе, остров Айон. Северо-западная часть Чукотского АО
СХП «Ваежский»	7102	89	Анадырский район. Лесотундровые пастбища юго-западной части Чукотского АО

Животных отбирали во время коральных работ рэндомным методом, разных половозрастных групп - важенки (матки старше 2 лет), хоры (производители) и молодежь до 1 года. Анализ образцов проводили в лаборатории ДНК-технологий Всероссийского НИИ племенного дела по договору. Хозяйственно-полезные признаки оленей определяли на основании материалов зоотехнического и племенного учета.

Для проведения полимеразной цепной реакции из образцов ткани оленей выделяли геномную ДНК, в качестве праймера использовали (AG)<sub>6</sub>C. Визуализацию продуктов PCR-амплификации осуществляли под ультрафиолетовым излучением после окрашивания гелей бромистым этидием [8, 16]. Для расчетов использовали локусы ДНК, формирующие фрагменты длиной от 180 до 1400 п.н., ясно различимые визуальным образом и образующие выраженные пики при компьютерном сканировании гелей. Каждый фрагмент рассматривался как отдельный маркер, представляющий собой нуклеотидную последовательность, заключенную между двумя инвертированными микросателлитными повторами. Статистическую обработку данных проводили с помощью стандартных компьютерных программ «Генерор». По частотам ISSR-маркеров рассчитали среднее число аллелей на локус:

$$Na = \left( \sum \sqrt{p_i} \right)^2,$$

эффективное число аллелей на локус:

$$Ne = 1 / \sum p_i^2.$$

Уровень теоретической, или ожидаемой гетерозиготности определяли, исходя из частот встречаемости фрагментов:

$$H_e = 1 - \sum p_i^2.$$

Статистическая ошибка частот фрагментов рассчитывалась по формуле [5]:

$$S_p = [p_i (1 - p_i) / 2N]^{0.5},$$

где  $p_i$  — частота  $i$ -го фрагмента;  $N$  — число особей в выборке.

Индекс генетического сходства ( $r$ ) между популяциями вычислялся по формуле [12]:

$$r = 1 - \left( \sum k^2 / n \right)^{0.5},$$

где  $k$  — разность между частотами одного и того же фрагмента в сравниваемых группах;  $n$  — число локусов, по которым проводилось сравнение.

Генетическая дистанция рассчитана по формуле:  $d = 1 - r$ .

#### Результаты исследования и их обсуждение

В процессе изучения 89 проб ткани оленей СХП «Ваежский» обнаружено 536 фрагментов ДНК. Анализ их изменчивости показал, что у каждой отдельной особи имеется от 1 до 9 фрагментов межмикросателлитной ДНК, а среднее число у одного животного составило 6,02. В данной выборке выявлено 11 маркерных фрагментов ДНК. Более часто встречаются пять фрагментов ДНК: 3, 5, 6, 7 и 10-й, их частота превышает 0,1 (табл. 2). Все выявленные фрагменты являются полиморфными, т.е. представлены с разной частотой, меньшей 1. Наибольшее распространение имеют межмикросателлитные участки ДНК средней длины. У 90% исследованных животных присутствует межмикросателлитный участок ДНК длиной 240–330

**Табл. 2. Частота встречаемости ISSR-маркеров в популяциях оленей чукотской породы**

Фрагмент	Длина фрагмента, п.н.	Частота встречаемости фрагментов в популяциях		Достоверность разности частот фрагментов	
		Чаунская	Ваежская	td	P
1	180–210	0,140±0,0205	0,034±0,0135	4,3	≥ 0,999
2	220–230	0,033±0,0105	0,065±0,0184	1,5	<0,95
3	240–330	0,213±0,0242	0,149±0,0266	1,8	<0,95
4	330–350	0,125±0,0195	0,043±0,0152	3,3	≥0,999
5	350–430	0,203±0,0237	0,129±0,0251	2,1	≥0,95
6	440–520	0,148±0,0209	0,151±0,0268	0,1	<0,95
7	520–570	0,103±0,0179	0,117±0,0240	0,5	<0,95
8	650–690	0,024±0,0090	0,062±0,0180	1,9	<0,95
9	700–770	0,000±0,0000	0,097±0,0221	4,3	≥0,999
10	850–980	0,007±0,0049	0,101±0,0225	4,1	≥0,999
11	1000–1300	0,004±0,0037	0,052±0,0166	2,8	≥0,99

п.н. (локус 3), характерный для северных оленей чукотской породы [2]. Лocus 6, также характерный для чукотской породы, выявлен у 91% особей, locus 5 — у 77% животных данной выборки. Из 11 локусов 9 (81,8%) являются информативными для исследованного стада, частота встречаемости каждого превышает 5%.

Наиболее распространены в Ваежской популяции генотипы, имеющие в своем составе локусы 3, 5, 6, 7, 9 и 10. Распределение генотипов равномерное, одинаковые генотипы встречаются не более чем у 3-4-х особей. Около 50% животных имеют уникальные генотипы. В результате исследования 143 образцов ткани оленей чукотской породы, принадлежащих СХП «Чаунское», выявлен 671 фрагмент ДНК. У каждой особи обнаружено от 1 до 8 фрагментов межмикросателлитной ДНК, среднее число фрагментов у одного животного — 4,69. В данной выборке все локусы ДНК являются полиморфными. Наибольшее распространение имеют межмикросателлитные участки ДНК средней длины (см. табл. 2). В изученной популяции выявлено 10 маркерных фрагментов ДНК. Более часто встречаются 6 фрагментов ДНК — 1, 3, 4, 5, 6 и 7-й, их частота превышает 0,1. У 100% исследованных животных присутствует межмикросателлитный участок ДНК длиной 240–330 п.н. (локус 3), характерный для северных оленей чукотской породы [2]. Лocus 5 выявлен у 95%, locus 6 — у 69% исследованных животных. Из 11 локусов 6 (54,5%) являются информативными для исследованного стада, имеют частоту встречаемости более 5%. Установлено, что наиболее распространенными в Чаунской популяции являются генотипы, имеющие в своем составе локусы 1, 3, 4, 5, 6 и 7. Распределение генотипов в стадах равномерное. Около 10% животных исследованной выборки представляют собой уникальные генотипы.

По частотам фрагментов ДНК (см. табл. 2) Чаунская популяция статистически достоверно превосходит Ваежскую по коротким ампликонам (180–210 п.н.) в 4,1 раза. По ампликонам средней длины (330–350 п.н.) — в 2,9 раза и (350–430 п.н.) — в 1,5 раза. Особенностью Ваежских оленей является присутствие в геноме длинных фрагментов ДНК: 700–1300 п.н., по частотам достоверно превышающих Чаунских по локусам 9, 10 и 11 в 10-14 раз. Фрагмент 9 в выборке оленей Чаунской популяции не обнаружен, в то время как в Ваежской он представлен с частотой 0,097. Фрагмент 11 в Ваежском стаде встречается с частотой более 5%

Табл. 3. Генетические показатели популяций оленей чукотской породы

Показатель	Ваежская	Чаунская
Среднее число аллелей на locus	10,4±0,198	8,0±0,409
Число эффективных аллелей	9,2	6,4
Доля редких аллелей	0,053	0,2
Коэффициент гомозиготности	0,1087	0,1560
Средняя гетерозиготность	0,891	0,844
Индекс генетического сходства	0,932±0,0244	
Генетическая дистанция	0,068	

и является информативным, в Чаунском же выявлен только в 0,4% случаев.

Среднее число аллелей на locus, характеризующее внутривидовое разнообразие, у оленей СХП «Ваежский» достоверно больше на 2,4 (30%), в сравнении с «Чаунским» при  $P > 0,999$  (табл. 3). По числу эффективных аллелей разница соответственно составляет 2,8 (43,7%). Показатель доли редких аллелей, напротив, в Чаунском в 3,7 раза значительнее, чем в Ваежском. Коэффициент гомозиготности, отражающий степень генетического единообразия поголовья оленей, оказался меньше в стадах СХП «Ваежский». Уровень гетерозиготности — это, в сущности, оценка аллельного разнообразия популяций. Чем больше аллелей, и чем с более равными частотами они представлены, тем значительнее гетерозиготность [5]. Высокий уровень гетерозиготности дает преимущество животным по адаптивным признакам. Полиморфизм — адаптивная генетическая изменчивость, поддерживаемая различными формами отбора [1, 14].

Для числового выражения степени генетической близости животных разных групп используют показатели индексов генетического сходства ( $r$ ) и генетической дистанции ( $d$ ) [9, 12]. Значение индекса генетического сходства между популяциями Ваежская и Чаунская указывает на общность их происхождения, что подтверждается принадлежностью к одной чукотской породе оленей. Из табл. 4 видно, что по основному продуктивному признаку северных оленей — живой массе, Ваежская популяция превосходит Чаунскую по всем половозрастным группам.

В частности, по важенкам — на 17 кг (19,1%), телятам в возрасте 5-6 мес. — на 14 кг (31,1%), бычкам — на 23 кг (31,9%), хорам — на 28 кг (29,1%), быкам-кастратам — на 19 кг (15,9%). Установленные отличия по живой массе оленей двух популяций, види-

Табл. 4. Средняя живая масса оленей по данным планового убоя на мясо

Популяция	Половозрастная группа оленей									
	Важенки		Телята		Бычки		Хоры		Быки-кастраты	
	Количество голов	Средняя живая масса, кг	Количество голов	Средняя живая масса, кг	Количество голов	Средняя живая масса, кг	Количество голов	Средняя живая масса, кг	Количество голов	Средняя живая масса, кг
Чаунская	440	89	341	45	598	72	41	96	607	119
Ваежская	139	106	44	59	133	95	105	124	48	138

мо, связаны, прежде всего, с эколого-географическими особенностями ареалов данных групп оленей. Сельхозугодия СХП «Ваежский» расположены в лесотундровой пастбищно-географической зоне. Здесь рацион животных богаче и разнообразнее растительными кормами, а природные условия более благоприятные для разведения оленей, чем в арктических тундрах на побережье Северного ледовитого океана, где выпасаются олени СХП «Чаунское».

#### Выводы

По полиморфизму межмикросателлитных последовательностей ДНК проведена оценка генетической структуры двух сельскохозяйственных популяций северного оленя в Чукотском АО. С помощью праймера (AG)<sub>6</sub>C получено 11 амплифицированных фрагментов ДНК длиной от 180 до 1300 п.н. Наиболее часто встречаются фрагменты средней длины — от 240 до 570 п.н. В изученных выборках все выявленные фрагменты ДНК являются полиморфными, т.е. представлены с разной частотой, меньшей 1. От 6 до 9 локусов из 11 являются информативными для данных стад, частота встречаемости каждого превышает 5%. От 10 до 50% особей представляют собой уникальные генотипы. Установлены статистически достоверные различия между изученными популяциями по частотам фрагментов ДНК. Чаунские олени превосходят Ваежских по коротким фрагментам ДНК — 180–210 п.н., а также фрагментам средней длины — 330–350 и 350–430 п.н. Особи Ваежской популяции, в свою очередь, превосходят Чаунскую по длинным ампликонам: 700–770,

850–980 и 1000–1300 п.н. По среднему числу аллелей на локус Ваежские олени превосходят Чаунских на 30%. В то же время, значение индекса генетического сходства ( $r = 0,932$ ) между популяциями указывает на общность их происхождения. Уровень гетерозиготности в исследованных группах оленей оценивается как высокий ( $H_o = 0,844-0,891$ ), что дает преимущество животным по адаптивным признакам. По живой массе оленей всех возрастов Ваежская (лесотундровая) популяция превосходит Чаунскую (тундровую) на 15,9–31,9%. Установленные отличия по генетическим и хозяйственно-полезным признакам, видимо, связаны с эколого-географическими особенностями ареалов данных групп оленей, которые влияют на генетическую структуру популяций, тем самым, являясь основным фактором внутривидовой дифференциации [14]. СХП «Ваежский» находится в лесотундровой пастбищно-географической зоне, где рацион животных богаче и разнообразнее растительными кормами, а природные условия более благоприятные для разведения оленей, чем в арктических тундрах СХП «Чаунское». Практическая значимость полученных данных состоит в том, что они могут быть использованы при формировании генетического банка ДНК с целью контроля и управления генетическими ресурсами северных оленей чукотской породы. Популяция (порода, стадо) — объект хозяйственной деятельности, поэтому точные знания о генетической специфичности популяций необходимы для выбора селекционной стратегии по совершенствованию продуктивных качеств оленей.

#### Литература

1. Айала, Ф.Х. Введение в популяционную и эволюционную генетику / Ф.Х. Айала. - М., 1984. - 232 с.
2. Брызгалов, Г.Я. Оценка генетической структуры чукотской породы северных оленей / Г.Я. Брызгалов // Вестник ДВО РАН. - 2016. - № 2(186). - С. 108-112.
3. Гончаров, В.В. Оценка генетического разнообразия северного оленя (*Rangifer tarandus* L.) с помощью мультилокусного ДНК-фингерпринтинга / В.В. Гончаров, О.В. Митрофанов, Н.В. Дементьева // Доклады РАСХН. - 2011. - №5. - С. 36-39.
4. Давыдов А.В. Дифференциация диких и домашних форм северного оленя (*Rangifer tarandus* L.) по результатам анализа мтДНК / А.В. Давыдов, М.В. Холодова, И.Г. Мещерский и др. // С.-х. биология. - 2007. - № 6. - С. 48-53.
5. Животовский, Л.А. Статистические методы анализа частот генов в природных популяциях / Л.А. Животовский // Итоги науки и техники: Общая генетика. - М., 1983. - Т. 8. - С. 76-104.
6. Зиновьева, Н.А. Генетическая экспертиза сельскохозяйственных животных: применение тест-систем на основе микросателлитов / Н.А. Зиновьева, Е.А. Глазьев. // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - № 9. - С. 19-20.
7. Мачеевский, Я. Генетика и методы разведения животных / Я. Мачеевский, Ю. Земба. - М.: Высшая школа, 1988. - 488 с.
8. Методические рекомендации по использованию метода полимеразной цепной реакции в животноводстве / сост. Н.А. Зиновьева, А.Н. Попов, Л.К. Эрнст и др. / Дубровицы: ВНИИ животноводства, 1998. - 47 с.
9. Ней М. Генетические расстояния и молекулярная таксономия // Вопросы общей генетики: Труды XIV Междунар. генет. конгр. М.: Наука, 1981. С. 7-18.
10. Романенко, Т.М. Генетическая структура популяции северных оленей о. Колгуев Ненецкого автономного округа / Т.М. Романенко, Л.А., Калашникова, Г.И. Филиппова и др. // Достижения науки и техники АПК. - 2014. - № 4. - С. 68-70.
11. Романенко, Т.М. Генетический банк ДНК сельскохозяйственных популяций домашних северных оленей / Т.М. Романенко, Г.И. Филиппова // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 12 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/12/74516>.
12. Серебровский, А.С. Генетический анализ / А.С. Серебровский. - М.: Наука, 1970. - 188 с.
13. Система ведения оленеводства в Магаданской области: Рекомендации / Разраб.: П.М. Барсов, Г.Я. Брызгалов, Б.В. Гарбарец и др. - Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1986. - 252 с.
14. Шубин, П.Н. Биохимическая и популяционная генетика северного оленя / П.Н. Шубин, Э.А. Ефимцева. - Л.: Наука, 1988. - 103 с.

15. Яковлев, А.Ф. ДНК-технологии в селекции сельскохозяйственных животных / А.Ф. Яковлев, М.Г. Смарагдов, В.С. Матюков // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - № 8. - С. 49-50.
16. Zietkiewicz E., Rafalski A., Labuda D. Genome fingerprinting by sequence repeat (SSR) anchored polymerase chain reaction amplification // Genomics, 1994.20. P. 176-183.

**References**

1. Ajala, F.H. Vvedenie v populyacionnyu i evolyucionnyu genetiku/ F.H. Ajala. - M., 1984.- 232 s.
2. Bryzgalov, G.Ya. Ocenka geneticheskoy struktury chukotskoj porody severnyh oleney / G.Ya. Bryzgalov // Vestnik DVO RAN.- 2016.- № 2(186).- S. 108-112.
3. Goncharov, V.V. Ocenka geneticheskogo raznoobraziya severnogo olenya (Rangifer tarandus L.) s pomoshch'yu multilokusnogo DNK-fingerprintinga / V.V. Goncharov, O.V. Mitrofanov, N.V. Dement'eva //Doklady RASHN.-2011. -№5.- S. 36-39.
4. Davydov A.V. Differenciatsiya dikih i domashnih form severnogo olenya (Rangifer tarandus L.) po rezul'tatam analiza mtDNK / A.V. Davydov, M.V. Holodova, I.G. Meshcherskiy i dr. // S.-h. biologiya. -2007.-№ 6. -S. 48-53.
5. Zhivotovskiy, L.A. Statisticheskie metody analiza chastot genov v prirodnyh populyatsiyah / L.A. Zhivotovskiy // Itogi nauki i tekhniki: Obshchaya genetika.- M.,1983. - T. 8. - S. 76-104.
6. Zinov'eva, N.A. Geneticheskaya ekspertiza sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh: primeneniye test-sistem na osnove mikrosatellitov / N.A. Zinov'eva, E.A. Gladyr'. //Dostizheniya nauki i tekhniki APK. - 2011.- № 9. - S. 19-20.
7. Maceevskiy, Ya. Genetika i metody razvedeniya zhivotnyh / Ya. Maceevskiy, Yu. Zemba.- M.: Vysshaya shkola, 1988.- 488 s.
8. Metodicheskie rekomendatsii po ispol'zovaniyu metoda polimeraznoj cepnoj reakcii v zhivotnovodstve / sost. N.A. Zinov'eva, A.N. Popov, L.K. Ernst i dr./ Dubrovicy: VNII zhivotnovodstva, 1998.- 47 s.
9. Nej M. Geneticheskie rasstoyaniya i molekulyarnaya taksonomiya // Voprosy obshchej genetiki: Trudy HIV Mezhdunar. genet. kongr. M.: Nauka,1981.S. 7-18.
10. Romanenko, T.M. Geneticheskaya struktura populyatsii severnyh oleney o. Kolguev Neneckogo avtonomnogo okruga / T.M. Romanenko, L.A., Kalashnikova, G.I. Fillipova i dr.//Dostizheniya nauki i tekhniki APK.-2014.- № 4.-S. 68-70.
11. Romanenko, T.M. Geneticheskij bank DNK sel'skohozyajstvennyh po-pulyacij domashnih severnyh oleney / T.M. Romanenko, G.I. Filippova // So-vremennyye nauchnye issledovaniya i innovatsii. 2016. № 12 [Elektronnyy resurs]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/12/74516>.
12. Serebrovskiy, A.S. Geneticheskij analiz / A.S. Serebrovskiy.- M.: Nauka, 1970. -188 s.
13. Sistema vedeniya olenovodstva v Magadanskoj oblasti: Rekomendatsii / Razrab.: P.M. Barsov, G.Ya. Bryzgalov, B.V. Garbarec i dr. – Novosibirsk: SO VASHNIL, 1986.- 252 s.
14. Shubin, P.N. Biohimicheskaya i populyatsionnaya genetika severnogo olenya / P.N. Shubin, E.A. Efimceva. - L.: Nauka,1988.- 103 s.
15. Yakovlev, A.F. ДНК-технологии в селекции сельскохозяйственных животных / А.Ф. Яковлев, М.Г. Смарагдов, В.С. Матюков // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - № 8. - С. 49-50.
16. Zietkiewicz E., Rafalski A., Labuda D. Genome fingerprinting by sequence repeat (SSR) anchored polymerase chain reaction amplification // Genomics, 1994.20. P. 176-183.

**G. Ya. Bryzgalov**

Magadan Research Institute of Agriculture,  
agrarian@maglan.ru

**GENETIC CHARACTERISTICS OF REINDEER POPULATIONS  
IN CHUKOTKA REGION USING ISSR-METHOD**

*The article gives characteristics of two reindeer populations in the Chukotka Autonomous Region describing polymorphism of intermicrosatellite DNA sequences. Using the primer (AG)9C 11 amplified DNA fragments from 180 to 1300 bp in length were obtained. The most common fragments of medium length are from 240 to 570 bp. In the samples studied, all the detected DNA fragments were polymorphic, i.e. are represented with different frequency less than 1. 6 to 9 out of 11 loci are informative for these herds, and frequency of each occurrence exceeds 5%. Statistically significant differences between populations in frequencies of DNA fragments were established. Chaunsky herd reindeer are superior to Vaezhsky herds in short fragments of DNA – 180–210 bp, as well as fragments of medium length – 330–350 and 350–430 bp. In turn, animals of Vaezhsky population exceed Chaunsky population in long amplicons: 700–770, 850–980 and 1000–1300 bp. According to the average number of alleles per microsatellite locus Vaezhsky deer surpass Chaunsky deer by 30%. However, value of genetic similarity index (0.932) between populations indicates their common origin. The level of heterozygosity in the studied groups of deer is high (0.844–0.891), which gives an advantage to animals in adaptive characteristics. According to live mass of deer of all ages, Vaezhsky (forest-tundra) population exceeds Chaunsky (tundra) population by 15.9–31.9%. Differences in genetic parameters and live weight are probably related to ecological and geographic features of ranges of the studied populations that affect their genetic structure, thereby being the main factor of intraspecific differentiation. The practical significance of the data obtained is possibility of using them in DNA genetic bank formation for controlling and managing genetic resources of Chukchi reindeer.*

**Key words:** Chukotka Autonomous Region, reindeer, agricultural populations, ISSR-PCR method, genetic polymorphism, DNA bank.

## Влияние кормовой добавки животного происхождения на качество и потребительские свойства пищевых яиц

УДК 636.5:636.086

DOI: 10.32935/2221-7312-2018-37-4-42-45

Л. С. Игнатович

Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,  
agrarian@maglan.ru

*Комбикорма, применяемые в рационах кур-несушек, на 70–75% состоят из зерновой группы и продуктов его переработки; в них, отсутствуют дорогостоящие протеиновые составляющие животного происхождения. Компоненты, включаемые в состав комбикормов, имеют различную природу происхождения и, следовательно, различные пути превращения в организме в определённые действующие вещества; поэтому, действуя на процессы пищеварения и обмена веществ, они оказывают различное влияние на её физиологическое состояние и продуктивные качества. В связи с этим, вопрос формирования оптимального комплекса кормовых добавок, способного обеспечивать функциональную поддержку пищеварительной системы организма птицы и повышать эффективность её кормления в новых условиях производства остаётся весьма значимым. Птицеводческие хозяйства могут в значительной степени удешевлять рационы посредством включения в них местные кормовые компоненты животного происхождения, содержащие широкий спектр биологически активных веществ; наиболее доступным сырьём для их изготовления могут служить отходы, полученные в результате убоя сельскохозяйственной птицы. В целях минимализации затрат на производство дополнительных компонентов рациона в производственных условиях ООО «Птицефабрика Дукчинская» (г. Магадан) в 2017 г. нами были проведены исследования по изучению применения различных доз кормовой добавки из кутикулы мышечного желудка цыплят-бройлеров в рационы кур-несушек. На опыт были поставлены куры-несушки кросса «Декалб белый» 41–66 недельного возрастного периода; длительность исследований — 184 дня. Цель применения изучаемой кормовой добавки — стимуляция и поддержание оптимального уровня обменных процессов, влияющих на повышение продуктивности птицы, конверсии корма, качества продукции и эффективность производства. В результате исследований установлено, что применение кормовой добавки из кутикулы мышечного желудка цыплят-бройлеров является эффективной формой обогащения рациона кур-несушек, оказывающей положительное влияние на усвоение питательных веществ корма, продуктивность птицы, качество и потребительские свойства яиц, конверсию корма и экономическую эффективность производства продукции.*

**Ключевые слова:** куры-несушки, перевариваемость (использование) питательных веществ корма, продуктивные качества, кормовые добавки животного происхождения, качество яйца.

### Введение

Яичное производство, как сектор агропромышленного комплекса, имеет огромное значение не только в решении проблемы продовольственной безопасности страны, но и в обеспечении населения полноценным белком животного происхождения; кроме того, яйцо обладает высокой энергетической ценностью, так 100 г яичной массы равноценны 72 г бескостной говядины, или 44 г свинины. При этом наблюдается определённая закономерность в удельном потреблении ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции от разных видов животных, так затраты энергии корма на производство 1 т говядины в 2,1 раза выше, чем для производства 1 т яичной массы. Степень зависимости затрат энергии кормов на производство единицы продукции можно представить следующим образом: *мясо бройлеров > яйца > свинина > молоко > говядина > баранина*. [1].

Яйцо является одним из наиболее дешёвых и доступных источников практически всех питательных веществ, необходимых организму человека, в том числе ряда жирных кислот (незаменимых, насыщенных, моновенасыщенных), витаминов (А, D, E, K, группы В), минеральных веществ (Р, Zn, Fe, Se, J и др.).

По данным Международной организации здравоохранения одно куриное яйцо может удовлетворить суточную потребность человека в протеине на 10%; жире — на 7%; фосфолипидах — на 50%; линолевой кислоте — на 7,2%; никотиновой кислоте и витамине А — на 100%; витаминах D и B<sub>1</sub> — на 18%; B<sub>2</sub> — на 36%; B<sub>c</sub> — на 145%; B<sub>12</sub> — на 160%; йоде — на 35%; в цинке — на 17%; меди — на 20%; витамине E, фосфоре и магнии — на 15% [2,3].

Для стимуляции и поддержания оптимального уровня обменных процессов, происходящих в организме кур-несушек, влияющих на повышение продуктивных качеств, конверсии корма, качество и потребительские свойства продукции, перед нами поставлена задача разработки новых способов кормления на основе нетрадиционных источников животного происхождения, дефицит которых, в настоящее время, становится всё более существенным.

Повышение полноценности рационов птицы возможно путём их обогащения кормовыми добавками из местного сырья животного происхождения, изготовленных из отходов производства, для чего наиболее доступным сырьём могут служить отходы убоя и переработки цыплят-бройлеров, в частности кутикула мышечного желудка. Кутикула — кератиноподобный слой твердой

внутренней оболочки мускульного желудка, содержит пищеварительные ферменты, в том числе протеолитический фермент пепсин, оказывающий положительное влияние на работу желудочно-кишечного тракта, процессы пищеварения, являющийся эффективным средством при дисбактериозе кишечника, а также витамин В<sub>с</sub> (фолиевая кислота) необходимый для деления клеток, роста и развития тканей и органов, процессов кроветворения. Фолиевая кислота необходима для образования нуклеиновых кислот, несущих информацию для соответствующего синтеза белков; она способствует защите организма от кишечных паразитов и пищевых отравлений. Применение медикаментов, ингибирующих образование фолиевой кислоты в толстом отделе кишечника, а также система содержания птицы, исключаяющая капрофагию, увеличивает потребность в этом витамине. При недостатке фолиевой кислоты нарушается образование белка яиц [4].

Состав кутикулы характеризуется высоким содержанием протеина, включающего широкий спектр аминокислот, в том числе и незаменимых (табл. 1). Аминокислоты, входящие в состав протеина кутикулы, оказывают весьма разнообразное действие на организм птицы и процессы, обеспечивающие его жизнедеятельность. Они принимают участие в синтезе нуклеотидов, хромопротеидов (гемоглобин), меланинов, белков плазмы крови и тканей; в жировом обмене; являются катализатором многих процессов, происходящих в организме — синтезе мочевины в почках, креатина — белка мышечной ткани, инсулина — фермента поджелудочной железы; связаны с функцией паразитовидных желёз и углеводным обменом и др. [5–8].

**Табл. 1. Содержание питательных и биологически активных веществ в муке из кутикулы желудка цыплят бройлеров (по данным ТИПРО), %**

Показатель	Содержание	Показатель	Содержание
Сухое вещество	50,29	Кальций	0,14
Сырой жир	2,18	Фосфор	0,02
Сырой протеин	41,64		
Сырая зола	2,72		
БЭВ	4,04		
Аминокислоты, мг%			
незаменимые		заменимые:	
лизин	0,21	аспарагиновая кислота	0,54
метионин	0,02	глутаминовая кислота	0,67
аргинин	0,29	тирозин	0,29
гистидин	0,22	серин	0,16
лейцин	0,36	цистеин	0,08
треонин	0,23	пролин	0,18
изолейцин	0,28	аланин	0,22
глицин	0,24		
фенилаланин	0,25		
валин	0,37		

## Материалы и методы исследования

Экспериментальная часть работы выполнялась в производственных условиях ООО «Птицефабрика Дукчинская» (г. Магадан). Длительность опыта 184 дня, на опыт были поставлены четыре группы кур-несушек кросса «Декалб белый» в возрасте 41–66 недели. Контрольная группа 1 получала основной рацион кормления (ОР), применяемый в хозяйстве.

Опытным группам 2, 3, 4 дополнительно к основному рациону включалась кормовая добавка (КД) из кутикулы мышечного желудка цыплят-бройлеров в дозе 0,5–1,5%. Объект исследования — оптимизация кормления промышленных кур-несушек. Предмет исследований — обменные процессы, происходящие в организме кур-несушек, влияющие на продуктивные качества, конверсию корма и качество, потребительские свойства производимой продукции при введении в рацион различных доз кормовой добавки из кутикулы мышечного желудка цыплят-бройлеров.

## Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведённых исследований нами установлено, что действие нутриентов, входящих в состав кормовой добавки из кутикулы, способствовало интенсификации обменных процессов, происходящих в организме птицы. Повышение использования (переваримости) питательных веществ корма оказало положительное влияние на продуктивные качества кур-несушек, качество и потребительские свойства продукции, конверсию корма и затраты на производство единицы продукции.

Для определения энергетической и питательной ценности 1 яйца мы использовали методику, предложенную А. Л. Штеле и А. И. Филатовым, для чего нами были использованы показатели средней массы яиц и показатель отношения массы белка яйца к массе его желтка ( $k$ ). При значении коэффициента отношения массы белка к массе желтка менее 2 ( $k < 2,0$ ) показатели энергетической и питательной ценности яиц стабильно возрастали, что вполне согласуется с общепринятыми данными [9].

Расчёт по обоснованию экономической эффективности был выполнен с учётом установленных различий по уровню продуктивности контрольной и опытных групп птицы, израсходованных на производство этой продукции кормов и их стоимости по формуле:

$$\mathcal{E} = (C_6 - C_n) A_n,$$

где  $\mathcal{E}$  — экономический эффект, руб.;  $C_6, C_n$  — себестоимость 1000 штук яйца в базовом и новом варианте, руб.;  $A_n$  — валовое производство яйца в новом варианте, тыс. шт. [10].

Табл. 2. Основные результаты исследований

Показатель	Группа			
	1(к)	2	3	4
	ОР	ОР + 0,5% КД	ОР + 1% КД	ОР + 1,5% КД
Обмен питательных веществ корма, % (дополнительно контролю)				
Использовано азота	–	6,25	7,78	8,24
Переваримость протеина	–	0,47	1,34	1,55
Переваримость сырого жира	–	0,05	1,94	4,75
Переваримость БЭВ	–	0,86	1,17	1,05
Использовано кальция	–	5,00	3,78	7,64
Использовано фосфора	–	4,83	2,31	4,76
Продуктивные качества кур-несушек, % контролю				
Интенсивность яйцекладки, % (дополнительно контролю)	–	2,31	3,29	3,28
Валовое производство яиц, яйценоскость на среднюю курицу-несушку	100	102,7	103,3	103,8
Производство яичной массы	100	107,1	109,1	109,7
Качество и потребительские свойства яиц, % контролю				
Средняя масса яйца,	100	106,8	107,8	108,8
Абсолютная масса белка	100	105,7	106,2	107,2
Абсолютная масса желтка	100	113,4	112,4	113,4
Отношение белка к желтку	2,11	1,99	1,98	1,98
Энергетическая ценность 1 яйца	100	109,1	110,6	111,5
Содержание протеина в 1 яйце	100	107,2	108,3	109,2
Содержание липидов в 1 яйце	100	110,2	111,8	112,7
Содержание углеводов в 1 яйце	100	106,8	107,9	108,8
Конверсия корма, % контролю				
Затраты корма на 10 штук яиц	100	97,7	97,6	97,5
Затраты корма на 1 кг яич- ной массы	100	93,6	91,9	92,3
Затраты протеина на 1 кг яичной массы	100	95,5	95,4	97,4
Затраты ОЭ корма на 1 кг яичной массы	100	97,8	97,3	97,87
Экономическая эффективность производства продукции				
Европейский коэффициент эффективности	12,47	13,46	13,81	13,82
Индекс эффективности (РФ)	45,76	52,86	54,14	54,70
Экономический эффект на производство 1000 штук яиц, руб.	–	399,2	401,4	469,6

Литература

1. Бобылева, Г.А. Пути повышения эффективности производства яиц и яйцепродуктов / Г.А. Бобылева // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 4. – С. 22-24.
2. Фисинин, В. Качество пищевых яиц и здоровое питание / В. Фисинин, А. Штелле, Г. Ерастов // Птицеводство. – 2008. – № 2. – С. 2-6.
3. Царенко, П.П. Повышение качества продукции птицеводства: пищевые и инкубационные яйца / П.П. Царенко // Л.: Агропромиздат. Ленингр. отделение. – 1988. – С.106-117.
4. Налетова Л.А. Особенности кутикулы и кутикулярной пластины мускульного желудка кур и гусей / Л.А. Налетова // Вестник Бурятского госуниверситета. – 2009. – № 4.– С. 190-192.
5. Фисинин В.И. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин [и др.] // Сергиев Посад, 2009. – С.246.
6. Бергнер Х. Научные основы питания сельскохозяйственных животных. / Х. Бергнер, Х-А. Кетц / Пер. с нем. и предисловие канд. с.-х. наук А.М. Холманова. – М.: Колос, 1973. – С. 376-463.

Нами были рассчитаны коэффициенты экономической эффективности производства продукции, применяемые на яичных птицефабриках западных стран Европейский коэффициент эффективности (ЕКЭ) и индекс эффективности производства продукции (ИЭ), предложенный отечественными учёными Т. Тушковым и А. Коровушкиным [11, 12] (табл. 2).

Дисперсионный анализ влияния ввода КД на яйценоскость кур-несушек показал, что влияние её применения оказалось достоверным по третьему порогу вероятности безошибочных прогнозов по критерию Фишера ( $P_3 \leq 0,001$ ). При анализировании выявлено, что показатель силы влияния  $\eta_x^2 = 0,566$ , т.е. что из всех действующих факторов, определяющих повышение яйценоскости, 56,6% приходится на действие кормовой добавки. Между коррелируемыми признаками имеется тесная прямая связь  $k = 0,752$  ( $P_3 \leq 0,001$ ) [13].

Выводы

На основании проведённой научно-исследовательской работы установлено что:

- применение кормовой добавки из кутикулы мышечного желудка цыплят-бройлеров является эффективной формой обогащения рационов питательными и биологическими веществами, способствующими интенсификации обменных процессов организма кур-несушек, повышению продуктивности птицы и качества производимой продукции;

- от птицы опытной группе 4 (1,5% КД) была получена продукция более высокого качества: средняя масса яйца возросла на 8,8%; энергетическая ценность 1 яйца — на 11,5%; содержание протеина в 1 яйце — на 9,2%; липидов — на 12,7%; углеводов — на 8,8%.

- наибольший экономический эффект на производство 1000 яиц (в расчете на израсходованные корма) был получен в группе птицы 4, он составил 469,6 руб.;

- применение дополнительно к основному рациону 1,5% кормовой добавки из кутикулы мышечного желудка цыплят-бройлеров является более эффективной из всех испытанных в исследовании доз.

7. Мицкевич, Н.П. Использование вторсырья птицеводческой продукции – кутикулы – в кормлении бройлеров / Н.П. Мицкевич, Б.Г. Трофимович, В.И. Кравченко // Пути совершенствования сельскохозяйственного производства на Крайнем Северо-Востоке: Сб. научных трудов РАСХН. – Дальневосточное отделение. ЗНИИСХ СВ.– Новосибирск, 1992.– С. 174-181.
8. Лемешева, М. Аминокислотное питание птицы / М. Лемешева // Животноводство России. – 2006. – № 11. – С. 25-27.
9. Штеле, А. Л. Математическое моделирование энергетической ценности пищевых яиц / А.Л. Штеле, А.И. Филатов // Птица и птицепродукты – 2012. – № 3. – С. 58-61.
10. Варигин, С.Ю. Перевод ремонтного молодняка в цех промышленного стада яичных кур и на предкладковый рацион: дис. канд. с/х. наук. 06.02.01 / С.Ю. Варигин; Сергиев Посад. – 2009. – 161с.
11. Кавтарашвили, А. Ш. Российские индексы эффективности производства яиц и мяса птицы / А. Ш. Кавтарашвили // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 1. – С. 62-65.
12. Кавтарашвили, А. Новые методы определения эффективности производства / А. Кавтарашвили, Р. Карапетян, И. Голубов // Животноводство России. – 2013. – № 4. – С. 11-12.
13. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский // М.: Колос. – 1969. – С.76-87.

#### References

1. Bobyleva, G.A. Puti povysheniya effektivnosti proizvodstva yaits i yaitseproduktov / G.A. Bobyleva // Ptitsa i pitseprodukt. – 2013. – № 4. – С. 22-24.
2. Fisinin, V. Kachestvo pishchevykh yaits i zdorovoye pitaniye / V. Fisinin, A. Shtelle, G. Yerastov // Ptitsevodstvo. – 2008. – № 2. – С.2-6.
3. Tsarenko, P.P. Povysheniye kachestva produktsii pitsevodstva: pishchevyye i inkubatsionnyye yaitsa / P.P. Tsarenko // L.: Agropromizdat. Leningr. otdeleniye. – 1988. – С.106-117.
4. Naletova L.A. Osobennosti kutikuly i kutikulyarnoy plastiny muskul'nogo zheludka kur i gusey / L.A. Naletova // Vestnik Buryatskogo gosuniversiteta. – 2009. – № 4. – С. 190-192.
5. Fisinin V.I. Nauchnyye osnovy kormleniya sel'skokhozyaystvennoy ptitsy / V.I. Fisinin [i dr.] // Serгиеv Posad, 2009. – С.246.
6. Bergner KH. Nauchnyye osnovy pitaniya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh. / KH. Bergner, KH-A. Ketts / Per. s nem. i predisloviye kand. s.-kh. nauk A.M. Kholmanova. – М.: Kolos, 1973. – С. 376-463.
7. Mitskevich, N.P. Ispol'zovaniye vtorsyr'ya pitsevodcheskoy produktsii – kutikuly – v kormlenii broylerov / N.P. Mitskevich, B.G. Trofimovich, V.I. Kravchenko // Puti sovershenstvovaniya sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva na Kraynem Severo-Vostoke: Sб. nauchnykh trudov RASKHN. – Dal'nevostochnoye otdeleniye. ZNIISKH SV. – Novosibirsk, 1992. – С.174-181.
8. Lemesheva, M. Aminokislotoy pitaniye ptitsy / M. Lemesheva // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2006. – № 11. – С. 25-27.
9. Shtele, A. L. Matematicheskoye modelirovaniye energeticheskoy tsnosti pishchevykh yaits / A.L. Shtele, A.I. Filatov // Ptitsa i pitseprodukt. – 2012. – № 3. – С. 58-61.
10. Varigin, S.YU. Perevod remontnogo molodnyaka v tsekh promyshlennogo stada yaichnykh kur i na predkladkovyy ratsion: dis. kand. s/kh. nauk. 06.02.01 / S.YU. Varigin; Serгиеv Posad. – 2009. – 161с.
11. Kavtarashvili, A. SH. Rossiyskiye indeksy effektivnosti proizvodstva yaits i myasa ptitsy / A. SH. Kavtarashvili // Ptitsa i pitseprodukt. – 2015.– №1.– С.62-65.
12. Kavtarashvili, A. Novyye metody opredeleniya effektivnosti proizvodstva / A. Kavtarashvili, R. Karapetyan, I. Golubov // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2013. – № 4. – С.11-12.
13. Plokhinskiy, N. A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov / N.A. Plokhinskiy // М.: Kolos. – 1969. – С.76-87.

**L. S. Ignatovich**

Magadan Research Agricultural Institute,  
agrarian@maglan.ru

### **INFLUENCE OF FEED ADDITIVE OF ANIMAL ORIGIN ON QUALITY AND CONSUMER PROPERTIES OF TABLE EGGS**

*Feed rations of laying hens consist of 70–75% grains and products of its processing, lacking expensive protein components of animal origin. Feed components have different origins and, therefore, different ways of conversion into certain active substances affecting differently digestion and metabolism. It is important to form optimal complex of feed additives, capable of providing functional support for digestive system and increasing feed efficiency in new conditions. Poultry farms can reduce significantly ration costs through inclusion of local feed components of animal origin, containing a wide range of biologically active substances. Poultry slaughter waste is the most accessible material for producing protein enriched feed rations. In order to minimize the cost of producing additional ration components several experiments were conducted in Dukchinskaya Poultry Farm (Magadan) in 2017. Various doses of feed additive from cuticle of broiler chicken muscular stomachs to rations of laying hens were studied. 41–66 weeks old Dekalb White laying hens were used in the experiment lasted 184 days.*

*Purpose of the feed additive application was to stimulate and maintain optimal level of metabolic processes that increase fowl productivity, feed conversion, product quality and production efficiency. The research demonstrated, that the feed additive from cuticle of broiler chicken muscular stomachs is an effective enrichment of laying hens ration, and has a positive effect on feed nutrient absorption, fowl productivity, quality and consumer properties of eggs, feed conversion and economic efficiency of production.*

**Key words:** laying hens, digestibility of feed nutrients, productive qualities, feed additives of animal origin, egg quality.

# Чувствительность к антимикотикам микромицетов *Trichoderma* spp., перспективных продуцентов биологически активных соединений

УДК 619:577.18:579

DOI: 10.32935/2221-7312-2018-37-4-46-51

**И. А. Гнеушева** (к.т.н.), **Н. Е. Павловская** (д.б.н.), **А. В. Лушников**, **О. А. Маркина**  
 Орловский государственный аграрный университет им. Н. В. Парахина,  
 obc1-2010@mail.ru

В настоящее время в научной литературе представлены данные эффективного использования микроскопических грибов как продуцентов биологически активных соединений (БАС) для фармации, медицины, животноводства, сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности. Грибы *Trichoderma* spp. секретируют около 200 соединений с антибактериальным, антигрибным, цитотоксическим и антипротозойным действием. В последние годы интенсивно изучается их влияние, как потенциальных оппортунистических агентов, на здоровье человека и животных. Хотя эти грибы не являются серьезной угрозой для людей, они, тем не менее, создают терапевтические проблемы из-за их устойчивости к большинству противогрибковых препаратов. Определение чувствительности чистых и идентифицированных природных сапрофитных штаммов мицелиальных грибов рода *Trichoderma* spp., продуцентов биологически активных соединений, в частности для медицины, в том числе для ветеринарной, к антимикотикам является актуальной проблемой для заключения о биологической безопасности перспективного биообъекта в современной биотехнологии. В статье рассмотрены вопросы определения чувствительности некоторых видов грибов рода *Trichoderma* spp. из учебной коллекции кафедры биотехнологии Орловского государственного аграрного университета к противогрибковым препаратам (антимикотикам) в условиях *in-vitro* с помощью диско-диффузионного метода и метода последовательных серийных разведений. Показано, что исследуемые природные штаммы чувствительны ко всем антимикотикам, в частности к вориконазолу и позаконазолу. МИК50 этих антимикотиков находилась в их максимальных разведениях на штаммах *Tr. līxii* в пределах 0,016 мкг/мл, *Tr. lignorum* и *Tr. harzianum* – 0,125 мкг/мл, *Tr. brunneoviridis*, *Tr. virens* – 0,25 мкг/мл. В случаях подозрительных или подтвержденных инвазивных инфекций при использовании данных биообъектов в технологиях биопродукции на их основе, лечение позаконазолом и вориконазолом обеспечит положительный терапевтический эффект. Снизить риск потенциального заражения при использовании данных биообъектов в технологиях биопродукции на их основе возможно при использовании не спорowego материала, а очищенных от клеток вторичных метаболитов микромицета.

**Ключевые слова:** *Trichoderma* spp., антимикотики, оппортунистические инфекции, диско-диффузионный метод, метод серийных разведений.

## Введение

В настоящее время в научной литературе представлены данные эффективного использования микроскопических грибов как продуцентов биологически активных соединений (БАС) для фармации, медицины, животноводства, сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности. Особенно востребованными грибы оказались в медицине, в том числе ветеринарной, где их БАС широко используются [1]. Усиление требований к безопасности их применения в современной биотехнологии является обязательной частью научных исследований.

К несовершенным нитчатым грибам рода *Trichoderma* spp. (порядок *Hyphocrea*, *Hyphocreales*, *Ascomycota*, *Dikarya*) в последнее время уделено особое внимание биотехнологов мира. Причиной этого интереса является большая практическая и экологическая значимость рода. Виды *Trichoderma* spp. являются промышленными продуцентами ферментов (целлюлаз, хитиназ, пектиназ, ксиланаз, серинзависимых протеиназ и др.). Сельскохозяйственное значение этого рода заключается в том, что многие виды микро-

мицетов обладают эффективными антагонистическими свойствами против растительных патогенных грибов и широко используются в биоконтроле [2].

Последние достижения молекулярной экологии и геномики показывают, что эти микроскопические грибы являются сапротрофными микофилами. Они часто встречаются в почве, и могут расти на древесине, коре, других грибах и бесчисленных других субстратах, демонстрируя приспособляемость к различным экологическим условиям [3].

Грибы *Trichoderma* секретируют около 200 соединений с антибактериальным, антигрибным, цитотоксическим и антипротозойным действием [4]. Среди них пептаиболы – широкая группа мембрано-активных линейных пептидов, обладающих ценными лечебными свойствами, перспективность исследования которых обусловлена тем, что к ним практически не возникает резистентности у клеток-мишеней [5].

Говоря о грибах *Trichoderma* как об объекте биотехнологий, мы не должны забывать, что микромицеты были выявлены из разнообразных природных и искусственных субстратов, что демонстрирует их высокий оппортунистический потенциал и адаптивность к раз-

личным экологическим условиям [6]. Их способность легко размножаться в естественных и искусственных условиях, продуцировать биологически активные соединения, характеризуют *Trichoderma* как потенциальный этиологический агент инфекций человека и животных.

Первый случай микоза, вызванный грибами рода *Trichoderma* был описан Робертсоном в 1998 г. [7]. Количество микозов, вызываемых оппортунистическими мицелиальными грибами, увеличивается ежегодно в среднем до 10%. По современным представлениям во взаимоотношениях человек – мицелиальный гриб возможность заражения определяется, прежде всего, состоянием человека, его иммунным статусом [8], то есть различными формами иммунодефицита: ВИЧ/СПИД, заболевания системы крови, трансплантация, онкологические заболевания, радиационные поражения, ожоги, терапия антибиотиками и кортикостероидами [9].

Н. Н. Клишко [10] указал, что грибы рода *Trichoderma* spp. — *Trichoderma longibrachiatum*, реже *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii*, *Trichoderma pseudokoningii*, *Trichoderma viride* являются возбудителями оппортунистических микозов у иммунокомпрометированных больных, и могут вызывать поражение легких и диссеминированную инфекцию [11].

В последнее время род *Trichoderma* spp. находится в растущем списке потенциальных грибковых патогенов иммунокомпрометированных больных. *Trichoderma longibrachiatum* — наиболее часто встречающийся этиологический агент в роде. Сообщается о многочисленных случаях перитонитов, инфекций после трансплантации органов, острых инвазивных синуситов пациентов с летальным исходом, вызванных этим микроскопическим грибом [12].

Описаны случаи выделения из мокроты и носовой слизи здорового пациента грибов *Trichoderma koningii*, *Trichoderma viride*, показывающие, что мицелиальные грибы этого рода могут присутствовать как часть человеческой микрофлоры. Продемонстрирована возможность вовлечения видов *Trichoderma* spp. в активацию эозинофила, *Trichoderma viride* потенцирует IgE-родственные освобождения гистамина из бронхоальвеолярных клеток человека, что указывает на возможное участие рода при аллергических реакциях [13].

Микромицет *Trichoderma harzianum*, широко используемый в настоящее время в качестве потенциального биопестицида для нужд сельского хозяйства, может являться важным ингаляционным аллергеном и вызвать сенсibilизацию кожи. Относительная влажность является значительным ( $P < 0,05$ ) фактором, предсказывающим появление данного микромицета в воздухе, например в овощеводческих теплицах [14].

В последние годы интенсивно изучается влияние потенциальных оппортунистических мицелиальных грибов на здоровье человека и животных. Основные направления исследований грибов *Trichoderma* spp. — их

инвентаризация, изучение молекулярно-генетических, физиолого-биохимических свойств, эколого-физиологических и энзимологических особенностей клинических и природных изолятов [15].

Хотя эти грибы не являются серьезной угрозой для людей, они, тем не менее, создают терапевтические проблемы из-за их устойчивости к большинству противогрибковых препаратов. По литературным данным, клинические изоляты *Trichoderma* отличаются низкой восприимчивостью к антимикотикам [16]. Поэтому, определение чувствительности чистых и идентифицированных природных сапрофитных штаммованных мицелиальных грибов, продуцентов биологически активных соединений, в частности для медицины, в том числе для ветеринарной, к антимикотикам является актуальной проблемой для заключения о биологической безопасности перспективного биообъекта в современной биотехнологии.

Целью данной научно-исследовательской работы являлось исследование чувствительности природных штаммов *Trichoderma* spp. из учебной коллекции кафедры биотехнологии Орловского государственного аграрного университета к антимикотикам в условиях *in-vitro* для выявления информации по планированию терапии в случаях подозрительных или подтвержденных инфекций при использовании данных биообъектов в технологиях биопродукции на их основе.

#### Материал и методы исследования

Материалом для исследования служили 74 моноспоровых природных штаммов *Trichoderma* spp. (*Tr. brunneoviridis*, *Tr. harzianum*, *Tr. virens*, *Tr. inhamatum*, *Tr. lixii*, *Tr. lignorum*) из учебной коллекции кафедры биотехнологии Орловского государственного аграрного университета, выделенные из различных горизонтов почвы, плесневелого зерна, с разлагающихся древесных остатков, плодовых тел микромицетов, из буюгумуса, и идентифицированные по руководству-атласу [17]. Идентификацию этиологически значимых микроорганизмов осуществляли фенотипически по последовательности первичных 500 пар нуклеотидов фрагмента гена *tef1* в секвенаторе ABIPrism 3130E\*cellplantarum 8P-A3 (Синтол, г. Москва).

Биологическая активность данных штаммов подтверждена в многочисленных исследованиях на растениях, на клинических изолятах условно-патогенных (в том числе метициллинрезистентных) и патогенных микроорганизмов (Гнеушева и др., 2015, 2016, 2017).

Работу с микромицетами осуществляли в соответствии с требованиями СП 1.3.2322-08 «Безопасность работы с микроорганизмами III-IV группа патогенности» [18]. Культивирование штаммов проводили на агаре Чапека, Сабуро в чашках Петри при температуре 28-30°C в течение 5 дней. Определение чувствительности изолированных микроорганизмов к антимикотикам

проводили диско-диффузионным методом (ДДМ) на среде Сабуро с помощью стандартных дисков антимикотических препаратов (амфотерицин В, интраконазол, позаконазол, флуконазол, вориконазол, кетоконазол) производства BIO-RAD (США) с нагрузкой в диске 50 мкг.

Методом серийных разведений в питательной среде с диапазоном концентраций от 0,06 до 128 мкг/мл определяли минимальную ингибирующую концентрацию антимикотических препаратов — МИК<sub>50</sub> (подавляющая 50% изолятов), руководствуясь методическими указаниями, по задержке роста микроорганизмов по сравнению с контролем на чашке Петри, тем самым обосновывали микробиологические и клинические критерии чувствительности [19, 20].

Определение категорий чувствительности, на основании полученных МИК, осуществляли в соответствии с рекомендациями European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (2015) [21]. Интегральный контроль качества определения чувствительности проводили сопоставлением результатов МИК<sub>50</sub> и диаметра зон подавления роста в сравнении с литературными данными.

Эксперименты проведены в 3–5 повторностях. Статистическую обработку результатов и оценку достоверности различий средних значений проводили с использованием пакета программ Microsoft Excel 2010. Полученные результаты представлены в виде графиков.

#### Результаты исследования и их обсуждение

К настоящему времени исследователями в мире предпринимаются попытки понять механизмы, с помощью которых отдельные члены рода *Trichoderma* spp. заражают человеческие клетки. Все оппортунистические патогены человека могут расти при 37°C, но, согласно литературных данных, не все штаммы *Trichoderma*, которые растут при данной температуре, являются таковыми. Когда *T. longibrachiatum* инкубируют с культурами клеток легких, клетки быстро начинают осаждаться и теряют свои адгезивные свойства, предполагается, что протеазы и / или вторичные метаболиты гриба действуют на эти клетки [22].

Для понимания факторов вирулентности природных штаммов *Trichoderma* из учебной коллекции было проведено исследование некоторых эколого-физиологических особенностей исследуемых микромицетов, таких как рост мицелия при повышенных температурах, способность переносить нейтральный pH и использовать аминокислоты в качестве источника углерода и азота (таблица).

Все исследуемые штаммы *Trichoderma* способны к росту в температурном оптимуме до 32°C, при оптимальном pH до 6, в качестве источника углерода и азота потребляют широкий ряд аминокислот, таких как,

Эколого-физиологические особенности штаммов <i>Trichoderma</i>			
Исследуемые штаммы	Эколого-физиологические характеристики штаммов		
	рост мицелия при 30–37°C	рост мицелия при pH = 7	потребление аминокислот
<i>Tr. brunneoviridis</i>	–	–	+
<i>Tr. virens</i>	–	–	+
<i>Tr. inhamatum</i>	–	–	+
<i>Tr. lixii</i>	–	+	+
<i>Tr. lignorum</i>	–	–	+
<i>Tr. harzianum</i>	–	+	+

«–» — не способны, «+» — способны

L-аспарагин, L-аспарагиновую кислоту, L-глутамин, L-глутаминовую кислоту и др. При 30–37°C и pH = 7 рост мицелия всех представленных штаммов сильно тормозится.

Следует отметить, что при совместном поверхностном культивировании на чашках Петри исследуемых штаммов с грибами рода *Aspergillus* Mich. (*Asp. fumigatus*, *Asp. niger* и *Asp. flavus*), являющихся в 90% случаев возбудителями тяжелого заболевания человека и животных — аспергиллеза, нами отмечено, что представленные грибы активно росли все 5 суток культивирования, не подавляя рост и развитие друг друга.

Представленные факты отрицают способности исследуемых природных сапрофитных штаммов *Trichoderma* условно являться факультативными человеческими патогенами.

Результаты определения чувствительности к антимикотикам некоторых видов *Trichoderma* spp. из учебной коллекции кафедры биотехнологии Орловского государственного аграрного университета в условиях *in-vitro* с помощью диско-диффузионного метода представлены на рис. 1.

Данные рис. 1 свидетельствуют о том, что изолированные природные штаммы грибов рода *Trichoderma* чувствительны к представленным антимикотикам, в частности, к вориконазолу и позаконазолу, чем, согласно литературных данных, клинические штаммы микромицетов [23]. Все штаммы умеренно устойчивы к амфотерицину В, кетоконазолу и интраконазолу, устойчивы – к флуконазолу.

На следующем этапе исследования обосновывали микробиологические критерии чувствительности изолированных природных штаммов *Trichoderma* spp. к антимикотикам методом последовательных серийных разведений (рис. 2).

Результаты чувствительности изолированных природных штаммов *Trichoderma* к антимикотикам при использовании метода серийных разведений подтвердили результаты диско-диффузионного метода. По своему микробному действию позаконазола вориконазол превосходят другие представленные антимико-

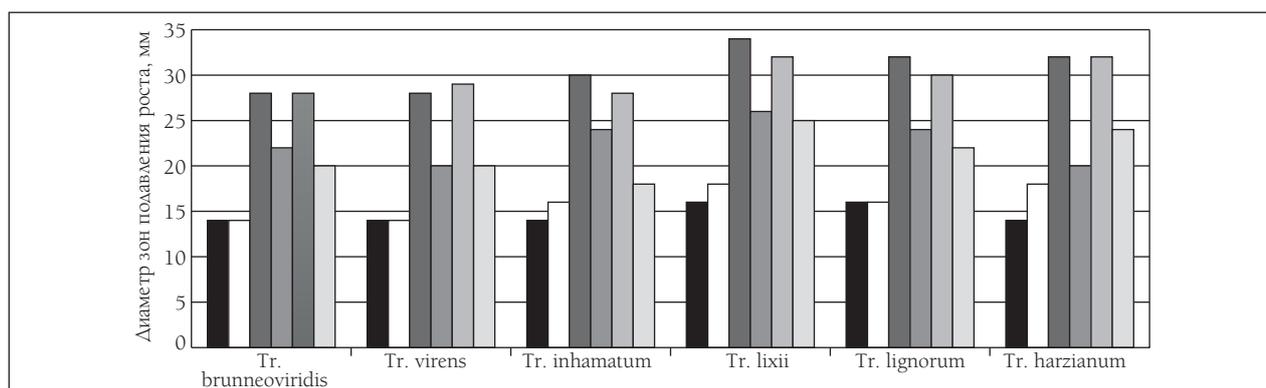


Рис. 1. Диаметр зон подавления роста исследуемых культур антимикотиками на среде Сабуро: ■ — амфотерицин В; □ — интраконазол; ■ — позаконазол; ■ — флуконазол; ■ — вориконазол; □ — кетоконазол

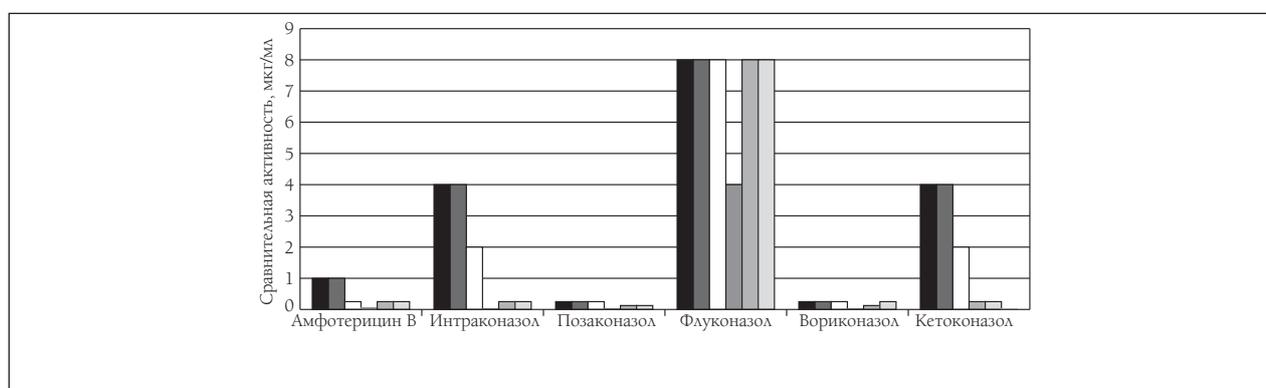


Рис. 2. Сравнительная активность антимикотиков против природных штаммов *Trichoderma* в условиях *in-vitro*: ■ — *Tr. brunneoviridis*; □ — *Tr. virens*; ■ — *Tr. inhamatum*; ■ — *Tr. lixii*; ■ — *Tr. lignorum*; □ — *Tr. lignorum*

тики. Именно эти препараты широко применяются для лечения инфекций, вызванных большим числом клинических штаммов оппортунистических микроорганизмов [24]. МИК<sub>50</sub> этих антимикотиков находилась в их максимальных разведениях на штаммах *Tr. lixii* в пределах 0,016 мкг/мл, *Tr. lignorum* и *Tr. harzianum* — 0,125 мкг/мл, *Tr. brunneoviridis*, *Tr. virens* — 0,25 мкг/мл. Согласно литературных данных, этот показатель на чувствительных клинических штаммах *Trichoderma* не превышает 1 мкг/мл.

В случаях подозрительных или подтверждённых инвазивных инфекций при использовании данных биообъектов в технологиях биопродукции на их основе, лечение позаконазолом и вориконазолом обеспечит положительный терапевтический эффект.

### Выводы

Подводя итоги наших исследований, можно заключить, что современные биотехнологические процессы, основанные на получении конечного продукта с использованием микробного синтеза, нуждаются в высокопродуктивных производственных штаммах микроорганизмов. При этом от качественных характеристик биологического объекта зависит ценность и безопасность биопrodukта.

С увеличением числа людей с низким иммунитетом, и людей восприимчивых к грибковым инфекциям, в настоящее время особо важной проблемой является обеспечение безопасной работы с микроорганизмами-продуцентами биологически активных соединений, которые могут проявлять себя как оппортунистические объекты. Своевременное выявление и лечение подобных инфекций, и увеличение надзора за мониторингом развития резистентности к противогрибковым препаратам микробных агентов, позволяют предотвратить заражение данным родом микроскопических грибов человека и животных.

В нашем исследовании показано, что исследуемые природные штаммы *Trichoderma* *aspp.* из учебной коллекции кафедры биотехнологии Орловского государственного аграрного университета, являющиеся перспективными продуцентами биологически активных соединений для современной биотехнологии, чувствительны ко всем антимикотикам, в частности к вориконазолу и позаконазолу. Снизить риск потенциального заражения при использовании данных биообъектов в технологиях биопродукции на их основе возможно при использовании не спорового материала, а очищенных от клеток вторичных метаболитов микромицета.

Литература

1. Куварина, А.Е., и др. Нерибосомальные пептиды грибов: биологическая активность и их перспективы в медицине // Проблемы медицинской микологии. – 2016. – Т.18, №3. – С.36-41.
2. Harman, G.E., et al. Trichodermaspecies – opportunistic, avirulent plant symbionts // Nat. Rev. Microbiol. – 2004. – V. 2, No 1. – P. 43–56.
3. Druzhinina I., et al. Trichoderma: the genomics of opportunistic success Nature Reviews // Microbiology. – 2011. – V.9 (10). – P. 43-56.
4. Садькова В.С., и др. Антимикробная активность грибов рода Trichoderma из Средней Сибири // Прикладная биохимия и микробиология. – 2015. – Т.51, №3. – С.1-9.
5. Садькова В.С., и др. Образование штаммом Trichodermacitriniviride TYVI 4/11 антибиотиков-пептаиболов // Проблемы медицинской микологии. – 2015. – №1. – С.41-46.
6. Friedland M., et al. Taxon-specific metagenomics of Trichoderma reveals a narrow community of opportunistic species that regulate each other's development // Microbiology. – 2012. - Vol. 158. – P. 69–83.
7. Robertson M., et al. Fungi in fluids - a hazard of intravenous therapy // Med Microbiol. – 1998. - Vol. 3. – P. 99-102.
8. De Pauw B, et al. Revised definitions of invasive fungal disease from the European Organization for Research and Treatment of Cancer // Invasive Fungal Diseases Mycoses Study Group (EORTC/MSG). – 2008. - Vol. 46. – P. 1813-1821.
9. Марфенина О.Е., и др. Потенциально патогенные мицелиальные грибы в среде обитания человека: современные тенденции // Микология сегодня. – 2007. - Т. 1. - С. 235-266.
10. Клишко Н.Н. Микозы: диагностика и лечение. Руководство для врачей: 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Ви Джи Групп, 2008. – 336 с.
11. Druzhinina I.S., et al. The Trichodermaharzianum demon: complex speciation history resulting in coexistence of hypothetical biological species, recent agamospecies and numerous relict lineages // BMC Evolutionary Biology. – 2010. - Vol. 10. – P. 94-107.
12. Druzhinina I.S., et al. Alternative reproductive strategies of Hypocreaorientalis and genetically close but clonal Trichoderma longibrachiatum, both capable of causing invasive mycoses of humans // Microbiology. – 2008. – Vol. 154. – P. 3447–3459.
13. Kredics L., et al. Clinical importance of the genus Trichoderma. A review // Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica. – 2003. - Vol. 50(2-3). - С.105-117.
14. Das S., et al. Trichoderma harzianum occurrence in the air and clinical significance // Aerobiologia. – 2009. – Vol. 25. – P. 137-145.
15. Хоанг Л.Т., и др. Биологическая активность жидкого препарата Trichoderma в опытах in vivo и in vitro // Фундаментальные исследования. 2011. № 11–2. С. 415-419.
16. Alanio A., et al. Invasive Pulmonary infection due to Trichoderma longibrachiatum mimicking Invasive aspergillosis in a neutropenic patient successfully treated with Voriconazole combined with caspofungin // Clin Infect Dis. – 2008. - Vol. 46. – P. 116–118.
17. Саттон Д. и др. Определитель условно-патогенных и патогенных грибов: Пер. с англ. – М.: Мир, 2001. – 486 с.
18. Санитарные правила 1.3.2322-08 «Безопасность работы с микроорганизмами III-IV группы патогенности» / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. – М.: 2009. С. 196.
19. МУК 42.1890-04. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам: Методические указания. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора России, 2004. – 91 с.
20. Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам: Клинические рекомендации. – М.: 2014, 154 с.
21. EUCAST – (2015) – [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.eucast.org/Mould\\_testing\\_definitive.pdf](http://www.eucast.org/Mould_testing_definitive.pdf).
22. Antal Z, et al. The physiological features of opportunistic Trichoderma strains // Acta Microbiol. Immunol Hung. – 2002. – Vol. 49. – P. 393-416.
23. Druzhinina I.S., et al. Different reproductive strategies of Hypocreaorientalis and genetically close but clonal Trichoderma longibrachiatum, both capable to cause invasive mycoses of humans // Microbiology. – 2008. - Vol. 154. – P. 3598-3614.
24. Sabatelli F, et al. In vitro activities of posaconazole, fluconazole, itraconazole, voriconazole, and amphotericin B against a large collection of clinically important molds and yeasts // Antimicrob. Agents Chemother. — 2006. — V. 50, № 6. — P. 2009–2015.

References

1. Kuvarina AE, et al. Fungi non-ribosomal peptides: biological activity and their prospects in medicine // Problems of Medical Mycology. - 2016. - T.18, №3. - С.36-41.
2. Harman G.E., et al. Trichoderma species - opportunistic, avirulent plant symbionts // Nat. Rev. Microbiol. - 2004. - V. 2, No 1. - P. 43–56.
3. Druzhinina I., et al. Trichoderma: the genomics of opportunistic success Nature Reviews // Microbiology. - 2011. - V.9 (10). - P. 43-56.
4. Sadykova, V.S., et al. Antimicrobial activity of fungi of the genus Trichoderma from Middle Siberia // Applied Biochemistry and Microbiology. - 2015. - Vol.51, №3. - p.1-9.
5. Sadykova, V.S., et al. Formation by the Trichodermacitriniviride TYVI 4/11 strain of antibiotics-petaiboles // Problems of Medical Mycology. - 2015. - №1. - P.41-46.
6. Friedland, M., et al. Taxon-specific metagenomics of Trichoderma reveals a narrow community of opportunistic species that regulate each other's development // Microbiology. - 2012. - Vol. 158. - P. 69–83.

7. Robertson M., et al. Fungi in fluids - a hazard of intravenous therapy // *Med Microbiol.* - 1998. - Vol. 3. - P. 99-102.
8. De Pauw B, et al. Revised definitions of invasive fungal disease of the European Covenant on the European Covenant for Health and Influence; Invasive Fungal Diseases Mycoses Study Group (EORTC / MSG). - 2008. - Vol. 46. - R. 1813-1821.
9. Marfenina O.E., et al. Potentially pathogenic mycelial fungi in the human environment: current trends // *Mycology today.* - 2007. - T. 1. - p. 235-266.
10. Klimko N.N. Mycoses: diagnosis and treatment. A Guide for Doctors: 2nd ed. reclaiming and add. - M.: VG Group, 2008. - 336 p.
11. Druzhinina I.S., et al. The Trichoderma harzianum demon: complex speciation history, resulting in coexistence of hypothetical biological species, recent agamospecies and numerous relict lineages // *BMC Evolutionary Biology.* - 2010. - Vol. 10. - R. 94-107.
12. Druzhinina I.S., et al. Alternatively reproductive strategies of the genotype orientalis and genetically close but clonal Trichoderma longibrachiatum, both capable of causing invasive mycoses of man // *Microbiology.* - 2008. - Vol. 154. - R. 3447-3459.
13. Kredics L., et al. Clinical importance of the genus Trichoderma. A review // *Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica.* - 2003. - Vol. 50 (2-3). - P. 105-117.
14. Das S., et al. Trichoderma harzianum occurrence in the air and clinical significance // *Aerobiologia.* - 2009. - Vol. 25. - P. 137-145.
15. Hoang LT, et al. Biological activity of the liquid preparation Trichoderma in vivo and in vitro experiments // *Fundamental Studies.* 2011. № 11-2. Pp. 415-419.
16. Alanio A., et al. Invasive Pulmonary infection due to Trichoderma longibrachiatum mimicking Invasive aspergillosis in a neutropenic case combined with caspofungin // *Clin Infect Dis.* - 2008. - Vol. 46. - P. 116-118.
17. Sutton, D., et al. The determinant of conditionally pathogenic and pathogenic fungi: Trans. from English - M.: Mir, 2001. - 486 p.
18. Sanitary rules 1.3.2322-08 "Safety of work with microorganisms Group III-IV pathogenicity" / Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. - M.: 2009. S. 196.
19. МУК 42.1890-04. Determination of the sensitivity of microorganisms to antibacterial drugs: Guidelines. - M.: Federal center of state sanitary and epidemiological supervision of Russia, 2004. - 91 p.
20. Determination of the sensitivity of microorganisms to antimicrobial drugs: Clinical recommendations. - M.: 2014, 154 p.
21. EUCAST - (2015) - [Electronic resource] - Access mode: [http://www.eucast.org/Mould\\_testing\\_definitive.pdf](http://www.eucast.org/Mould_testing_definitive.pdf).
22. Antal Z, et al. The physiological features of opportunistic Trichoderma strains // *Acta Microbiol. Immunol Hung.* - 2002. - Vol. 49. - P. 393-416.
23. Druzhinina, I.S., et al. Clonal Trichoderma longibrachiatum, both capable of causing mycoses of humans // *Microbiology.* - 2008. - Vol. 154. - R. 3598-3614.
24. Sabatelli F, et al. In vitro activities of posaconazole, fluconazole, itraconazole, voriconazole, and amphotericin. *Antimicrob. Agents Chemother.* - 2006. - V. 50, No. 6. - P. 2009-2015.

**I. A. Gneusheva, N. E. Pavlovskaya, A. V. Lushnikov, O. A. Markina**

Orel State Agrarian University,  
obc1-2010@mail.ru

### **SENSITIVITY OF TRICHODERMA SPP. TO ANTIMYCOTICS**

*Currently, microscopic fungi are used effectively as producers of biologically active substances (BAS) in pharmacy, medicine, animal husbandry, agriculture, food and processing industry. Trichoderma spp. fungi secrete about 200 substances having antibacterial, antifungal, cytotoxic and antiprotozoan effects. Their influence, as potential opportunistic agents, on human and animal health has been intensively studied in recent years. Although these fungi are not a serious threat to humans, they create therapeutic problems because of their resistance to most antifungal drugs. Determination of sensitivity of pure and identified natural saprophytic strains of Trichoderma spp. fungi to antimycotics is important to show biological safety of the promising biological object in modern biotechnology. Sensitivity of certain Trichoderma spp. fungi to antifungal agents (antimycotics) was determined in vitro. The results of the experiment showed that the natural strains studied were sensitive to all antimycotics, in particular to voriconazole and posaconazole. MIC50 of these antimycotics was in their maximum dilutions in Tr. lixii (0.016 µg/ml), Tr. lignorum and Tr. harzianum (0.125 µg/ml), Tr. brunneoviridis and Tr. virens (0.25 µg/ml). In cases of suspicious or confirmed invasive infections when using these biological objects in bioproduction technologies based on them, treatment with posaconazole and voriconazole will provide a positive therapeutic effect. It is possible to reduce the risk of potential contamination using not spore material, but cell-free secondary micromycete metabolites.*

**Key words:** *Trichoderma* spp., antimycotics, opportunistic infections, disc diffusion method, method of serial dilutions.

## Агротехнопарки в структуре образовательных кластеров агропромышленной сферы

УДК 631.145

DOI: 10.32935/2221-7312-2018-37-4-52-56

**В. В. Мелихов<sup>1</sup>, К. Н. Кулик<sup>2</sup>, В. Ф. Мамин<sup>1</sup>, А. А. Новиков<sup>1</sup>, Т. С. Кошкарлова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия,

<sup>2</sup>Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций

и защитного лесоразведения РАН,

vniioz2009@rambler.ru

*В статье рассмотрен вопрос о создании инновационных научных центров в агропромышленном секторе экономики – агротехнопарков. Актуальность статьи обусловлена необходимостью разрешения кадровой проблемы в сельском хозяйстве путем разработки отраслевой стратегии развития аграрного образования. Цель исследования заключается в изучении потенциала агротехнопарков как научно-образовательных центров в системе отраслевых образовательных кластеров.*

*На основе многолетнего опыта организации производственной практики студентов в вузах и колледжах юго-востока европейской части России рассматриваются различные формы подготовки специалистов-аграриев. Агротехнопарки, как современные научно-производственные базы, выступают маяками производства, которые могут не только повышать знания специалистов всех звеньев, но и ускоренно переводить разработанные научные, технические и технологические решения в производственный сектор. Особое внимание уделяется обучению по схеме бизнес-инкубаторов. Дается ориентировка на создание молодёжных научных центров, развивающих инновационную деятельность в агропромышленном комплексе. В итоге разработана методика специального обучения, которая предусматривает фундаментальную аграрную подготовку в вузе и информационно нагруженную практику с дополнительной теорией научного познания модернизированного производства. Основные слагаемые образовательного процесса — непрерывность, системность, инновационность и новизна научно-производственного мышления. В итоге, профильные специалисты, подготовленные в агротехнопарках, способны к управлению сложными экономическими структурами агропромышленного сектора.*

*Прохождение дополнительной учёбы и практики в агротехнопарках формирует коммуникативную компетенцию, дает профессиональную и социальную адаптацию при тесном общении с творческим производственным коллективом. Основной вывод состоит в огромной социальной значимости института агротехнопарков, которые формируют специфическую аграрную ценностную ориентацию у молодежи, тем самым способствуя сохранению традиционного сельского уклада жизни.*

**Ключевые слова:** агротехнопарки, профобразование, производственное обучение, средства и методы, новации.

Федеральной целевой программой «Мелиорация земель сельскохозяйственного назначения на период 2014–2020 гг.» поставлен ряд задач по разработке инновационных технологий мелиорации земель, производства продукции при сохранении агроландшафтной целостности территорий. В обобщенной форме это задание выражено в Указе Президента России «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства», в котором дан ориентир на создание климато-адаптивных производственных систем, в числе которых ирригационные комплексы нового поколения.

Движение в этом направлении не может принять ускорения при дефиците профессиональных кадров [1–3]. Разработка стратегии разрешения кадровой проблемы на профессиональном уровне в настоящее время находит отражение в актах Государственной Думы РФ и Минобрнауки. В Государственной Думе в ноябре прошлого года обсуждались вопросы стратегического планирования в системе образования. В Минобрнауке начала формироваться межведомственная рабочая группа по подготовке отраслевой стратегии развития образования. В частности, уделяется особое внимание развитию системы аграрного образования. Намечено

принятие закона о базовых кафедрах, который нацелен на совместные научные исследования проводимыми вузами и научными организациями. Предусматривается кооперация предприятий АПК и научно-образовательной сферы с трансформацией в организованные отраслевые образовательные кластеры.

Анализируя деятельность бывших научно-производственных объединений (НПО) и опытно-производственных хозяйств (ОПХ), которые курировались научно-исследовательскими учреждениями и являлись плацдармами для профессиональной подготовки и переподготовки кадров, формируется убеждение, что, в общем строю действий по разработке стратегии профобразования необходимы мероприятия по созданию на местах современных научно-производственных баз. Эти базовые предприятия должны быть маяками производства, которые могут не только повышать знания специалистов всех звеньев, но и ускоренно переводить разработанные технические и технологические решения в тиражируемую научную продукцию.

Таковыми предприятиями, в первую очередь, призваны стать агротехнопарки (АТП), которым должен быть придан статус предприятий опережающего развития. При этом они становятся важнейшим звеном в процес-

се повышения уровня профессиональной подготовки специалистов в структуре отраслевых образовательных кластеров.

Приобретённый опыт организации и ведения процесса отраслевой подготовки и переподготовки кадров орошаемого земледелия показывает, что структура АТП должна включать научно-учебный городок, где наряду с научными лабораториями обустраиваются учебные классы, оснащенные необходимыми средствами обучения, выставочные залы, линейки новых оригинальных сельскохозяйственных и мелиоративных машин и орудий, экспериментальные полигоны. Ирригационные комплексы должны включать модернизированные оросительные системы с современной поливной техникой отечественного и зарубежного производства. В животноводческие комплексы включаются системы утилизации отходов производства, цеха по переработке и хранению продукции. Все земельные наделы структурируются в научно обоснованную адаптивно-ландшафтную систему земледелия. Все эти инновационные модернизации осуществляются на основе развития отечественных информационных технологий, формирования Российской электронно-компонентной базы с использованием своих процессоров, микросхем памяти, серверов и т.д.

Как государственные учреждения с такой структурой АТП будут выражать воплощение средств и методов реализации новой стратегии профобразования в агросфере?

Значительные площади сельхозугодий различных форм использования (интенсивного, умеренного, экологически ограниченного), различные отрасли производства продукции с дальнейшей её переработкой и хранением обеспечивают неограниченные возможности как инновационного поиска в научных исследованиях, так и в развитии ёмкой среды для всестороннего интерактивного обучения молодых специалистов всех звеньев. Это своеобразные университеты, где в единое целое сливаются все объекты, на которых ведется обучение, разработка и апробация инновационных технологий и технических средств мелиорации земель и производства продукции.

Что послужило вызовом ставить процесс подготовки профессиональных кадров на такую основу?

При создавшемся избытке информации о трудоустройстве выпускник, без сложившейся в процессе обучения конкретной производственной ориентации, вынужден осмысливать векторы своего продвижения: или он останавливается на выборе постоянно востребованной специальности по образованию, либо становится «всезнающим» менеджером и, в большинстве случаев, постоянно меняя места работы, теряет профессиональные знания и становится изгоем на рынке труда. Этот путь проходят многие дипломированные специалисты, что приумножает дефицит кадров.

Выпускник высшего учебного заведения даже со степенью бакалавра должен владеть не только скриптами (сленг менеджеров), но и обладать объёмом производственных знаний, дающим ему право беседовать на равных с культурным требовательным работодателем при устройстве на работу.

В последние годы отчётливо выражен рост интереса выпускников аграрных вузов к инновационной деятельности в системе бизнеса. При этом отмечается, что уровень профессиональной практической подготовки выпускников не обеспечивает формирования как научных, так и коммерческих основ деятельности такого рода. Это объясняется тем, что нацеленность и готовность к инновационной деятельности должна строиться на базе интеграции большого ряда профессиональных знаний. И этот ряд может обеспечить агротехнопарк, как линейка дисциплин, техники, технологий и производственного опыта, знакомая с которыми будущий специалист получает системный, лично-деятельный подход к множеству инвариантных решений в области инновационной деятельности. Он постигает суть системности в науке и в производстве.

В вузах обычно не дается ориентация на какой-либо определённый вид работы на производстве по приобретённой специальности. В агротехнопарках путем специфической образовательной технологии студент или молодой специалист знакомится с конкретной ситуацией, рассматривает проблемы трудящихся людей различных категорий и выбирает варианты максимального приложения своего увлечения отраслью, своего таланта для получения полного удовлетворения от выбранной работы. В этих условиях важной вехой в формировании мотивации выбора играет творческая атмосфера, которую создают учёные «от земли» — личности с большим опытом научно-исследовательской работы и производственной практики, с большим багажом знаний и наставнического опыта. Касательно стратегии модернизации специального образования в агросфере, то прохождение дополнительной учёбы и практики в АТП обеспечивает развитие коммуникативного умения, у человека формируется коммуникативная компетенция, приобретается не только профессиональная адаптация, но и социальная при тесном общении с творческим производственным коллективом. Натурное восприятие всего процесса производства приводит к желаемым результатам стать настоящим ПРОФИ.

Пройдя образовательную школу агротехнопарка, где в качестве слагаемых образовательного процесса выступают непрерывность, системность, инновационность и новизна научно-производственного мышления, обучаемый приобретает раннюю профессиональную зрелость с адаптацией к условиям инновационной работы, принятием норм профессиональной деятельности в избранной отрасли.

Учёными ВНИИОЗ и ФНЦ агроэкологии РАН разработана и осваивается методика специального обучения, в основу которой положена двухстадийная форма: фундаментальная общеаграрная подготовка (ВУЗ) + информационно нагруженная практика с дополнительной теорией научного познания модернизированного производства. Базовая программа обучения по узловым специальностям (агрономия, агроэкология, агро- и гидромелиорация, лесомелиорация, экономика и организация производства) направлена на освоение теории вопроса в свете современных экологических императивов, приобретение практических навыков конкретного производства, его организации, экономической оценки и управления [4].

Важной стороной образовательной деятельности АТП является, то что здесь оказывается действенная помощь выпускникам в их профессиональном самоопределении, формировании положительного имиджа сельских профессий. При пролонгированном инкубационном периоде подготовки и переподготовки молодой выпускник, набирая знания и опыт, выходит на высокий уровень необходимых знаний. У аспирантов и соискателей учёной степени в этих условиях легче сформировать рабочую гипотезу теоретической или прикладной разработки.

Большую роль в обучении специалистов будет играть наставничество как «служба адаптации», которая приучает каждого молодого работника (выпускника) к нормам жизни современного агрообщества. Прошедший такую школу — это труженик новой формации. Он получает реальное видение экономических, социальных и нравственных последствий своего труда. На этой арене формируется такое понятие как «трудова привлекательность».

В АТП выбран курс на развитие научных школ, привлечение талантов, которые не пойдут по пути копирования, подражательства. Зная стандарты в современной передовой науке и веяния времени, талантливый молодой учёный отыщет шаг вперёд, найдёт путь к прогрессу и к личностному росту.

В этой системе обучения АТП из образовательной площадки становится площадью, где производится конкурентно-способный научный товар. Это новый формат квалификационных усовершенствований. На этой позиции формируется конкурентно-способная наука, а программа исследований и разработок может составляться по различным сценариям, подчинённым бизнес-спросу. Устанавливается планка качества научной разработки по показателям её себестоимости, расчётной эффективности и экологической безопасности, ниже которой инновация бракуется.

В условиях конвергенции науки и производства АТП будут служить «инкубаторами бизнеса», где молодые учёные, пройдя курс отбора лучших идей, приобретают возможность провести исследования и

получить профессиональную поддержку для патентования, а затем на основании разработки развернуть своё предпринимательство. Бизнес-инкубаторы дают реальную возможность разработки образовательных стандартов в приложении к форсированному становлению предприятий малого и среднего бизнеса. При этом просматривается вероятность согласованности с региональными органами о балансе специалистов, исключаящего перепроизводство специалистов «модных» профессий — экономистов, бухгалтеров, маркетологов и других.

Агротехнопарки будут служить местом для обучения бизнес-тренеров в очень многих формах деятельности (организации и проведении эффективных совещаний, планировании бизнеса, презентации новаций, наставничестве, работе в инновационном менеджменте, улаживании конфликтов, проблемах риска). Специалисты с приобретением соответствующего образовательного ценза, с прочными практическими навыками будут широко востребованы во многих отраслях АПК. Здесь же будут организовываться центры молодёжного инновационно-научного творчества с формированием молодёжных проектных команд, которые впоследствии создадут свой бизнес в различных аграрных отраслях. Здесь при обучении ими впитываются экологические императивы агробизнеса — необходимость ограничения интенсивности природопользования, расширение типов природопользования, сохранение биопотенциала мелиорированных земель в агроландшафте, переход на цифровую экономику [5].

Начальный производственный опыт студента-практиканта или молодого специалиста, проходящего курс повышения квалификации в бизнес-инкубаторе агротехнопарка, производится в жестких условиях на натуральных объектах, что активизирует его фантазию. Здесь отсутствуют те правила ВУЗа, которые ограничивают свободу творчества. Преподавать здесь будут большие мастера, теоретики и практики, которые могут раскрыть идею новации, доверяя интуиции талантливых неутомимых исследователей.

В отношении проверки качества приобретенных знаний и умений один из возможных вариантов таков: для проверки результативности практикант выполняет конкретное задание с определённым уровнем сложности. Это направляет на логически организованный поисковый процесс, с сосредоточением на решение поставленной задачи, выполняемой лично им или в составе коллектива. Например, подбор машин и орудий для составления пооперационной технологии возделывания новой культуры, или выбор поливного режима в условиях нестабильной мелиоративной обстановки орошаемого массива и т.д. При сравнении результатов своей разработки с другими, у обучаемого развивается критичность мышления, что важно в перспективе дальнейшей деятельности. При этом формируются

ключевые компетенции повышения качества специального образования в современном его понимании, формируется положительная мотивация к результативной производственной и научной деятельности.

АТП как предприятие инновационной экономики при его органическом слиянии различных форм производства и переработки продукции может служить лучшей базой для исследования последствий неоправданного риска, потерь от неверных решений. Здесь можно организовать подготовку консультантов по нестандартным ситуациям (риск – эдвайзер) и риск-менеджеров – специалистов, которые постоянно работают в крупных компаниях и следят за тем, чтобы риск был минимален. То есть, агротехнопарк является экономической платформой для подготовки отечественных сельскохозяйственных кадров по риску. Здесь ведётся поиск формулы, которая должна рассматриваться как практическое средство ведения производства с минимальным риском. Эта форма дифференцируется по отраслям и географическим зонам.

Приоритет АТП в деле профобразования складывается из многих позиций. Во-первых, в АТП сосредоточены средства и методы, обеспечивающие полноценное профессиональное образование и повышение квалификации специалистов всех уровней, занятых в агропроизводственной сфере. Во-вторых, здесь обучаемым прививается главное требование бизнес-среды - это умение учиться, повышать знания и следить за переменами на всех фронтах жизни. Далее: на смену экстенсивной рутинной работы приходит работа креативная, при которой мерилom творческого успеха становятся легко реализуемые авторские новации. Формируется высокая культура производственных и социальных отношений, накладывается пласт социальной заинтересованности в работе. Определяется перспектива научной деятельности — студенты, аспиранты, соискатели, пройдя школу АТП, приобретают методологическую культуру (компетентность в научных исследованиях).

Система организации научной, образовательной и практической деятельности в АТП может стать точкой притяжения и сосредоточит вокруг себя самых разных профессионалов: и учёных, и администраторов, и бизнесменов, заинтересованных в перспективных инновациях. При этом обеспечивается активный режим научного поиска со всесторонней оценкой результатов разработок.

Контингент профильных специалистов, подготовленных в агротехнопарках и способных к управлению сложными экономическими структурами, будет выставляться против неквалифицированных управленцев, псевдо-менеджеров, деятельность которых не способствует продвижению новаций.

В таком формате спецобразования и повышения уровня квалификации в научно-образовательной деятельности агротехнопарков проявляется внутренняя ценность науки, её непреложная значимость в образовательном процессе с передачей накопленных знаний следующим поколениям, пополнением и переоценкой этих знаний.

Неоспоримо важной является социальная значимость школы АТП, где расширяется не только производственный, но и житейский опыт. Обучаемый, общаясь непосредственно с работающими селянами, приобретает традиционный для сельского сообщества опыт передачи полученных знаний. Социальные условия жилых посёлков АТП с совершенной инфраструктурой определяют видение новых стандартов сельской жизни, более творческой, более цивилизованной в современных условиях [6]. Привлекательность в работе в коммуникабельной среде тружеников с ценностной ориентацией приостановит отток молодёжи из села. Молодой специалист с навыками научной работы должен быть навигатором в сфере инновационной информатики. Он начинает понимать, что здесь начинается волна инновационной мелиоративной науки.

#### **Литература**

1. Козлов, А.В. Проблемы формирования кадровой политики в аграрном секторе экономики / А.В. Козлов // Известия ТулГУ. Экономические и юридические науки. – 2009. – № 2-1. – С. 53-60.
2. Прока, Н.И. Развитие кадровой политики аграрного сектора экономики / Н.И. Прока // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 2(26). – С. 183-192.
3. Ушачев, И.Г. Сельскохозяйственные кадры: дефицит при избытке / И.Г. Ушачев и др. // АПК: экономика, управление. – 2017. – № 2. – С. 15-25.
4. Кулик, К.Н. Агротехнопарк в структуре научных центров ФАНО России. / К.Н. Кулик и др. // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – №4. – С. 4-6.
5. Мамин, В.Ф. Специфика образовательного процесса в агротехнопарках / В.Ф. Мамин и др. // «Инновация в сфере жизнедеятельности человека XXI века»: материалы. межд. форума, Ростов-на-Дону. – 2016. – С. 90-93.
6. Кукушин, В.С. Проектное обоснование зелёного обустройства селитебных территорий агротехнопарков / В.С. Кукушин и др. // «Инновация в сфере жизнедеятельности человека XXI века»: мат. межд. форума, Ростов-на-Дону. – 2016. – С. 223-228.

**References**

1. Kozlov, A.V. Problemy formirovaniya kadrovoj politiki v agrarnom sektore e'konomiki / A.V. Kozlov // Izvestiya TulGU. E'konomicheskie i yuridicheskie nauki. – 2009. – № 2-1. – S. 53-60.
2. Proka, N.I. Razvitie kadrovoj politiki agrarnogo sektora e'konomiki / N.I. Proka // Molochnokozyajstvenny'j vestnik. – 2017. – № 2(26). – S. 183-192.
3. Ushachev, I.G. Sel'skoxozyajstvenny'e kadry: deficit pri izby'tke / I.G. Ushachev i dr. // APK: e'konomika, upravlenie. – 2017. – № 2. – S. 15-25.
4. Kulik, K.N. Agrotexnoparkt v strukture nauchny'x centrov FANO Rossii. / K.N. Kulik i dr. // Vestnik Rossijskoj sel'skoxozyajstvennoj nauki. – 2015. – №4. – S. 4-6.
5. Mamin, V.F. Specifika obrazovatel'nogo processa v agrotexnoparkax / V.F. Mamin i dr. // «Innovaciya v sfere zhiznedeyatel'nosti cheloveka XXI veka»: materialy. mezhd. foruma, Rostov-na-Donu. – 2016. – S. 90-93.
6. Kukushin, V.S. Proektnoe obosnovanie zelyonogo obustrojstva selitebny'x territorij agrotexnoparkov / V.S. Kukushin i dr. // «Innovaciya v sfere zhiznedeyatel'nosti cheloveka XXI veka»: mat. mezhd. foruma, Rostov-na-Donu. – 2016. – S. 223-228.

**V. V. Melihov<sup>1</sup>, K. N. Kulik<sup>2</sup>, V. F. Mamin<sup>1</sup>, A. A. Novikov<sup>1</sup>, T. S. Koshkarova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Russian Research Institute of Irrigated Agriculture,

<sup>2</sup>Federal Scientific Center of Agroecology, Complex Melioration  
and Protective Afforestation of Russian Academy of Sciences,  
vniioz2009@rambler.ru

**AGROTECHNOPARKS IN EDUCATIONAL CLUSTERS OF AGROINDUSTRIAL SECTOR**

*The article deals with creating innovative scientific centers in agro industrial sector of economy – agrotechnoparks. The aim was to study potential of agrotechnoparks as scientific and educational centers in the system of educational clusters. Agrotechnoparks like modern research and production facilities can not only improve knowledge of specialists in various spheres, but also transfer rapidly the developed scientific, technical and technological solutions into production sector. Particular attention is paid to training according to the scheme of business incubators. Therefore, orientation of the program is on creating of youth science centers that develop innovative activities in agricultural sector. As a result, a special training methodology has been developed that provides for fundamental agrarian training in the university and practice with an additional theory of scientific knowledge of modernized production. The main components of the educational process are continuity, systematic character, innovation and novelty of scientific and industrial thinking. Hence, profile specialists trained in agrotechnoparks are able to manage complex economic structures in agro industrial sector. Additional studies and practice in agrotechnoparks forms communicative competence, provides professional and social adaptation in close contact with creative production team. The main conclusion is a huge social significance of institute of agrotechnoparks, which form a specific agrarian orientation among young people, thereby contributing to preservation of traditional rural life.*

**Key words:** agrotechnoparks, vocational education, industrial training, means and methods, innovations.

## Эффективность производства сахарной кукурузы при инновационной обработке почвы в условиях Нижнего Поволжья

УДК 338.314:633.152

DOI: 10.32935/2221-7312-2018-37-4-57-60

Е. Н. Ефремова<sup>1</sup> (к.с.-х.н.), Н. В. Тютюма<sup>2</sup> (д.с.-х.н.)

<sup>1</sup>Волгоградский государственный аграрный университет,

<sup>2</sup>Прикаспийский НИИ аридного земледелия,

*Актуальностью исследования является изучение сорта и гибрида сахарной кукурузы при возделывании на отвальной и нулевой обработке почвы в условиях Нижнего Поволжья. Цель исследования: изучить влияние отвальной и нулевой обработки почвы на показатели экономической эффективности производства сахарной кукурузы. Задачами исследования было: сравнить прямые затраты и уровень рентабельности на отвальной и нулевой обработке почвы.*

*Объектом исследования являлись система обработки почвы (традиционная и инновационная) и сорт и гибрид сахарной кукурузы (Лакомка и Бостон). Исследования проводились в ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района Волгоградской области на зональных подтипах светло-каштановых почв в период 2009–2015 гг. В нашем исследовании рассмотрена экономическая эффективность отвальной и нулевой обработки почвы сахарной кукурузы. Опыт двухфакторный, размещен тремя блоками в четырех кратной повторности. Исследования, связанные с нулевой обработкой почвы в настоящее время очень актуальны. Нулевая обработка почвы приводит к возможности сокращения затрат, уменьшению влияния химических удобрений на биологический мир почвы, обитающий в корневой зоне. Проанализированы данные прямых затрат на возделывание сорта Лакомка и гибрида Бостон сахарной кукурузы. На сорте Лакомка прямые затраты составили около 24 тыс. руб. на отвальной обработке и 21 тыс. руб. на нулевой обработке почвы. Посчитана экономическая эффективность сорта Лакомка и гибрида Бостон. На обоих образцах на нулевой обработке почвы рентабельность была выше. На сорте Лакомка она составила 407%.*

**Ключевые слова:** сахарная кукуруза, нулевая обработка почвы, отвальная обработка почвы, эффективность, прямые затраты, себестоимость.

### Введение

Растениеводство является доминирующей отраслью сельского хозяйства Волгоградской области, на долю которой в 2016 г. приходилось 73,4% валового продукта. Динамика производства продукции сельского хозяйства региона (в фактических ценах) за 2013–2016 гг. характеризуется устойчивым ростом. При общем увеличении объемных показателей в 1,7 раза, в растениеводстве оно обеспечило двукратный рост, а в животноводстве — только 125,8% [1].

Почва — это невероятно сложная субстанция. Она обладает физическими и химическими свойствами, которые позволяют ей поддерживать жизнь живых организмов — не только корней растений и земляных червей, но и сотен тысяч различных насекомых, червеобразных существ и микроорганизмов. Когда эти организмы находятся в балансе, в почве эффективно протекает круговорот питательных веществ, накапливается влага и впитываются ее излишки, а также поддерживается среда, в которой могут процветать растения [3, 8, 11].

Оптимальный уровень и эффективность становления производства кукурузы, характеризующие в значительной способности страны в части продовольственного самообеспечения, проявляют прямое воздействие на состояние государственной продовольственной безопасности, взаимозависимость от стран-экспортеров

продуктов питания и сырья для его изготовления. Данный подход в особенности значим в взаимосвязи с неблагоприятным расположением продовольственным обеспечением в обществе и его негативным мониторингом в будущем.

Среди отраслей АПК зерновое производство — самое объемное, но относительно менее затратное в расчете на единицу продукции. Сравнительно ее показатели, энергоемкости, фондоемкости и позволяют повысить производства зерна в и хозяйствах с относительно биоклиматическим потенциалом и уровнем обеспеченности ресурсами. Посевы кукурузы способствуют плодородия почв и воспроизводству этого ресурса [4, 5].

Существенное в увеличении производства культур, в том числе сахарной, рост её имеет широкое интенсивных технологий. Современная интенсивная технология — одновременно почвозащитная, влаго- и энергосберегающая. В каждом случае та иная функция может приобретать или меньшее, но в целом направлены на — получение высоких при оптимальных труда, средств, и восстановление гумуса [6, 9].

Ценные свойства кукурузы вызывают ее стабильно высокий спрос на мировом рынке. По объему валового сбора зерна, урожайности и прироста собранной площади, кукуруза, среди других зерновых — занимает первое место.

**Табл. 1. Прямые затраты на возделывание сахарной кукурузы**

Статьи прямых затрат	Сорт Лакомка		Гибрид Бостон	
	отвальная обработка	нулевая обработка	отвальная обработка	нулевая обработка
Семена и пестициды	18663	18903	30439	30679
ГСМ, руб.	3528	1393	3528	1393
Затраты на оплату труда и отчисления на соц. нужды, руб.	688	376	688	376
Содержание основных средств, руб.	725	415	725	415
Работы и услуги (автотранспорт, подача воды, электроснабжение), руб.	422	177	422	177
Прочие затраты, руб.	126	53	126	53
<b>Затраты средств, руб.</b>	<b>24152</b>	<b>21317</b>	<b>35928</b>	<b>33093</b>

Актуальностью исследования является изучение сорта и гибрида сахарной кукурузы при возделывании на отвальной и нулевой обработке почвы в условиях Нижнего Поволжья.

Цель исследования: изучить влияние отвальной и нулевой обработки почвы на показатели экономической эффективности производства сахарной кукурузы.

#### Материал и методы исследования

Объектом исследования являлись система обработки почвы (отвальная и нулевая), сорт сахарной кукурузы Лакомка и гибрид Бостон.

Исследования проводились в ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района Волгоградской области на зональных подтипах светло-каштановых почв в период 2009–2015 гг. Опыт двухфакторный, размещен тремя блоками в четырехкратной повторности. Повторности размещены в два яруса, варианты — методом расщепления со смещением в каждой повторности на один вариант.

Методы исследований основаны по общепринятым методикам и рекомендациям, разработанные ведущими научно-исследовательскими учреждениями. Оценка экономической эффективности проводилась по фактическим затратам с помощью технологических карт.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследований показали, что при определении прямых затрат возделывания сахарной кукурузы, наименьший показатель был на нулевой обработке

почвы. Наибольшие затраты на сорте и гибриде составили расходы на семена и пестициды. Себестоимость семян и гербицидов гибрида Бостон составила 30439 и 30679 руб. на отвальной и нулевой обработки почвы. Наибольшие затраты на нулевой обработке почвы на данном показателе связаны с тем, что поля дополнительно обрабатывают гербицидом осенью.

По разнице затрат на семена и пестициды видно, что семена гибрида Бостон стоят в 1,6 раза дороже, тем самым увеличиваются прямые затраты.

Нулевая обработка почвы предусматривает минимальное количество технологических операций в поле. Отвальная обработка почвы включает в себя много денег, времени, физических усилий, которые расходуются на эксплуатацию и содержание автомобильного парка, выплат зарплат рабочим, основные средства и т.д. [2, 7, 10].

При анализе *табл. 1* видно, что затраты на отвальной обработке больше, чем на нулевой обработке. Количество денежных средств затраченных на покупку ГСМ в 2,5 раза меньше. Содержание основных средств, затраты на оплату труда, прочие затраты на нулевой обработке почвы в 2 раза меньше, чем на отвальной.

В *табл. 2* проведены расчеты экономической эффективности возделывания сахарной кукурузы сорта Лакомка и гибрида Бостон. Из анализа *табл. 2* видно, что урожайность гибрида Бостон ниже, чем на сорте Лакомка. Это сказывается на себестоимости продукции, условно-чистом доходе, следовательно, приводит к уровню рентабельности ниже, чем на сорте Лакомка.

**Табл. 2. Экономическая эффективность возделывания сахарной кукурузы**

Показатели	Сорт Лакомка		Гибрид Бостон	
	отвальная обработка	нулевая обработка	отвальная обработка	нулевая обработка
Урожайность, т/га	5,8	7,2	5,2	6,4
Затраты средств, руб./га	24152	21317	35928	33093
Себестоимость 1 т, руб.	4164	2961	6909	5171
Стоимость продукции, 1 т	15000	15000	15000	15000
Условно чистый доход, руб.:				
на 1 га	62848	86683	42072	62907
на 1 т продукции	10836	12039	8091	9829
Рентабельность, %	260	407	117	190

На обоих видах сахарной кукурузы видно, что урожайность выше на нулевой обработке почвы в среднем в 1,2 раза. Самая высокая урожайность наблюдалась на сорте Лакомка 7,2 т/га. В связи с тем, что прямые затраты были ниже на нулевой обработке почвы, себестоимость 1 т продукции оказалась ниже на ресурсосберегающей обработке. Уровень рентабельности оказался выше на сорте Лакомка, на отвальной обработке почвы — 260 %, на нулевой — 407 %.

#### **Выводы**

При сравнительном анализе сахарной кукурузы сорта Лакомка и гибрида Бостон по урожайности лучшие показатели были на сорте Лакомка. На нулевой обра-

ботке почвы урожайность составила 7,2 т/га. Прямые затраты на обоих видах по сахарной кукурузе в среднем составили ниже на 2500 руб. на нулевой обработке почвы. Рентабельность была выше на нулевой обработке почвы на гибриде Бостон 190%, сорт Лакомка — 407%.

Таким образом, видим, что использование нулевой обработки почвы приводит к экономически целесообразному применению данной обработки. Нулевая обработка почвы приводит к отказу от использования техники механической обработки почвы, неразрушению компонентов почвы и увеличению содержания органического материала, что приводит к обогащению почвы и уменьшению ее зависимости от внесения питательных веществ извне.

#### **Литература**

1. Головин, А.В. Особенности использования земельных ресурсов в растениеводстве Волгоградской области [Текст] / А.В. Головин, Е.Н. Ефремова, Е.Е. Головина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2017. - № 4 (48). - С. 317-325.
2. Ефремова, Е.Н. Агрофизические показатели почвы в зависимости от различных обработок почвы [Текст] / Е.Н. Ефремова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2013. - Т. 1. № 2-1 (30). - С. 67-72.
3. Зинченко, И.Г. Эффективность различных систем почвозащитной основной обработки в севооборотах [Текст] / И.Г. Зинченко // Тр. ВНИИЗХ.-М.: Колос, 1978.- С.34-51.
4. Плескачев, Ю.Н. Планирование и прогнозирование урожайности в системе «точное земледелие» [Текст] / Ю.Н. Плескачев, И.Б. Борисенко // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: сборник II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». - 2017. - С. 990-993.
5. Плескачев, Ю.Н. Инновационные подходы к развитию АПК Волгоградской области [Текст] / Ю.Н. Плескачев, И.Б. Борисенко, А.А. Холод // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях: сборник материалы международной научно-практической конференции: в 5 частях. - 2016. - С. 83-89.
6. Тютюма, Н.В. Схемы севооборотов на землях периодического орошения северо-западного Прикаспия / Н.В. Тютюма, В.А. Федорова // Фермер. Поволжье. - 2015. - № 11 (42). - С. 42-45.
7. Хади, Г. Выращивание сахарной кукурузы для промышленной переработки [Текст] / Г. Хади, Т. Сунди, Я. Пинтер, Л.Ч. Мартон // Кукуруза и сорго. - 2002. - № 5. - С. 23-24.
8. Шурыгин, А.В. Начать с «нуля» и идти в ногу со временем [Текст] / А.В. Шурыгин // Поле деятельности. - 2010/2011. - №12/1. - С. 24 -27.
9. Lindstrom, R. Scheduling sweet corn plantings [Текст] / R. Lindstrom // Horticulture ser. - 1988. - Т. 72. - P. 142-144.
10. Papendick, R. No-tillage impact on soil. Twenty yers experience [Текст] / R.Papendick // Ed. Victor Trucco, Aapresid, IV Congreso Nacional de Siembra Directa, Villa Giardino, Argentina. 1996. - P. 59-85.
11. Warren, C.F. Technology Transfer in No-tillage Crop Production in Third World Agriculture [Текст] / C.F. Warren // Proc. Symp. August 6 - 7, 1981, Monrovia, Liberia. West African and International Weed Science Societies. International Plant Protection Center, Oregon State University. - 1981. - P. 25-31.

#### **References**

1. Golovin, A.V. Osobennosti ispol'zovaniya zemel'nykh resursov v rastenievodstve Volgogradskoj oblasti [Tekst] / A.V. Golovin, E.N. Efremova, E.E. Golovina // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2017. - № 4 (48). - S. 317-325
2. Efremova, E.N. Agrofizicheskie pokazateli pochvy v zavisimosti ot razlichnykh obrabotok pochvy [Tekst] / E.N. Efremova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2013. - T. 1. № 2-1 (30). - S. 67-72.
3. Zinchenko, I.G. Effektivnost' razlichnykh sistem pochvozashchitnoj osnovnoj obrabotki v sevooborotah [Tekst] / I.G. Zinchenko // Tr. VNIIZH.-M.: Kolos, 1978.- S.34-51.
4. Pleskachyov, Yu.N. Planirovanie i prognozirovaniye urozhajnosti v sisteme «tochnoe zemledelie» [Tekst] / Yu.N. Pleskachyov, I.B. Borisenko // Sovremennoe ekologicheskoe sostoyaniye prirodnoy sredy i nauchno-prakticheskie aspekty racional'nogo prirodopol'zovaniya: sbornik II mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya internet-konferenciya. FGBNU «Prikaspijskiy NII aridnogo zemledeliya». - 2017. - S. 990-993

5. Pleskachyov, Yu.N. Innovacionnye podhody k razvitiyu APK Volgogradskoj oblasti [Tekst] / Yu.N. Pleskachev, I.B. Borisenko, A.A. Holod // Strategicheskie orientiry innovacionnogo razvitiya APK v sovremennykh ekonomicheskikh usloviyah: sbornik materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: v 5 chastyah. - 2016. - S. 83-89
6. Tyutyuma, N.V. Skhemy sevooborotov na zemlyah periodicheskogo orosheniya severo-zapadnogo Prikaspiya / N.V. Tyutyuma, V.A. Fedorova // Fermer. Povolzh'e. - 2015. - № 11 (42). - S. 42-45
7. Hadi, G. Vyrashchivanie saharnoj kukuruzy dlya promyshlennoj pererabotki [Tekst] / G. Hadi, T. Sundi, Ya. Pinter, L.Ch. Marton // Kukuruza i sorgo. - 2002. - № 5. - S. 23 - 24
8. Shurygin, A.V. Nachat' s «nulya» i idti v nogu so vremenem [Tekst] / A.V. Shurygin // Pole deyatel'nosti. - 2010/2011. - №12/1. - S. 24 -27
9. Lindstrom, R. Scheduling sweet corn plantings [Tekst] / R. Lindstrom // Horticulture ser. - 1988. - T. 72. - P. 142-144
10. Papendick, R. No-tillage impact on soil. Twenty yers experience [Tekst] / R.Papendick // Ed. Victor Trucco, Aapresid, IV Congreso Nacional de Siembra Directa, Villa Giardino, Argentina. 1996. - P. 59-85
11. Warren, C.F. Technology Transfer in No-tillage Crop Production in Third World Agriculture [Tekst] / C.F. Warren // Proc. Symp. August 6 - 7, 1981, Monrovia, Liberia. West African and International Weed Science Societies. International Plant Protection Center, Oregon State University. - 1981. - P. 25-31.

**E. N. Efremova<sup>1</sup>, N. V. Tyutyuma<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Volgograd State Agricultural University,

<sup>2</sup>Caspian Research Institute of Arid Agriculture,

### **EFFICIENCY OF INNOVATIVE TILLAGE IN SUGAR CORN CULTIVATION IN THE LOWER VOLGA REGION**

*Sweet corn cultivar and hybrid cultivated on soils after moldboard plowing and zero tillage in the Lower Volga region were studied. The aim of the research was to study effect of moldboard plowing and zero tillage on economic efficiency of sweet corn cultivation, comparing direct costs and profitability level. The objects of the study were tillage system (traditional and innovative), sweet corn cultivar 'Lakomka' and hybrid 'Boston'. The studies were conducted in farm Kuznetsovskaya (Ilovinsky district, Volgograd region) on zonal subtypes of light chestnut soils in 2009–2015. Economic efficiency of moldboard plowing and zero tillage of sweet corn was considered in the study. Two-factorial experiment was placed in three blocks and replicated four times. Research related to zero tillage is currently very relevant. Zero tillage leads to possibility of cost reduction, reducing influence of chemical fertilizers on soil microflora that lives in root zone of plants. The data on cultivation direct costs for sweet corn 'Lakomka' cultivar and 'Boston' hybrid were analyzed. For 'Lakomka' cultivar direct costs amounted to about 24 thousand rubles after moldboard plowing and 21 thousand rubles after zero tillage. Economic efficiency of 'Lakomka' cultivar and 'Boston' hybrid was calculated. In both sweet corn plants profitability was higher after zero tillage. In variant with 'Lakomka' cultivar it amounted to 407%.*

**Key words:** sweet corn, zero tillage, moldboard plowing, efficiency, direct costs, prime cost.

## Пути оздоровления предприятия, находящегося в кризисном финансовом положении

УДК 33.02

DOI: 10.32935/2221-7312-2018-37-4-61-64

**К. Н. Ермакова, А. Н. Жаров** (к.э.н.)  
Российский университет дружбы народов,  
zharov\_an@rudn.university

*Каждое предприятие в течение своего жизненного цикла переживает кризисные ситуации. Находясь в них, основной проблемой, стоящей перед предприятием, является проблема поиска пути выхода. Это касается предприятий любой формы собственности и любого вида деятельности. Независимо от причин кризисного финансового положения предприятия, можно выйти из него путем применения различных методов и инструментов, но еще лучше не доводить ситуацию до такого состояния, используя постоянный мониторинг и диагностику финансового состояния. В отечественной и зарубежной литературе предлагаются различные подходы и инструменты, которые может использовать предприятие в кризисной финансовой ситуации. Статья посвящена изучению теоретических основ выхода предприятия из финансового кризиса. В ней дано определение такому понятию как «кризисное финансовое положение». Дана трактовка финансовому оздоровлению с точки зрения федерального закона от 26.10.2002 № 127-ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)» и дана авторская трактовка этому понятию. Авторами предложены основные этапы финансового оздоровления предприятия: диагностика причины кризиса, создание рабочей группы по финансовому оздоровлению предприятия, разработка основных этапов оздоровления предприятия, выбор методов и инструментов финансового оздоровления, разработка плана по выходу из кризиса, контроль за реализацией плана финансового оздоровления. Предложены основные элементы стратегии оздоровления предприятия. Изучены методы и инструменты финансового оздоровления. Сформулированы основные элементы плана по выходу предприятия из кризиса. В целом, предложенный план по выходу предприятия из кризиса может быть использован как сельскохозяйственными предприятиями, так и предприятиями, и организациями, имеющими другую производственную направленность.*

**Ключевые слова:** финансовый кризис, оздоровление предприятия, финансовое положение, жизненный цикл, диагностика, инструментарий.

На протяжении своей длинной коммерческой деятельности каждое предприятие проходит через финансовый кризис в различной форме. При этом кому-то удастся это явление пережить нормально и стать лучше, а для кого-то это становится концом своей жизнедеятельности.

Любой руководитель знает, что деятельность предприятия протекает на разных этапах жизненного цикла от подъема до упадка, и чтобы не довести ситуацию до кризисного финансового положения он применяет различные методы и инструменты, регулирующие и контролируемые состояние предприятия. Вследствие этого становятся всегда актуальными разработки путей оздоровления предприятия, находящегося в кризисном финансовом положении.

И так, для начала разберемся, что из себя представляет кризисное финансовое положение предприятия. По сути — это стадия жизненного цикла (рисунок), на которой предприятие уже не может ничем удивить потребителей, продукция или товар устаревает, надоедает и не пользуется спросом, предприятие не интересно для инвесторов, возникает проблемы с финансами, а из-за их отсутствия начинаются проблемы с поставщиками и кредиторами, и предприятие оказывается на грани банкротства.

Однако, безвыходных ситуаций не бывает, и даже такие трудности можно пережить, если грамотно от-

нестись к этой проблеме или своевременно уклонится от неё.

На основании федерального закона от 26.10.2002 г. № 127-ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)», финансовое оздоровление предприятия представляет собой одну из процедур банкротства, при которой назначается независимый руководитель предприятия для возобновления платежеспособности и погашения задолженности согласно определенному графику [1]. При этом финансируют эти мероприятия акционеры, учредители и заинтересованные лица.

Однако, по нашему мнению, финансовое оздоровление предприятия — это своевременно внедренный план мероприятий по финансовому оздоровлению со



Рис. 1. Стадии жизненного цикла предприятия



стороны руководства, следуя которому предприятие попадает в новую стадию расцвета своей деятельности.

Пути оздоровления предприятия, находящегося в кризисном финансовом положении можно представить виде последовательных этапов на рис. 2.

Для начала любого выхода из кризиса необходимо найти причину, это может быть: отсутствие конкурентоспособности выпускаемой продукции, убыточность производства, снижение эффективности использования капитала, неправильно выбранная стратегия развития на рынке или её отсутствие вообще, отсутствие регулирования дебиторской задолженности, снижение платежеспособности, устаревшие технологические процессы или само оборудование, не достаточно эффективная работа руководителя или всей команды, или общий спад рынка из-за политического или мирового кризиса. Для выявления причин кризиса необходимо провести комплексную диагностику возможных причин развития кризиса на предприятии.

Для поиска выхода из кризисного финансового состояния лучше создать рабочую группу, которая бы включала как внутренних, так и внешних специалистов. Рабочая группа должна собрать всю необходимую информацию и разработать план финансового оздоровления предприятия с учетом причин и стадии кризисного состояния.

Стратегия финансового оздоровления должна включать в себя как план кардинальных перемен в деятельности предприятия, так решения проблем накопленных долговых обязательств.

Среди направлений оздоровления предприятия, находящегося в кризисном финансовом положении можно выделить следующие [2]:

- оптимизация структуры капитала, а также восстановление способности регулирования финансовых потоков с целью их оптимизации;
- разработка системы мер по повышению ликвидности и платежеспособности;
- разработка системы мер по увеличению финансовых результатов под контролем показателей ликвидности и платежеспособности;
- мобилизация внешних и внутренних финансово-инвестиционных ресурсов для организационного или технологического перевооружения производства;
- реструктуризация кредиторской задолженности предприятия для дальнейшего нормального функционирования;
- перепрофилирование производства предприятия, включая: выпуск новой продукции, замена технологического оборудования, переподготовка кадровых ресурсов, выход на новые рынки сбыта, усиленная маркетинговая стратегия и рекламная компания и т.д.

Таким образом, разработка стратегии финансового оздоровления является сложной задачей, с помощью которой должны быть смоделированы результаты успешного финансового оздоровления [3].

К подбору, соответствующий методов и инструментов финансового оздоровления предприятия необходимо подходить тщательно и ответственно, при выборе не эффективного метода или инструмента необходимо своевременно корректировать, для этого нужен жесткий контроль за ситуацией.

При выборе метода оздоровления предприятия, находящегося в кризисном финансовом положении нужны четкие критериальные оценки, при которых затратность предлагаемых вариантов выхода из кризиса окупается достижением максимального эффекта.

При выборе метода оздоровления предприятия, находящегося в кризисном финансовом положении, соблюдается определенная последовательность действий [4]:

- выявление острых проблем с помощью анализа финансово-хозяйственной деятельности;
- разрабатываются прогнозные модели решения острых проблем оздоровления предприятия и дальнейшего повышения финансовой устойчивости;
- проводится оценка прогнозных моделей решения проблем по различным критериям;
- проводится оценка последствий выбранных моделей при различных условиях реализации;
- составляется программа или план оздоровления предприятия, находящегося в кризисном финансовом положении с учетом выбранных методов, позволяющие получить желаемых результаты при минимальных затратах.

При правильном выборе метода оздоровления предприятия, находящегося в кризисном финансовом положении оказывается прямое воздействие на дости-

жение поставленных целей, на устойчивость финансового состояния и на дальнейшее развитие предприятия.

Для оздоровления предприятия, находящегося в кризисном финансовом положении можно всегда воспользоваться универсальными инструментами, такими как [5]:

- снижение затрат;
- стимулирование продаж;
- оптимизация денежных потоков;
- работа с дебиторами и реформирование политики коммерческого кредитования;
- реструктуризация кредиторской задолженности;
- проведение активной маркетинговой политики;
- установление жесткого контроля над расходами;
- закрытие убыточных производств;
- поиск новых потребителей продукции и расширение сфер сбыта;
- сокращение персонала, возможно закрытие некоторых филиалов или подразделений;
- смена некомпетентных руководителей;
- другие.

При формировании плана оздоровления предприятия, находящегося в кризисном финансовом положении необходимо отталкиваться от подробно разработанных программ.

Поэтому можно сказать, что план оздоровления предприятия, находящегося в кризисном финансовом положении, представляет собой комплексный план процедур и мероприятий по оздоровлению предприятия, находящегося в кризисном финансовом положении в течение ограниченного периода времени.

Для оздоровления предприятия, находящегося в кризисном финансовом положении необходимо разработать такой план, который бы включал в себя следующие разработанные программы [2]:

- разработанная программа по снижению затрат на производство продукции;

- разработанная программа по оптимизации персонала;

- разработанная программа по оптимизации процесса снабжения и сбыта;

- разработанная программа по управлению дебиторской и кредиторской задолженности;

- разработанная программа по увеличению финансовых результатов.

Эффективная реализация план оздоровления предприятия, находящегося в кризисном финансовом положении, способствует улучшению управления предприятием, повышению эффективности производства, повышению эффективности конкурентоспособности продукции, снижению издержек производства, росту качества производительности труда, выходу из кризисной ситуации и формированию механизма привлечения инвестиционных ресурсов с целью внедрения новых технологий производства [6].

Для успешной реализации плана оздоровления предприятия, находящегося в кризисном финансовом положении необходимо также установить контроль за реализацией плана с целью своевременного вмешательства и корректировки плана в случае отрицательных результатов.

Контроль должен осуществляться руководством за ходом выполнения плана оздоровления предприятия, находящегося в кризисном финансовом положении. Необходимо проводить постоянный мониторинг предприятия на каждой стадии реализации плана оздоровления предприятия. Необходимо своевременно вносить корректировки плана с учетом изменения внешней среды и ситуации на рынке.

Таким образом, кризисное финансовое положение предприятие — это еще не конец света, это всего лишь очень трудный этап в жизнедеятельности предприятия, который можно пережить, если своевременно принять этот факт и соответствующие меры.

#### Литература

1. Федеральный закон «О несостоятельности (банкротстве)» от 26.10.2002г. №127-ФЗ (в ред. от 23.04.2018 г.).
2. Тарасова, И.Д. Современные подходы к финансовому оздоровлению предприятий на стадии спада / И.Д. Тарасова, Р.В. Моргунова //Сб. статей Владимирского государственного университета Им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых г.Владимир. [Электронный ресурс]: URL: <https://www.scienceforum.ru/2014/pdf/5358.pdf>.
- 3.Ряховский, Д.И. Современные инструменты реализации антикризисных стратегий предприятия /Д.И. Ряховский, Н.Г. Акулова // Проблемы современной экономики. – 2014г.-С.85-91. [Электронный ресурс]: URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-instrumenty-realizatsii-antikrizisnyh-strategiy-predpriyatij>.
4. Моисеева, Н.В. Методы финансового оздоровления предприятия (критериальные оценки) /Н.В. Моисеева // Проблемы современной экономики. – №2 (2). – 2002. [Электронный ресурс]: URL<http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=79>.
5. Попова, М. Как вывести предприятие из финансового кризиса /М. Попова // Финансовый директор (Практический журнал по управлению финансами компании). [Электронный ресурс]: URL: <https://fd.ru/articles/13131-kak-vyvesti-predpriyatie-iz-finansovogo-krizisa>.
6. Щеглов, А. Стратегия финансового оздоровления предприятия /А. Щеглов, // Антикризисное и внешнее управление. -№2.- 2014. [Электронныйресурс]: URL: <http://1fin.ru?id=850>.

References

1. Federal'nyj zakon «O nesostoyatel'nosti (bankrotstve)» ot 26.10.2002g. №127-FZ (v red. Ot 23.04.2018g.).
2. Tarasova, I.D. Sovremennye podhody k finansovomu ozdorovleniyu predpriyatij na stadii spada / I.D. Tarasova, R.V. Morgunova //Sb. statej Vladimirsogo gosudarstvennogo universiteta Im. Aleksandra Grigor'evicha i Nikolaya Grigor'evicha Stoletovyh g.Vladimir. [EHlektronnyj resurs]: URL: <https://www.scienceforum.ru/2014/pdf/5358.pdf>
3. Ryahovskij, D.I. Sovremennye instrumenty realizacii antikrizisnyh strategij predpriyatiya /D.I. Ryahovskij, N.G. Akulova // Problemy sovremennoj ehkonomiki. – 2014g.-S.85-91. [EHlektronnyj resurs]: URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-instrumenty-realizatsii-antikrizisnyh-strategiy-predpriyatiy>
4. Moiseeva, N.V. Metody finansovogo ozdorovleniya predpriyatiya (kriterial'nye ocenki) /N.V. Moiseeva // Problemy sovremennoj ehkonomiki. – №2 (2). – 2002. [EHlektronnyj resurs]: URL:<http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=79>
5. Popova, M. Kak vyvesti predpriyatie iz finansovogo krizisa /M. Popova // Finansovyj direktor (Prakticheskij zhurnal po upravleniyu finansami kompanii). [EHlektronnyj resurs]: URL: <https://fd.ru/articles/13131-kak-vyvesti-predpriyatie-iz-finansovogo-krizisa>
6. Shcheglov, A. Strategiya finansovogo ozdorovleniya predpriyatiya /A. SHCHeglov, // Antikrizisnoe i vneshnee upravlenie. -№2.- 2014. [EHlektronnyjresurs]: URL: <http://1fin.ru/?id=850>

**K. N. Ermakova, A. N. Zharov**

Peoples' Friendship University of Russia,  
zharov\_an@rudn.university

**WAYS OF IMPROVING THE ENTERPRISE IN CRISIS FINANCIAL POSITION**

*Each company within its life cycle experiences a crisis situation. Getting into it, the main problem facing the company is the problem of finding a way out. This applies to enterprises of any form of ownership and any type of activity. Regardless of causes of the financial crisis of the company, you can get out of it by using different methods and tools, but it is even better not to bring the situation to such state, using constant monitoring and diagnosis of the financial situation. Literature sources offer a variety of approaches and tools that can be used by the company in a financial crisis. The article is devoted to the study of the theoretical foundations of the company's exit from the financial crisis. It defines the concept of «financial crisis». The interpretation of financial recovery from the point of view of the Federal law of 26.10.2002 № 127-FZ «On insolvency (bankruptcy)» and the authors' interpretation of this concept are given. Authors propose main stages of financial recovery of the enterprise: diagnosis of the cause of the crisis, the creation of a working group on financial recovery of the enterprise, the development of main stages of recovery of the enterprise, the choice of methods and tools of financial recovery, the development of a plan of overcoming the crisis, monitoring the implementation of the plan of financial recovery. The basic elements of the strategy of improvement of the enterprise are offered. The methods and tools of financial recovery are studied. The basic elements of the plan of exit of the enterprise from the crisis are formulated. The proposed plan for the exit of the enterprise from the crisis can be used by both agricultural enterprises and enterprises, and organizations with a different production orientation.*

**Key words:** financial crisis, improvement of the enterprise, financial position, life cycle, diagnostics, tools.