

# Аграрный вестник Приморья

ISSN 2500-0071



*№ 1 (13)  
2019*

# **АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК ПРИМОРЬЯ**

№ 1(13)/2019

**Учредитель:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Приморская государственная сельскохозяйственная академия"

**Председатель редакционного совета, главный научный редактор:**  
**Комин А.Э.**, канд. с.-х. наук, доцент, ректор ФГБОУ ВО Приморская ГСХА.

**Заместитель главного редактора:**

**Иншаков С.В.**, канд. техн. наук, доцент, проректор по научной работе и инновационным технологиям ФГБОУ ВО Приморская ГСХА.

**Редакционный совет:**

**Гуков Г.В.**, доктор с.-х. наук, заслуженный работник высшей школы РФ, профессор кафедры лесоводства ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;

**Емельянов А.Н.**, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, директор ФГБНУ «ФНЦ агроботехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»;

**Ищенко С.А.**, доктор техн. наук, профессор, заслуженный работник пищевой индустрии РФ, председатель комитета по экономической политике и собственности Законодательного Собрания Приморского края;

**Каленик Т.К.**, доктор биол. наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, заведующая кафедрой биотехнологии и функционального питания ФГАОУ ВО ДВФУ;

**Клыков А.Г.**, доктор биол. наук, член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией селекции зерновых и крупяных культур ФГБНУ «ФНЦ агроботехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»;

**Момот Н.В.**, доктор вет. наук, почетный работник высшего профессионального образования РФ, профессор кафедры морфологии и физиологии ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;

**Острошенко В.В.**, доктор с.-х. наук, профессор кафедры лесоводства ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;

**Федоренко В.Ф.**, доктор техн. наук, профессор, Академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, Почетный работник АПК РФ, директор ФГБНУ "Росинформагротех";

**Шишлов С.А.**, доктор техн. наук, профессор кафедры проектирования и механизации технологических процессов ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;

**Шульгина Л.В.**, доктор биол. наук, заведующая лабораторией биотехнологии гидробионтов ФГБНУ "Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр" (ТИНРО-Центр).

**Редакционная коллегия:**

**Журавлёв Д.М.**, канд. техн. наук, декан инженерно-технологического института ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;

**Иванов А.В.**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесной таксации, лесоустройства и охотоведения ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;

**Ким И.В.**, канд. с.-х. наук, заведующая лабораторией диагностики болезней картофеля ФГБНУ «ФНЦ агроботехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»;

**Мохань О.В.**, канд. с.-х. наук, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «ФНЦ агроботехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»;

**Наумова Т.В.**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры землеустройства ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;

**Подвалова В.В.**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры зоотехнии и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;

**Приходько О.Ю.**, канд. биол. наук, декан института лесного и лесопаркового хозяйства ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;

**Редкокашин А.А.**, канд. техн. наук, доцент кафедры инженерного обеспечения предприятий АПК ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;

**Сахатский А.Г.**, канд. философ. наук, доцент кафедры философии и социально-гуманитарных дисциплин ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;

**Фалько В.В.**, канд. геогр. наук, доцент, декан института землеустройства и агротехнологий ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;

**Чугаева Н.А.**, канд. биол. наук, доцент, декан института животноводства и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Приморская ГСХА.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций Российской Федерации. Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-66532 от 21 июля 2016 года.

Адрес редакции: 692510, Приморский край, г. Уссурийск, проспект Блюхера, 44, редакция журнала "Аграрный Вестник Приморья", тел. 8 (4234) 26-54-65, e-mail: aspirantura\_pgsa@mail.ru

© ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

## СОДЕРЖАНИЕ

### АГРОНОМИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

<b>Юркевич М.Г., Сидорова В.А., Дубровина И.А.</b> Использование стимуляторов растений на основе бурых морских водорослей и шунгита при выгонке лука на перо .....	5
<b>Теличко О.Н.</b> Изучение вики яровой на урожайность и питательность зелёной массы в условиях степной зоны Приморского края .....	10
<b>Дробышева А.В.</b> Влияние природно-климатических условий на хозяйственно ценные признаки некоторых сортов риса .....	14
<b>Барсукова Е.Н., Чибизова А.С.</b> Влияние спектра светодиодного освещения на процесс микроклонального размножения безвирусных растений картофеля различных сортов .....	18
<b>Бабинец Л.Е., Тимошинов Р.В., Кушаева Е.Ж., Юленкова Л.В., Фалилеев А.А.</b> Особенности формирования урожая новых сортов сои Муссон и Сфера в зависимости от нормы высева и способа посева .....	22
<b>Живчикова Р.И., Живчиков А.И.</b> Опыт культивирования бархата амурского ( <i>Phellodendron amurense Rupr.</i> ) и элеутерококка колючего ( <i>Eleutherococcus senticosus Maxim.</i> ) на юге Приморского края .....	26

### ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

<b>Васильева Н.В.</b> Влияние луба бархата амурского на продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров .....	30
<b>Васильева Н.В.</b> Выращивание голштинизированных телок немецкой и австралийской селекции в Приморском крае .....	33

### АГРОИНЖЕНЕРИЯ

<b>Сергеев А.Н., Шишлов С.А., Шишлов А.Н., Шапарь М.С.</b> Совершенствование процесса подкапывания картофеля .....	37
<b>Шишлов С.А., Шишлов А.Н.</b> Разрушение почвы почвозацепами гусеничного движителя .....	40

### ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

<b>Черняк Д.М., Зориков П.С.</b> Хозяйственное значение <i>Heracleum moellendorffii</i> Hance .....	42
<b>Орехова Т.П.</b> Перспективы применения современных биотехнологических методов для ускоренного выращивания древесных пород в Приморском крае .....	44
<b>Острошенко В.В., Чекушкина Т.Н.</b> Перспективы микроклонального размножения хвойных в культуре <i>in vitro</i> .....	47
<b>Мисливец В.А., Острошенко В.Ю., Острошенко В.В.</b> Эффективность применения стимуляторов роста на укоренение черенков рода можжевельник ( <i>Juniperus</i> L.) .....	51
<b>Костырина Т.В., Кишинская М.И.</b> Медопродуктивность липовых фитоценозов на лесном участке Приморской ГСХА .....	55
<b>Бусов Л.В., Акимов Р.Ю., Острошенко В.В.</b> Эффективность применения стимулятора роста Корневин при выращивании сеянцев кедра корейского ( <i>Pinus koraiensis</i> Siebold et Zucc.) в Приморском крае .....	59

Информация для авторов статей, публикуемых в журнале «Аграрный вестник Приморья» .....	65
--	----



## CONTENTS

### AGRONOMY AND CROP SCIENCE

<b>Yurkevich M.G., Sidorov V.A., Dubrovina I.A.</b> The use of stimulants of plants on the basis of brown seaweed and of shungite when forcing luke on the pen .....	5
<b>Telichko O.N.</b> Study of vicia sativa for productivity and nutrition of the green mass in the conditions of the semisavanna zone in Primorsky krai .....	10
<b>Drobysheva A.V.</b> The natural-climatic conditions effect upon economic valuable traits of some rice varieties .....	14
<b>Barsukova E.N., Chibizova A.S.</b> Effect of spectrum of the light-emitting diode lighting upon the process of micropropagation of the virus-free potato plants of different varieties .....	18
<b>Babinets L.E., Timoshinov R.V., Kushayeva Ye.Zh., Yulenkova L.V., Falileyev A.A.</b> Peculiarities of yield formation of the new varieties of soybean Musson and Sfera depending on the sowing norm and sowing method .....	22
<b>Zhivchikova R.I., Zhivchikov A.I.</b> Experience of cultivation of amursky velvet ( <i>Phellodendron amurense Rupr.</i> ) and eleuterococcae prickly ( <i>Eleutherococcus senticosus Maxim.</i> ) in the south of the Primorsky region .....	26

### VETERINARY MEDICINE AND ANIMAL SCIENCE

<b>Vasilyeva N.V.</b> Effect of the phellodendron amurense cork upon productivity and meat quality of the broiler chickens .....	30
<b>Vasilyeva N.V.</b> Growing the holsteinized heifers of the german and australian selection in Primorsky krai .....	33

### AGROENGINEERING

<b>Sergeev A.N., Shishlov S.A., Shishlov A.N., Shapar M.S.</b> Improvement of potato digging process .....	37
<b>Shishlov S.A., Shishlov A.N.</b> The destruction of the soil by grousers of the crawler mover .....	40

### FORESTRY

<b>Cherniak D.M., Zorikov P.S.</b> Economic significance heracleum moellendorffii hance .....	42
<b>Orekhova T.P.</b> Outlook for using the modern biotechnological methods for tree species speed cultivating in Primorye territory .....	44
<b>Ostroshenko V.V., Chekushkina T.N.</b> Prospects for microclonal propagation of coniferous in vitro .....	47
<b>Myslyvets V.A., Ostroshenko V.Yu., Ostroshenko V.V.</b> The effectiveness of use of growth stimulators on rooting of genus juniper ( <i>Juniperus</i> L.) cuttings .....	51
<b>Kostyrina T.V., Kishinskaya M.I.</b> Melliferous capacity of linden phytocenosis on the site of Primorskaya state academy of agriculture .....	55
<b>Busov L.V., Akimov R.Yu., Ostroshenko V.V.</b> The effectivity of use of growth stimulator Kornevin when growing korean pine ( <i>pinus koraiensis</i> siebold et zucc.) seedlings .....	59

Information for authors published in the magazine «Agrarian bulletin of Primorye» .....	65
---	----

## АГРОНОМИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК: 631.87

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ БУРЫХ МОРСКИХ ВОДОРΟΣЛЕЙ И ШУНГИТА ПРИ ВЫГОНКЕ ЛУКА НА ПЕРО

Юркевич М.Г., Сидорова В.А., Дубровина И.А.

В статье рассматривается возможность использования водных экстрактов бурых морских водорослей (*Fucus vesiculosus* L.), водной суспензии шунгитового минерала и совместное применение водорослево-шунгитовых экстрактов при предпосевном замачивании лука репчатого (*Allium cepa* L.). Результаты исследований показали, что препараты на основе водорослей, шунгита и их смеси оказали неоднозначное действие на рост и развитие растений лука репчатого. Предпосевное замачивание лука репчатого наиболее эффективно в концентрированном экстракте фукуса пузырчатого (10 %), приготовленного горячим способом приготовления, а также в 0,1 % суспензии шунгита. Предпосевная обработка при совместном применении шунгитовой суспензии (5 %) и экстрактов водорослей (5%) для предпосевной обработки оказывает ингибирующее влияние на рост и развитие лука репчатого.

*Ключевые слова:* биостимуляторы, бурые водоросли, *Fucus vesiculosus* L. шунгит, *Allium cepa* L.

## THE USE OF STIMULANTS OF PLANTS ON THE BASIS OF BROWN SEAWEED AND OF SHUNGITE WHEN FORCING LUKE ON THE PEN

Yurkevich M.G., Sidorov V.A., Dubrovina I.A.

The article discusses the possibility of using aqueous extracts of brown algae (*Fucus vesiculosus* L.), an aqueous suspension of shungite mineral and the combined use of algae-shungite extracts with presowing soaking onions (*Allium cepa* L.). The results showed that preparations based on algae, shungite and their mixtures had an ambiguous effect on the growth and development of onion plants. Presowing soaking of onions is most effective in the concentrated extract of bubbly fucus (10 %), prepared by the hot method of preparation, as well as in 0.1 % shungite suspension. Pre-sowing treatment with the combined use of shungite suspension (5 %) and algae extracts (5 %) for pre-sowing treatment has an inhibitory effect on the growth and development of onion.

*Key words:* biostimulants, kelp, *Fucus vesiculosus* L., shungite, *Allium cepa* L.

Современное интенсивное агропроизводство требует развития новых высокоэффективных экологически безопасных технологий, с применением биостимуляторов, дружественных по отношению к окружающей среде. В этом отношении большим потенциалом обладают удобрения на основе растительного (бурые морские водоросли) и минерального (шунгит) сырья, способствующие развитию растениеводства, не нанося ущерба окружающей среде, а, напротив, способствуя сокращению выбросов CO<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>O.

Карелия частично расположена на побережье Белого моря и имеет возможность использовать морские ресурсы (бурые морские водоросли). Республика единственная в мире обладает запасами уникального природного минерала шунгита. Вышеуказанные предпочтения позволяют использовать данные ресурсы в качестве местных микроудобрений и биостимуляторов растений.

Россия отличается значительным ресурсным потенциалом морских водорослей. Запас основных промысловых и потенциально промысловых видов (фукусовые, ламинарии и алярия) составляет более 13,5-30 млн т. сырой массы [15, 7]. В российских морях общий рекомендованный объем добычи всех видов водорослей составляет почти 230 тыс. т. [6]. Однако по целому ряду экономических причин освоение этого объема осуществляется не более чем на 30 % [30].

Фукус пузырчатый (*F. vesiculosus*) – один из основных промысловых видов морских бурых водорослей. Этот бореально-арктический вид распространен в Атлантическом и Северном Ледовитом океанах и является массовым видом литорали Баренцева и Белого морей. Так, на Мурманском побережье Баренцева моря запас фукусовых водорослей составляет около 180 тыс. т., в Белом море общий запас литоральных фукоидов оценивается примерно в 250 тыс. т., а на Российском побережье Балтики составляет

75 тыс. т. [6]. В настоящее время отсутствует промышленный промысел морских водорослей на побережье Баренцева и Балтийского морей. На побережье Белого моря предприятиями Архангельской области ежегодно добывается не более 0,3-0,5 тыс. т., а в Карелии 200 т. фукусовых водорослей, при этом объемы добычи водорослей постоянно снижаются. Фукусы перерабатывают только на крупку, тогда как другие виды переработки не задействованы [2, 3]. В этой связи у приморских регионов есть существенный потенциал в расширении и восстановлении этой сферы добычи и переработки морских ресурсов.

Биостимуляторы на основе водорослей составляют около 15 % мирового рынка [25]. Применение морских водорослей в растениеводстве получило распространение первоначально в Тихоокеанском регионе [21, 22, 24, 27]. Ввиду содержания в них ростстимулирующих веществ экстракты морских водорослей применяют путем опрыскивания листьев или внесения в почву при выращивании растений [32]. Экстракты бурых морских водорослей содержат фитогормоны ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовую кислоту, этилен, бетаин и полиамины и другие ростстимулирующие вещества, витамины, аминокислоты, антибиотики и микроэлементы, которые могут приводить к увеличению урожая при экзогенном применении [29, 32]. Бурые водоросли рода *Fucus*, содержат 42 макро- и микроэлемента (%): калий 1,1-4,5; натрий 2,7-3,6; магний 0,5-1,7; кальций 2,5-6,0; фосфор 0,1-0,15; йод 0,07-0,09; железо 0,03-0,08; кремний 0,46-0,65; цинк 0,01-0,024 и др. [4, 10]. Вышеназванные элементы находятся в биомассе фукуса в связанном с органическими веществами состоянии, т.е. относятся к биогенным макро- и микроэлементам, которые хорошо усваиваются, не окисляя жиры и витамины и не образуя вредных соединений.

В отличие от химических веществ, экстракты водорослей хорошо разлагаются, не токсичны, не вредны для человека, животных и птиц [28]. Это привело к популярности применения экстрактов водорослей в органическом земледелии [26]. В коммерческих отчетах и научных публикациях указывается, что применение экстрактов водорослей в сельском хозяйстве ускоряет прорастание семян и рост проростков, стимулирует рост корней, поглощение элементов минерального питания, повышает устойчивость растений к абиотическим стрессам (засухе, засолению, низким и высоким температурам), увеличивает урожайность и качество продукции [23, 31, 26, 32, 25]. Установлено повышение урожайности сои на 15,6 % при обработке семян экстрактом фукуса в концентрации 2 мг/мл [8].

В то же время показано [11], что водные и спиртовые экстракты морских водорослей способны стимулировать, ингибировать или быть неактивными по отношению к биомассе проростков гречихи съедобной. Установлено, что стимулирующие эффекты их использования в растениеводстве зависят от химической структуры и концентрации соединений. Однако биостимулирующие свойства экстрактов водорослей во многом определяются местом происхождения, сезонностью заготовки материала. Использование беломорской (северной) популяции фукуса пузырчатого в растениеводстве, а также его биостимулирующие свойства слабо изучены.

Залежи шунгита, выявленные в Карелии, представляют собой протерозойские сланцы, содержащие варьирующее количество слабо структуренного графитообразного углерода. Шунгитовые породы - уникальное образование. Они необычны по генезису, структуре входящего в их состав углерода и структуре самих пород. Свойства шунгитовой породы определяются двумя факторами: во-первых, свойствами шунгитового углерода, во-вторых, структурой породы, взаимоотношениями углерода и силикатов. Шунгитовый углерод обладает высокой активностью в окислительно-восстановительных процессах, сорбционными и каталитическими свойствами и находится в тесном и очень развитом контакте с силикатами [9, 14].

Промышленные запасы шунгитов к началу XXI века обнаружены исключительно в Карелии. Учитывая географическую локальность распространения шунгитов и связанную с этим ограниченность их запасов, необходимо предельно разумно и расчетливо распорядиться этим уникальным полезным ископаемым. В Карелии утилизация порошкообразных отходов от разработки шунгитовых месторождений является актуальной экологической проблемой.

Применение отходов шунгита в сельском хозяйстве является одним из вариантов рационального природопользования в регионе. Почвы, сформировавшиеся на шунгитах, отличаются повышенным плодородием. Предполагается, что шунгит в почве оказывает благоприятное воздействие на растения из-за их более высокой теплоаккумулирующей способности и, соответственно, более благоприятного теплового режима почв [5]. Однако высказывается и мнение, что плодородие шунгитовых почв возможно из-за наличия в них повышенного содержания микроэлементов, в частности, меди, цинка, кобальта, молибдена [18].

Сведения о сельскохозяйственной ценности шунгитовых почв и многовековая практика освоения их, как наиболее плодородных во всей Карелии, навели многих исследователей на

мысль о возможном использовании шунгитовых пород в сельском хозяйстве республики в качестве прямого и косвенного удобрения других, малоплодородных почв. Так, в течение вегетационных периодов 2002-2004 гг. на Карельской сельскохозяйственной опытной станции были проведены опыты по изучению влияния шунгитовых подкормок на урожайность и качество картофеля [12, 16]. Была отмечена статистически значимая прибавка урожайности. Применение шунгит-доломитовой смеси в качестве мульчирующего материала хотя и не привело к повышению урожая, но дало значительное увеличение выхода клубней крупной фракции. Также была отмечена высокая эффективность шунгитов в ограничении развития фитопатогенов. При исследовании качественных показателей клубней картофеля было отмечено, что шунгиты снижали содержание нитратов.

Рядом авторов [1, 17] показана эффективность применения шунгита в качестве компонента питательной среды при выращивании меристемных пробирочных растений картофеля и в качестве компонента тонкослойного ювенильного аналога почвы при выращивании томатов.

Предпосевная обработка семян растений является одним из важнейших приемов агротехники, она позволяет улучшить посевные качества семян и, в конечном итоге, увеличить урожайность растений. Среди способов предпосевной обработки семенного материала широкое применение получило предварительное замачивание семян шунгитовой водой. Данный способ ускоряет прорастание, рост и развитие растений. Так, опыты с использованием шунгита показали, что предварительное замачивание семян сосны (*Pinus silvestris* L.) в суспензии шунгита увеличило энергию прорастания семян и улучшило показатели всхожести [20]. В исследованиях по определению всхожести семян озимой пшеницы установлено, что обработка семян озимой пшеницы раствором шунгита усиливает эффективность прорастания семян: увеличивается длина зародышевых корешков и ростков, возрастает интенсивность накопления проростками биомассы и массы сухого вещества [19].

Для достижения поставленной цели проводили предпосевное замачивание продолжительностью 180 мин. откалиброванного севка лука репчатого (*Allium cepa* L.), сорт Стурон. Севки высаживали мостовым способом для получения пера лука. Опыты были заложены в сосудах объемом 2 л, почва дерново-слабоподзолистая легкосуглинистая. В различных вариантах.

Использовали холодный и горячий экстракт *F. vesiculosus* в трех дозах (2, 5; 5, 10 %). Холодный экстракт получали настаиванием сухого

порошка водорослей с регулярным помешиванием в течение 3-х суток в дистиллированной воде. Горячий экстракт получали кипячением сухого порошка водорослей в дистиллированной воде до уменьшения объема на 50 % с последующим восстановлением объема и фильтрацией. Применяли в холодном виде.

Использовали природный шунгит, размолотый до размера 0,5 мм. Подготовленный продукт размешивали в дистиллированной воде до концентрации суспензии 0,1 %. Полученная суспензия отстаивалась в течение суток при периодическом перемешивании. Следует отметить, что увеличение концентрации суспензии приводит к значительному снижению уровня pH [13].

Исследовали совместное влияние шунгит-водорослевого экстракта в концентрации 5 % водорослей. Экстракт водорослей готовили как холодным, так и горячим способом. Затем полученный раствор смешивали с 5 % шунгитовой суспензией.

В качестве контроля использовали дистиллированную воду.

Водорослевые экстракты оказали неоднозначное действие на рост и развитие растений лука репчатого (рисунок).

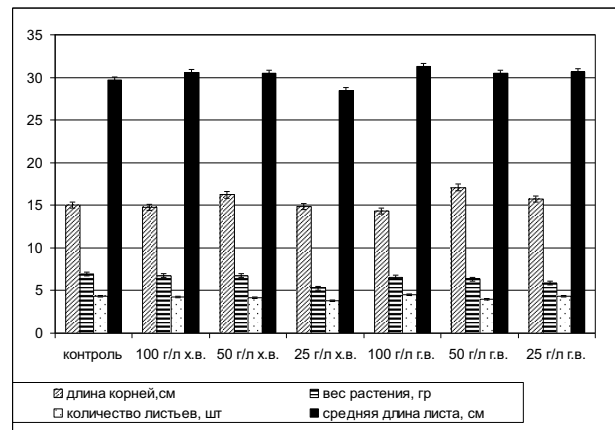


Рисунок - Влияние предпосевной обработки препаратами фукуса пузырчатого на рост лука репчатого

Предпосевное замачивание лука в экстракте водорослей (концентрация 5 %) как горячего, так и холодного способа экстрагирования способствовало достоверному увеличению длины корней (на 13,6 и 7,8 % соответственно). С увеличением концентрации до 10 %, независимо от способа экстрагирования водорослей, достоверно снижалась длина корней (при горячем – на 4,9 %, при холодном – 2 %).

Иная зависимость установлена при влиянии экстрактов на длину пера. Раствор водорослей с невысокой концентрацией (2,5 %) при холодном



способе экстрагирования достоверно уменьшает длину пера (на 5 %), применение горячего способа экстрагирования в этой же концентрации увеличивает длину пера лука (на 3 %). Концентрированный горячий экстракт (10 %) достоверно увеличивает длину пера (на 5,2 %) и число листьев (на 3 %). Средняя концентрация (5 %) не оказывает достоверного влияния на число листьев лука.

Результаты исследований показали, что предпосевное замачивание лука в водной суспензии шунгита (таблица) способствовало увеличению числа листьев, а также длины листа и надземной биомассы, но при этом снижению длины корней (в среднем на 1,5 см).

Таблица - Влияние суспензии шунгита и шунгит-водорослевого экстракта на рост лука репчатого

Вариант	Длина корней, см	Вес растения, гр	Число листьев, шт	Длина листа, см
Контроль	15,0±3,8	6,9±2,1	4,3±0,9	29,7±4,1
Суспензия шунгита	13,5±2,7	6,5±1,5	3,9±0,3	30,5±4,9
Шунгит-водорослевый холодный экстракт	17,7±3,1	6,1±2,4	3,5±0,8	28,1±5,4
Шунгит-водорослевый горячий экстракт	12,7±3,8	5,4±2,3	4,4±0,6	26,2±6,2

Использование шунгит-водорослевого экстракта в концентрации 5 % для предпосевной обработки лука-севка (таблица) достоверно снижает длину пера по сравнению с контролем. Использование шунгит-водорослевого холодного экстракта в концентрации 5 % достоверно снижает число листьев по сравнению с контролем. Применение шунгит-водорослевого горячего экстракта в той же концентрации не оказывает влияния на формирование числа листьев.

Совместное применение использования шунгитовой суспензии (5%) и экстрактов водорослей (5%) при холодном способе экстрагирования способствовало увеличению длины корней по сравнению с контролем, а замачивание в аналогичных дозах шунгит-водорослевого раствора, но при использовании применения горячего экстракта снижает длину корня.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что препараты на основе водорослей, шунгита и их смеси оказали неоднозначное действие на рост и развитие растений лука репчатого. Предпосевное замачивание лука репчатого наиболее эффективно в концентрированном экстракте фукуса пузырчатого (10 %), приготовленного горячим спосо-

бом приготовления, а также в 0,1 % суспензии шунгита.

Предпосевная обработка при совместном применении шунгитовой суспензии (5 %) и экстрактов водорослей (5 %) для предпосевной обработки оказывает ингибирующее влияние на рост и развитие лука репчатого.

### Список литературы

1. Аникина, Л.М. Выращивание растений томата на тонкослойном аналоге почвы и исследование колебательных процессов водно-минерального обмена растений в онтогенезе / Л.М. Аникина, В.К. Мухоморов, О.Р. Удалова // Агрофизика. - 2014. - № 4 (16). - С. 11-26.
2. Бахмет, И.Н. Водоросли Белого моря: перспективы использования / И.Н. Бахмет, С.В. Тишков // Север и рынок: формирование экономического порядка. - 2014. - № 6 (43). - С. 36-38.
3. Блинова, Е.И. Исследования специалистов ВНИРО в области морских водорослей - макрофитов и фитобентоса / Е.И. Блинова // Рыбпром: Технологии и оборудование для переработки водных биоресурсов. - 2010. - № 3. - С.10-13.
4. Особенности минерального состава бурых водорослей Белого и Баренцева морей / К.Г. Боголицын [и др.] // Химия растительного сырья. - 2014. - № 1. - С. 243-250.
5. Борисов, П.А. Карельские шунгиты / П.А. Борисов. - Петрозаводск: Госиздат Карело-Финской ССР, 1956. - 92 с.
6. Вилкова, О.Ю. Место России в мировой добыче морских водорослей / О.Ю. Вилкова // Рыбпром: Технологии и оборудование для переработки водных биоресурсов. - 2010. - № 3. - С. 4-8.
7. Евсеева, Н.В. Макрофитобентос прибрежной зоны Южных Курильских островов: состав, распределение и ресурсы: автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. биологич. наук. - М., 2009. - 22 с.
8. Сравнительное изучение химического состава этанольных экстрактов бурых водорослей и их влияния на рост проростков и урожайность сои *Glycine max* (L.) Merr / Т.И. Имбс [и др.] // Химия растительного сырья. - 2010. - № 1.
9. Калинин, Ю.К. Шунгит - уникальный природный материал Карелии многоцелевого применения / Ю.К. Калинин // Горный журнал. - 2012. - № 5. - С. 58-61.
10. Клиндух, М.П. Химический состав и антиоксидантная активность настоек фукусовых водорослей / М.П. Клиндух, У.Д. Облучинская // Фармация. - 2015. - № 3. - С. 8-11.
11. Клыков, А.Г. Метаболиты морских организмов как потенциальные регуляторы



роста, развития и продуктивности гречихи съедобной (*Fagopyrum esculentum* Moench) / А.Г. Клыков, М.М. Анисимов // Дальневосточный аграрный вестник. - 2017. - № 1. - С. 4-16.

12. Котова, З.П. Шунгитсодержащие удобрения / З.П. Котова // Агротехнический вестник. - 2006. - № 6. - С. 31-32.

13. Скоробогатов, Г.А. Ионобменные и адсорбционные свойства карельских шунгитов, контактирующих с водой / Г.А. Скоробогатов, Г.Н. Гончаров, Ю.А. Ашмарова // Экологическая химия. - 2012. - № 21(1). - С. 10-16.

14. Соколов, В.А. Шунгиты Карелии и пути их комплексного использования / В.А. Соколов, Ю.К. Калинин. - Петрозаводск: Карелия, 1975. - 240 с.

15. Суховеева, М.В. Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: биология, распространение, запасы, технология переработки / М.В. Суховеева, А.В. Подкорытова. - Владивосток: ТИПРО-Центр, 2006. - 243 с.

16. Тимейко, Л.В. Использование отходов переработки минерала шунгит в картофелеводстве Карелии / Л.В. Тимейко, Л.А. Кузнецова // Наука на рубеже столетий. - 2010. - № 9. - С. 59-60.

17. Тимейко, Л.В. Эффективность добавления в среду Мурасиге-Скуга измельченного шунгита при выращивании микрорастений картофеля / Л.В. Тимейко, Л.А. Кузнецова // Вестн. защиты растений. - 2016. - № 3. - С. 164-165.

18. Тойкка, М.А. Содержание микроэлементов в почвах Карелии и применение микроудобрений / М.А. Тойкка, Т.И. Левкина, Е.М. Первозчикова. - Петрозаводск: Карелия, 1969. - 60 с.

19. Тохтиева, Л.Х. Влияние шунгита на посевные качества семян озимой пшеницы / Л.Х. Тохтиева, Э.А. Тохтиева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2011. - Т. 48. - № 2. - С. 276-280.

20. Чиркова, Н.М. Влияние эфирного масла на посевные качества семян *Pinus silvestris* L. / Н.М. Чиркова, И.В. Грабовский, Е.А. Сергеева // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - Т. 4. - С. 294-298.

21. Aldworth, S.J. The effect of seaweed concentrate on seedling transplants / S.J. Aldworth, J. van Staden. - S. Afri. Jou. Bot., 1987. - P. 187-189.

22. Blunden G. Agricultural uses of seaweeds and seaweed extracts / M.D. Guiry, G. Blunden (eds.) // Seaweed resources in Europe: uses and potential. - Wiley, Chichester, 1991. - P. 65-81.

23. Challen, S.B. Growth of higher plants in response to feeding with seaweed extract / Challen, S.B. and J. C. Hemingway // Proceedings of 5 International Seaweed Symposium, 1965. - P. 57.

24. Algal Extracts as Plant Growth Biostimulants. In: Marine Algae Extracts: Processes, Products, and Applications / K. Chojnacka [and al.]. - Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2015. - P. 189-212.

25. Craigie, J.S. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture / J.S. Craigie // J. Appl. Phycol. - 2011. - V. 23. - P. 371-393.

26. Crouch, I.J. Effect of seaweed concentrate on the establishment and yield of greenhouse tomato plants / I.J. Crouch, J. van Staden. - Appl. Phycol., 1992. - P. 291-296.

27. Dhargalkar V.K., Pereira N. Seaweed: promising plant of the millennium // Science and Culture. 2005. V. 71. P. 60-66.

28. Ertani A., Cavani L., Pizzeghello D., Brandellero E., Altissimo A., Ciavatta C., Nardi S. Biostimulant activity of two protein hydrolyzates in the growth and nitrogen metabolism of maize seedlings // J. Plant Nutr. Soil Sci. 2009. V. 172. P. 237-244.

29. Food and Agricultural Organization of the United Nations, 2008. «Fishery and Aquaculture Statistics».

30. Khan W., Rayirath U.P., Subramanian S., Jithesh M.N., Rayorath P., Hodges D.M., Critchley A.T., Craigie J.S., Norrie J., Prithiviraj B. Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development // J. Plant Growth Regul. 2009. V. 28. P. 386-399.

31. Panda D., Pramanik K., Nayak B.R. Use of sea weed extracts as plant growth regulators for sustainable agriculture // Int. J. Bio-resource and Stress Management. 2012. V. 3(3). P. 404-411.

32. Wally O.S., Critchley A.T., Hiltz D., Craigie J.S., Han X., Zaharia L.I., Abrams S.R., Prithiviraj B. Regulation of phytohormone biosynthesis and accumulation in *Arabidopsis* following treatment with commercial extract from the marine macroalga *Ascophyllum nodosum* // J. Plant Growth Regul. 2012. V. 32. P. 324-339.

#### Сведения об авторах:

**Юркевич Мария Геннадьевна**, канд. с.-х. наук, заведующая лабораторией экологии и географии почв, Институт биологии - обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук», г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, д. 11, e-mail: svirinka@mail.ru;

**Сидорова Валерия Александровна**, канд. с.-х. наук, научный сотрудник лаборатории экологии и географии почв Институт биологии - обособленное подразделение Федерального государственного

бюджетного учреждения Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук», г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, д.11, E-mail: val.sidorova@gmail.com;

**Дубровина Инна Александровна**, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии и географии почв Институт биологии - обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук», г. Петрозаводск, ул. Пушкинская д.11, E-mail: vorgo@mail.ru.

УДК 633.352:631.527

### **ИЗУЧЕНИЕ ВИКИ ЯРОВОЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

**Теличко О.Н.**

Вика яровая – одна из важнейших кормовых культур. Среди бобовых однолетних трав она отличается высоким содержанием переваримого протеина, углеводов, жиров, различных витаминов и минеральных веществ. При изучении вики яровой выделились следующие сорта с наибольшей урожайностью зелёной массы с 1 м<sup>2</sup>: Луговчанка, Россия (1,17 кг), Немчиновская 72, Россия (1,34 кг), б/н к-35451, Венгрия (1,36 кг), б/н к-35415, Сирия (1,40 кг), Hifa, Франция (1,20 кг), Луговская 85, Россия (1,41 кг). Наибольшей питательностью обладают сорта: Людмила (Россия), Кшень (Россия), Немчиновская юбилейная (Россия), Юбилейная 110 (Россия), Елена (Россия), Луговская 85 (Россия). Наиболее высокой пластичностью по урожайности зелёной массы характеризуются образцы: Немчиновская юбилейная (Россия), Уголёк (Россия), Луговчанка (Россия), Немчиновская 72 (Россия), б/н (к-35451) Венгрия, б/н (к-35415) Сирия. Стабильными являются сорта: Елена (Россия), Юбилейная 110 (Россия), Немчиновская 72 (Россия), Луговская 85 (Россия), Hifa (Франция).

*Ключевые слова:* вика яровая, сортообразец, стабильность, пластичность, переваримый протеин, обменная энергия, урожайность, зелёная масса.

### **STUDY OF VICIA SATIVA FOR PRODUCTIVITY AND NUTRITION OF THE GREEN MASS IN THE CONDITIONS OF THE SEMISAVANNA ZONE IN PRIMORSKY KRAI**

**Telichko O.N.**

*Vicia sativa* is one of the most important forage crops. Among the legumes of annual herbs, it has a high content of digestible protein, carbohydrates, fats, various vitamins and minerals. In the study of *Vicia sativa* there were noticed the following varieties with the highest yield of green mass per 1 m<sup>2</sup>: Lugovchanka, Russia (1.17 kg), Nemchinovskaya 72, Russia (1.34 kg), б/н к-35451, Hungary (1.36 kg), б/н к-35415, Syria (1.40 kg), Hifa, France (1.20 kg), Lugovskaya 85, Russia (1.41 kg). The following varieties have the most amount of nutrients: Ludmila, Kshen, Nemchinovskaya yubileynaya, Yubileynaya 110, Elena Lugovskaya 85. The following samples are characterized by the highest plasticity of the yield of green mass: Nemchinovskaya yubileynaya (Russia) Ugolyok (Russia), Luganchanka (Russia), Nemchinovskaya 72 (Russia), б/н (к-35451) Hungary, б/н (К-35415) Syria. Stable varieties are: Elena (Russia), Yubileynaya 110 (Russia), Nemchinovskaya 72 (Russia), Lugovskaya 85 (Russia), Hifa (France).

*Key words:* *Vicia sativa*, variety sample, stability, plasticity, digestible protein, metabolic energy, productivity, green mass.

В России вика яровая возделывается с XVI-XVIII вв. Обладая высокой питательностью и легкоусвояемостью, этот белковый корм в отличие от других зернобобовых культур хорошо поедается всеми видами животных.

Белок вики яровой содержит важные в физиологическом отношении аминокислоты, отличается высоким коэффициентом переваримости (зелёная масса – 69 %, сено – 66 %) и высоким

содержанием каротина. Зелёная масса этой культуры используется в свежем виде или для заготовки зимних кормов. В 100 кг зелёной массы в фазе цветения вики яровой содержится 16,5 кормовых единиц (к.е.) и 4,5 кг переваримого протеина (п.п.), в 100 кг сена – 45,8 к.е. и 12,3 кг п.п. Сено, зерно и даже солома содержат много кальция, фосфора и других минеральных солей. Высокие кормовые достоинства сена, зелёной

массы, зерна и соломы вики яровой обеспечивают возможность её разностороннего использования [1, 7]. Эту культуру выращивают как в паровом поле, так и в качестве поживной, получая при этом значительное количество корма. В неблагоприятные годы для перезимовки многолетних трав вики яровая имеет важное значение как страховая культура [6, 8, 9]. В связи с этим вики яровая может занять одно из ведущих мест в питании животных.

Цель исследования – выделить и изучить сорта вики яровой с высокими кормовыми достоинствами.

Коллекционный питомник вики яровой располагался на полях селекционного севооборота отдела кормопроизводства ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2010-2012 гг. Почва участков лугово-бурая отбеленная, по механическому составу относится к тяжёлым суглинкам. Мощность пахотного горизонта – 25 см, содержание гумуса – 5,61 %, pH-5,8. В коллекционном питомнике изучались сорта вики яровой, полученные из ресурсов ВНИИ растениеводства. Питомник состоял из 190 сортообразцов (рисунок 1).



Рисунок 1 – Коллекционный питомник вики яровой

Изучение исходного материала в коллекционном питомнике проводили по методикам ВНИИ кормов и ВНИИ растениеводства [2, 3, 4]. Расчёт параметров экологической пластичности проведён по методике Эберхарта С.А, Рассела В.А. [5].

Учёт урожая на зелёную массу проводился в фазу цветения-начало образования бобов. Для оценки кормовых достоинств зелёной массы изучаемых образцов вики яровой в агрохимической лаборатории определялось содержание абсолютно сухого вещества, протеина, жира, золы и клетчатки.

В результате исследований нами выявлен ряд образцов вики яровой, характеризующихся высокими кормовыми достоинствами и наиболее перспективных для возделывания в травосмесях. В среднем период вегетации выделившихся сортообразцов вики яровой составил 82-92 дня, что на 1-5 дней меньше по сравнению с контролем. Основным критерием хозяйственной ценности сорта является его урожайность с единицы площади. Изучение сортообразцов коллекции вики яровой показало, что имелись как низко-, так и высокопродуктивные. Урожайность зелёной массы в значительной степени зависит от экологических и технологических факторов, поэтому важнейшей задачей для кормопроизводства является создание сортов, устойчивых к экстремальным факторам среды, с хорошей адаптивностью, обладающих синергическим эффектом в составе многокомпонентных агрофитоценозов. При изучении вики яровой выделены следующие сорта с наибольшей урожайностью зелёной массы с 1 м<sup>2</sup>: Луговчанка, Россия (1,17 кг), Немчиновская 72, Россия (1,34 кг), б/н к-35451, Венгрия (1,36 кг), б/н к-35415, Сирия (1,40 кг), Nifa, Франция (1,20 кг), Луговская 85, Россия (1,41 кг) (таблица 2). Эти сорта представляют наибольший интерес для селекции при создании сортов с высоким сбором зелёной массы.

Нами в процессе изучения исходного материала был проведён биохимический анализ образцов вики яровой (таблица 1).

Таблица 1 – Биохимический состав зелёной массы сортообразцов вики яровой (содержание в сухом веществе, %)

Сорт	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Елена	24,71	4,57	25,40	9,93	0,55	2,12
Никольская	23,26	4,01	29,12	8,85	0,55	2,72
Юбилейная 110	25,78	4,26	31,40	9,61	0,55	1,88
Немчиновская юбилейная	24,27	4,70	27,59	10,41	0,55	2,12
Уголёк	21,87	4,59	28,67	9,95	0,46	1,69
Кшень	23,95	4,67	26,97	9,46	0,57	2,03
Луговчанка	21,47	4,42	27,64	9,57	1,04	3,08
Немчиновская 72	23,21	4,11	28,26	9,23	1,15	2,95
Б/н (к-35451)	21,28	4,35	28,45	9,86	1,07	2,41
Б/н (к-35415)	21,35	4,27	28,60	9,74	1,07	3,25
Nifa	21,28	4,20	29,00	9,89	1,06	2,22
Людмила	24,01	4,54	26,54	10,19	0,55	2,55
Луговская 85(st)	24,17	4,49	27,00	9,67	0,88	2,98
Омичка 3 (st)	21,35	4,36	27,98	9,34	0,89	2,99

Содержание протеина в зелёной массе у выделенных сортов вики яровой колебалось в пределах от 21,28 до 25,78 %. Наибольшее количество протеина отмечено у сортов Немчиновская юбилейная, Людмила, Елена, Юбилейная 110, Луговская 85. Эти сорта целесообразно использовать при селекции вики яровой на увеличение протеина в зелёной массе.

Содержание в зелёной массе  $P_2O_5$  варьировало от 0,46 (сорт Уголёк) до 1,15 % (сорт Немчиновская 72). Фосфор составляет основу костной ткани. Он необходим для нормальной деятельности микроорганизмов, населяющих преджелудки жвачных. Недостаток фосфора в кормах ведёт к рахиту, остеомалации, остеопорозу и другим болезням.

По наибольшему содержанию  $K_2O$  выделяются сортообразцы: б/н (к-35415), Луговчанка, Луговская 85, Омичка 3, Людмила, Никольская (2,55-3,25 %). Важным показателем качества кормов является содержание в нём кормовых единиц и обменной энергии.

Обеспеченность животных энергией является основным фактором, определяющим уровень их продуктивности.

В среднем за три года содержание кормовых единиц в зависимости от сорта составляло 0,72-0,76. Лучший результат отмечен у сорта Кшень и Елена (таблица 2).

Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества варьировало от 9,44 до 9,69 МДж/кг, валовой – 18,80-19,22 МДж/кг.

Таблица 2 – Урожайность и биоэнергетические показатели зелёной массы сортообразцов вики яровой

Сорт	Урожайность зелёной массы, кг/м <sup>2</sup>	Урожайность сухого вещества, кг/м <sup>2</sup>	Содержание кормовых единиц в 1 кг сухого вещества	Обменная энергия, МДж/кг	Валовая энергия, МДж/кг
Елена	0,55	0,087	0,76	9,69	19,01
Никольская	0,60	0,094	0,74	9,58	19,07
Юбилейная 110	0,56	0,093	0,73	9,51	19,22
Немчиновская юбилейная	0,78	0,153	0,74	9,57	18,99
Уголёк	0,82	0,117	0,73	9,50	18,91
Кшень	0,60	0,115	0,76	9,68	19,10
Луговчанка	1,17	0,203	0,74	9,55	18,88
Немчиновская 72	1,34	0,228	0,74	9,58	19,00
Б/н (к-35451)	1,36	0,231	0,73	9,48	18,83
Б/н (к-35415)	1,40	0,236	0,73	9,48	18,84
Hifa	1,20	0,209	0,72	9,44	18,80
Людмила	0,64	0,101	0,75	9,60	18,94
Луговская 85(st)	1,41	0,216	0,75	9,64	19,04
Омичка 3 (st)	1,07	0,137	0,74	9,55	18,91
НСР <sub>05</sub>	0,35				

Наиболее ценным считается корм, в котором на одну кормовую единицу приходится не менее 110 граммов переваримого протеина. В зависимости от сорта содержание переваримого протеина в 1 кормовой единице составляет 217-264 г (рисунок 2). Наибольшее содержание переваримого протеина отмечено у сорта Юбилейная 110.

Вновь создаваемые сорта должны устойчиво формировать высококачественный урожай зелёной массы. Актуален и поиск сортов, сохраняющих качество урожая при неблагоприятных условиях его формирования. В связи с этим представляется необходимым в интересах селекции и производства протестировать адаптивные свойства различных сортов вики яровой

по продуктивности зелёной массы в условиях Приморского края.

Пластичность сортов тестировали по коэффициенту линейной регрессии –  $b_1$ , величина которой показывает изменение уровня признака при улучшении или ухудшении комплекса условий.

Для вычисления коэффициента линейной регрессии  $b_1$  необходимо определить индексы условий среды  $I_j$ . Индексы условий среды показывают насколько хуже или лучше условия произрастания в каждом пункте испытания (году) в сравнении со средними условиями всего опыта. Они могут принимать положительные и отрицательные значения. В нашем опыте наиболее благоприятные условия сложились в 2011 году



( $I_j=4,7$ ), худшие – в 2010 и 2012 годах ( $I_j=-2,4$  и  $I_j=-2,5$  соответственно).

Коэффициенты регрессии, характеризующие реакцию сортов на изменение уровня урожайности, оказались различными.

Наименее отзывчивыми на изменение условий среды ( $b_i < 1$ ) оказались следующие сорта: Елена, Никольская, Юбилейная 110, Кшень, Людмила, Омичка 3, Луговская 85, Hifa ( $b_i=0,39-0,92$ ).

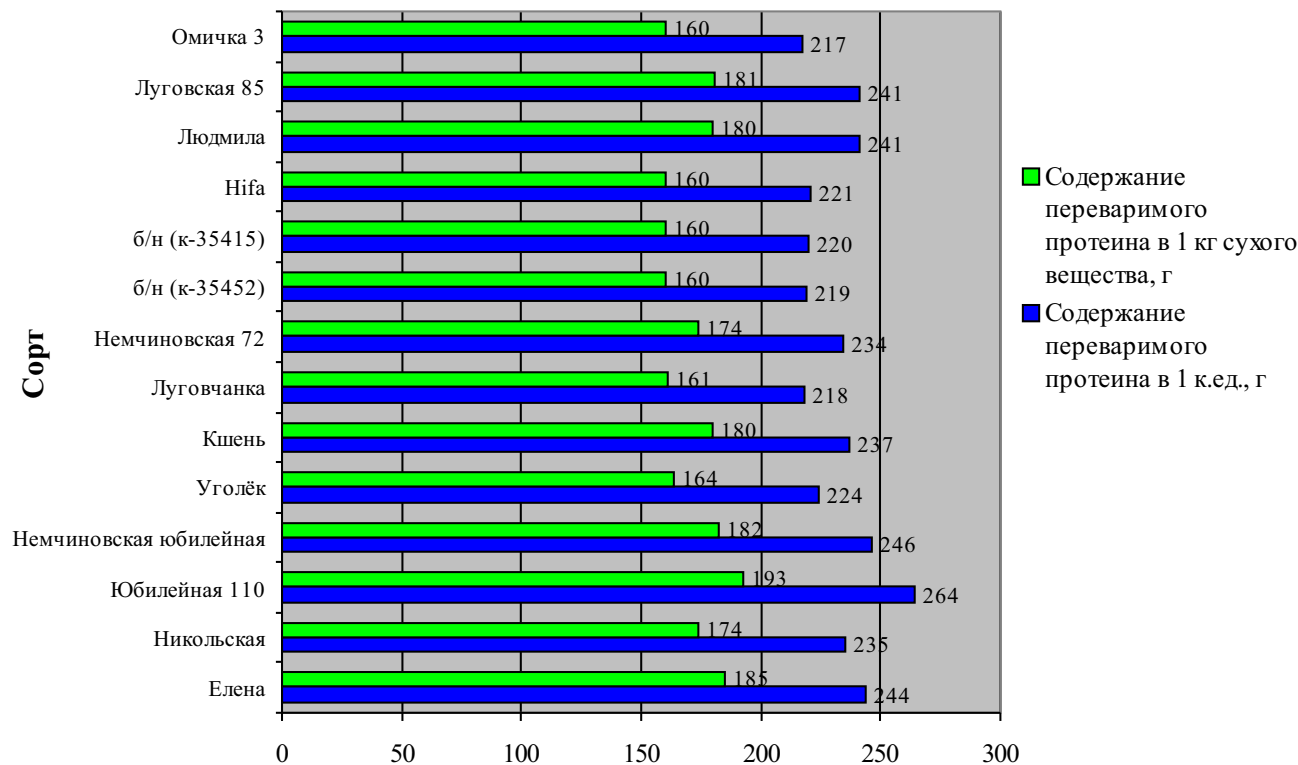


Рисунок 2 – Содержание переваримого протеина в вике яровой

Наиболее высокий коэффициент регрессии ( $b_i=1,68$ ) оказался у сорта б/н (к-35415) Сирия, что указывает на возможность изменения продуктивности сорта в зависимости от условий года.

Оценка контрольных сортов по продуктивности зелёной массы, показала, что сорт Луговская 85 более стабилен ( $Sd_i^2=0,10$ ), чем сорт Омичка 3. Сорт Омичка 3 характеризуется более высокой отзывчивостью на улучшение условий выращивания.

Изучение сортов вики яровой в условиях Приморского края позволяет сделать следующие выводы:

- наибольшей урожайностью зелёной массы обладают сорта: Луговчанка (Россия), Немчиновская 72 (Россия), б/н к-35451 (Венгрия), б/н к-35415 (Сирия), Hifa (Франция), Луговская 85 (Россия);
- повышенной питательностью зелёной массы характеризуются сорта: Людмила (Россия), Кшень (Россия), Немчиновская юбилейная (Россия), Юбилейная 110 (Россия), Елена (Россия), Луговская 85 (Россия);
- наиболее высокой пластичностью по урожайности зелёной массы характеризуются образцы:

Немчиновская юбилейная (Россия), Уголёк (Россия), Луговчанка (Россия), Немчиновская 72 (Россия), б/н (к-35451) Венгрия, б/н (к-35415) Сирия;

- стабильными являются сорта: Елена (Россия), Юбилейная 110 (Россия), Немчиновская 72 (Россия), Луговская 85 (Россия), Hifa (Франция).

### Список литературы

1. Бугаева, М.В. Сравнительная оценка однолетних кормовых культур в одновидовых и поливидовых посевах в условиях среднегорной зоны республики Алтай // Вестн. Алтай ГАУ. – Барнаул, 2017. – № 6 (152). – С. 21-24.
2. Изучение образцов мировой коллекции вики посевной: метод. указания / сост. С.И. Репьев [и др.]; ВАСХНИЛ, ВНИИР. – Л.: ВНИИР, 1983. – 22 с.
3. Методика изучения коллекции зернобобовых культур / сост. Н.И. Мирошниченко, Р.Б. Дёмина, Л.В. Мокень [и др.]; ВАСХНИЛ, ВНИИР. – Л.: ВНИИР, 1968. – 174 с.
4. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / сост.

Ю.К. Новосёлов, В.Н. Киреев [и др.]; РАСХН. – М., 1997. – 156 с.

5. Зыкин В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчёт и анализ: метод. рекомендации / В.А. Зыкин, В.В. Мешков, В.А. Сапега ; ВАСХНИЛ, Сиб. отд-ние, СибНИИСХ. – Новосибирск, 1984. – 24 с.

6. Растениеводство / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, Д.И. Щедрина [и др.]; под ред. В.А. Федотова. – СПб.: Лань, 2015. – 336 с.

7. Неустроев, А.Н. Действие минеральных удобрений на продуктивность вики яровой в условиях Якутии / А.Н. Неустроев // Достижения науки и техники АПК – 2011. – № 5. – С. 29-31.

8. Теличко О.Н. Оценка сортов вики яровой на семенную и кормовую продуктивность в условиях Приморского края // Вестн. Алтай ГАУ. – Барнаул, 2016. – № 2 (136). – С. 22-27.

9. Теличко, О.Н. О селекции вики яровой / О.Н. Теличко, О.В. Мохань // Вестн. Алтай. ГАУ. – 2017. – № 7 (153). – С. 44-48.

#### **Сведения об авторе:**

**Теличко Ольга Николаевна**, канд. с.-х. наук, научный сотрудник отдела кормопроизводства, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», 692539 Приморский край, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, д. 30, тел. 8(4234) 39-27-19, e-mail: fe.smc\_rf@mail.ru.

УДК 633.18:631.526:58.056

### **ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ РИСА**

**Дробышева А.В.**

В статье показана изменчивость урожайности, продолжительности вегетационного периода и технологических характеристик некоторых сортов риса, допущенных к использованию в Дальневосточном регионе, в зависимости от природно-климатических условий. На протяжении трех лет (2014-2016 гг.) было выявлено, что урожайность и продолжительность вегетационного периода всех изучаемых сортов изменяются по годам. Наиболее благоприятным для формирования высокого урожая был 2016 год. На качественные характеристики зерна природно-климатические условия существенного влияния не оказали.

*Ключевые слова:* рис, сорт, урожайность, вегетационный период, качество зерна, Приморский край

### **THE NATURAL-CLIMATIC CONDITIONS EFFECT UPON ECONOMIC VALUABLE TRAITS OF SOME RICE VARIETIES**

**Drobysheva A.V.**

The article presents variability of yield, of the growing season duration and of technological characteristics of some rice varieties, which were recommended for cultivation in the Far Eastern region, depending on the climatic conditions. During three years (2014-2016) it was found that the yield and duration of the growing season of all studied varieties vary from year to year. The most favorable for the formation of high harvest was 2016. Natural and climatic conditions did not have significant effect upon the quality characteristics of the crop.

*Key words:* rice, variety, yield, vegetation period, grain quality, Primorsky Krai

Рис – одна из древнейших сельскохозяйственных культур в истории человечества, является основным продуктом питания для более половины населения Земли. Наиболее популярен он в странах Азии, где среднедушевое потребление достигает 80 кг/год, а в отдельных странах – 160 кг/год и более. В России этот

показатель составляет порядка 4-5 кг/год на душу населения, т.е. не является основным продуктом питания [10]. Пищевая ценность 100 г крупы риса равна 3590 калорий, а в сухом веществе содержится до 88% крахмала, 6-8% белка, 0,5% жира. Высокая усвояемость (96%) и перевариваемость рисовой крупы (98%) позволяет использовать её

как диетический продукт, необходимый в лечебном и детском питании [8].

В Российской Федерации производством риса занимаются в Краснодарском крае, республиках: Адыгея, Калмыкия и Дагестан, Астраханской и Ростовской областях. На Дальнем Востоке рис выращивается в Приморском крае [7].

Приморский край является самой северной границей возделывания риса. В среднем на протяжении 5 лет в крае эта культура выращивается на площади 20-21 тыс. га.

Природно-климатические условия Приморского края в целом соответствуют биологическим требованиям для произрастания культуры риса и позволяют выращивать сорта с периодом вегетации не более 112-115 дней [4]. Тем не менее, в отдельные годы период вегетации даже районированных сортов может достигать 120-125 дней, это определяется рядом факторов – температурой воды, слоем воды при заливе, нормой удобрений, густотой стояния и т.д. [1]. Однако и изменчивость температурного режима во время вегетации риса вносит значительные изменения в его урожайность и качество [8]. Таким образом, изучение влияния природно-климатических условий на хозяйственно ценные признаки некоторых районированных сортов риса в период созревания является необходимым.

В исследованиях было изучено 9 сортов, районированных по Дальневосточной зоне рисосеяния, в течение трех лет (2014-2016 гг.). Сорта риса по типу зерна были разделены на 2 группы: первая группа – короткозерные и вторая – крупно- и длиннозерные. Сроки посева были оптимальными (I-III декада мая). Опыты закладывали на рисовой оросительной системе ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в соответствии с принятыми технологиями и методиками [3, 5, 6].

Уборку проводили в фазу полного созревания. Анализ по технологическим признакам качества зерна проводили в лаборатории селекции риса. Обработку данных осуществляли с помощью пакета статистических программ.

Температура окружающей среды является одним из важнейших факторов, определяющих скорость роста, развития и продуктивность растений. Однако нужно иметь в виду, что биохимические реакции катализируются ферментами, а каждый фермент образуется и становится активным при определенной температуре. Поэтому онтогенез растения происходит при температурах, которые для каждого сорта индивидуальны [8].

Среднесуточная температура воздуха 2014 г. была выше среднегодовой на момент посева и всходов до фаз цветения и молочной

спелости (май-начало августа). В 2015 г. наблюдалось снижение температур ниже среднегодовой во 2-ой декаде мая (посев-всходы) и на протяжении июля месяца (в фазу выхода в трубку-цветения), что привело к увеличению продолжительности фаз роста и развития растений и соответственно – вегетационного периода. В 2016 г. температурный режим воздуха был на уровне, а иногда и выше среднегодовых данных, что положительно отразилось на росте и развитии растения, и получении высококачественных семян риса (рисунок 1).

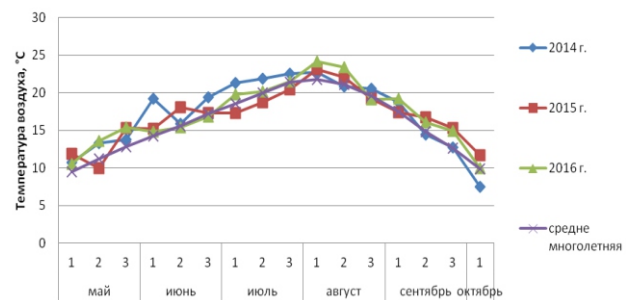


Рисунок 1 – Среднесуточные температуры воздуха периода вегетации в 2014-2016 гг.

На рисунке 2 показана изменчивость урожайности районированных сортов риса на протяжении трех лет изучения. В 2014 г. максимальной урожайностью обладали сорта риса: Ханкайский 429 – 45,0 ц/га, Ханкайский 52 – 43,0 ц/га, Долинный – 37,9 ц/га, Рассвет – 36,0 ц/га. В 2015 г. у всех сортов урожайность составила свыше 35,0 ц/га, кроме сортов: Каскад (31,9 ц/га) и Приморский 29 (33,2 ц/га). Наиболее продуктивным показал себя 2016 г., где урожайность всех изучаемых сортов была выше 40,0 ц/га.

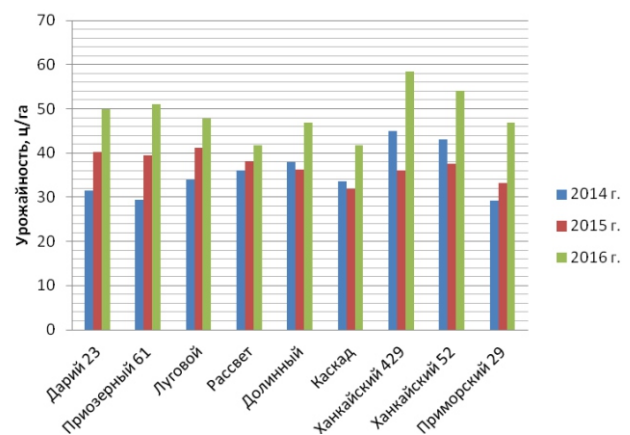


Рисунок 2 – Изменение урожайности сортов риса на протяжении 2014-2016 гг.

Влияние погодных условий на урожайность, продолжительность вегетационного периода и

технологические характеристики различных сортов риса представлены в таблице.

Из таблицы видно, что продолжительность вегетационного периода сортов риса, представленной короткозерной группой не имеют значимых различий в сравнении с сортами крупно- и длиннозерной группы. Но изменяются по годам у обеих групп, за счет влияния погодных условий.

Наибольшим показателем продолжительности вегетационного периода сортов риса был отмечен 2015 г., а самым низким – 2016 г. (таблица). Таким образом, в 2015 г. у короткозерных сортов вегетационный период в среднем составил 113 дней, у крупно- и длиннозерных –

122 дня, в 2016 – 99 и 101 дн. соответственно. Это, вероятно, обусловлено различными по годам температурами в фазе начала трубкования риса (конец июня, июль). Известно, что в этот период роста и развития риса снижение температуры приводит к увеличению продолжительности вегетационного периода [2].

Масса 1000 зерен – сортовой признак, по которому оценивается крупность зерна и который слабо подвержен изменчивости климатических условий в период вегетации. За период 2014-2016 гг. выделились сорта менее подверженные этой изменчивости: Долинный, Каскад, Ханкайский 429 и Ханкайский 52 (таблица).

Таблица – Хозяйственно ценные признаки некоторых сортов риса за 2014-2016 гг.

Сорт	Год	Урожайность, ц/га	Вегетационный период, дней	Масса 1000 зерен, г	Пленчатость, %	Стекловидность, %	Трещиноватость, %	Индекс зерна (l/b)	Общий выход крупы, %
Короткозерные сорта (l/b=1,7-2,1)									
Дарий 23	2014	31,5	105	27,5	18,7	92,0	9	1,7	81,3
Приозерный 61		29,5	107	26,9	18,1	91,0	2	1,8	82,0
Луговой		34,0	109	27,7	17,2	98,0	14	1,9	82,8
Рассвет		36,0	109	27,2	16,4	95,0	28	2,0	83,6
Долинный		37,9	105	27,8	16,5	98,0	8	1,8	83,5
Каскад		33,5	99	28,0	18,6	95,0	21	2,0	81,4
<b>Среднее</b>		<b>33,7</b>	<b>106</b>	<b>27,5</b>	<b>17,6</b>	<b>95,0</b>	<b>14</b>	<b>1,9</b>	<b>82,4</b>
Дарий 23	2015	40,3	124	29,3	18,8	97,0	1	1,8	81,2
Приозерный 61		39,5	125	29,0	18,5	92,0	0	1,8	81,6
Луговой		41,2	115	29,1	17,4	95,0	0	2,0	82,6
Рассвет		38,1	115	28,5	17,3	98,0	3	2,0	82,7
Долинный		36,3	115	28,4	17,2	93,0	1	2,0	82,8
Каскад		31,9	83	29,6	18,9	92,0	12	2,1	81,1
<b>Среднее</b>		<b>37,9</b>	<b>113</b>	<b>29,0</b>	<b>18,0</b>	<b>94,5</b>	<b>2,8</b>	<b>1,9</b>	<b>82,0</b>
Дарий 23	2016	49,9	101	31,1	18,0	86,0	3	1,7	82,0
Приозерный 61		51,1	101	31,0	17,8	90,0	3	2,0	82,2
Луговой		47,8	100	28,4	16,4	98,5	12	2,0	83,6
Рассвет		41,7	99	29,8	16,0	97,0	3	1,9	84,0
Долинный		46,8	100	28,9	16,4	97,0	9	1,8	83,6
Каскад		41,8	95	29,3	17,8	90,5	3	2,0	82,2
<b>Среднее</b>		<b>46,5</b>	<b>99</b>	<b>29,7</b>	<b>17,0</b>	<b>93,2</b>	<b>5</b>	<b>1,9</b>	<b>83,0</b>
Крупно- и длиннозерные сорта (l/b=2,2-3,0)									
Ханкайский 429	2014	45,0	104	29,0	18,4	98,0	0	2,6	81,6
Ханкайский 52		43,0	106	30,2	18,4	96,0	0	3,0	81,6
Приморский 29		29,3	110	29,7	17,7	97,0	12	2,4	82,4
<b>Среднее</b>		<b>39,1</b>	<b>107</b>	<b>29,6</b>	<b>18,2</b>	<b>97,0</b>	<b>4</b>	<b>2,6</b>	<b>81,9</b>
Ханкайский 429	2015	36,1	124	30,0	18,1	91,0	1	2,6	82,0
Ханкайский 52		37,6	124	29,8	18,8	95,0	0	3,0	81,2
Приморский 29		33,2	117	31,1	16,3	89,0	28	2,3	83,6
<b>Среднее</b>		<b>35,6</b>	<b>122</b>	<b>30,3</b>	<b>17,7</b>	<b>92,0</b>	<b>9</b>	<b>2,3</b>	<b>82,3</b>
Ханкайский 429	2016	58,4	101	30,9	17,6	95,0	2	2,6	83,8
Ханкайский 52		54,0	100	29,4	17,6	98,0	1	3,0	82,4
Приморский 29		46,8	103	28,4	16,2	95,0	5	2,6	83,8
<b>Среднее</b>		<b>53,1</b>	<b>101</b>	<b>29,6</b>	<b>17,1</b>	<b>96,0</b>	<b>3</b>	<b>2,7</b>	<b>83,3</b>
НСР <sub>05</sub>		<b>6,99</b>	-	-	-	-	-	-	-

Важными технологическими показателями качества зерна риса являются пленчатость, стекловидность, трещиноватость, индекс зерновки.

Пленчатость варьировала по годам у короткозерной группы в пределах 17,0-18,0 %; у крупно- и длиннозерной – 17,1-18,2 %. Существует



закономерность: чем ниже показатель пленчатости, тем выше общий выход крупы [4]. Эта связь заметно прослеживается у сортов Рассвет, Долинный в 2014 г., у сорта Приморский 29 – в 2015 г. и в 2016 г. у сортов Луговой, Рассвет, Долинный и Приморский 29.

Стекловидность – также является одним из важнейших показателей качества зерна. С её увеличением повышаются технологические и кулинарные свойства: при шлифовании меньше образуется дробленой крупы, каша сохраняет рассыпчатую консистенцию. Наибольшую стекловидность (97,0% и более) имели сорта Луговой, Долинный, Дарий 23, Рассвет, Ханкайский 429, Ханкайский 52 и Приморский 29.

Основным фактором оценки качества зерна сортов риса, является устойчивость эндосперма зерновки к растрескиванию. Трещиноватость является специфическим свойством зерна риса и зависит от генетической природы сорта, климатических условий, технологии уборки [9]. Этот показатель варьировал по годам в пределах 2,8-14,0% у короткозерных сортов и 3,0-9,0% у крупно- и длиннозерных.

Индекс зерновки отражает отношение её длины к ширине. Чем меньше индекс зерновки, тем легче шелушится и меньше травмируется зерно риса при шлифовании, обеспечивая стабильный выход целого ядра. По типу зерна этот показатель существенно различался, у короткозерной группы индекс зерна, в среднем на протяжении 3-х лет стабилен и составил значение 1,9; у крупно- и длиннозерных – он варьировал в пределах от 2,3 до 2,7.

В таблице представлен общий выход нешлифованной крупы. Этот показатель, как правило, ниже на 10-15 % после обработки (шлифовка крупы) и составляет от 67 до 72 %.

Таким образом, в 2016 г. сложились самые лучшие природно-климатические условия для формирования высокого урожая сортов риса в сравнении с 2014 и 2015 гг., несмотря на это, качественные показатели зерна районированных сортов не ухудшились. А также в процессе изучения выделились сорта, содержащие в себе несколько хозяйственно ценных признаков (максимальную урожайность, крупнозерность, низкую пленчатость, высокую стекловидность) – Луговой, Рассвет, Долинный, Приозерный 61, Ханкайский 429, Ханкайский 52 и Приморский 29.

## Список литературы

1. Апрод, А.И. Созревание риса при разной температуре поливной воды // Бюл. науч.-техн. информ. ВНИИ риса. – Краснодар, 1969. – Вып. I. – С. 8-10.
2. Ерыгин, П.С. Физиология риса / П.С. Ерыгин. – М.: Колос, 1981. – 208 с.
3. Ковалевская, В.А. Рис / В.А. Ковалевская, А.Н. Ковалевский // Система ведения агропромышленного производства Приморского края / РАСХН, ДВНМЦ, Примор. НИИСХ. – Новосибирск, 2001. – Разд. 5.11. – С.109-124.
4. Любицкая, А.В. Изменчивость содержания белка и некоторых технологических показателей сортообразцов риса коллекции ВНИИР // Инновационная деятельность аграрной науки в Дальневосточном регионе: сб. науч. тр. / Россельхозакадемия, ДВ РНЦ, ПримНИИСХ. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – С. 229-234.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1: Общая часть / под общ. ред. М.А. Федина. – М., 1985. – 267с.
6. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контроль за качеством семян риса / [сост. А.П. Сметанин, В.А. Апрод, А.П. Дзюба]. – Краснодар, 1972. – 155с.
7. Некоторые биохимические показатели сортов риса Приморского края / Н.И. Жукова, Е.А. Цой, В.А. Ковалевская, Л.А. Земнухова // Химия растительного сырья. – 2012. – № 1. – С. 133-136.
8. Оглы, А.М. Влияние погодных условий на урожайность, продолжительность вегетационного периода и технологические качества зерна различных сортов риса / А.М. Оглы, В.Н. Шилловский, Т.Н. Лоточникова // Рисоводство. – 2017. – № 1. – С. 14-19.
9. Рис / под ред. П.С. Ерыгина, Н.Б. Натальина. – М.: Колос, 1968. – 328 с.
10. Харитонов, Е.М. Основные итоги и перспективы развития рисоводства в Российской Федерации // Основные направления селекции и современные технологии повышения адаптационного потенциала культуры риса в странах умеренного климата: матер. междунар. науч.-практ. конф., 5-9 сент. 2011 г., Краснодар / ВНИИ риса. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2011. – С. 5-10.

## Сведения об авторе:

**Дробышева Анна Викторовна**, младший научный сотрудник, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», 692539, Приморский край, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30, тел. 8(4234)39-27-19, e-mail: lav25ann@mail.ru.

УДК 635.21:631.533:581.143.6:58.035

## ВЛИЯНИЕ СПЕКТРА СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА ПРОЦЕСС МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ БЕЗВИРУСНЫХ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ

Барсукова Е.Н., Чибизова А.С.

Производство качественных оригинальных семян и высокие темпы размножения сортов картофеля базируются на применении биотехнологических методов оздоровления и последующего микроклонального размножения в культуре *in vitro*. Процесс микроразмножения растений картофеля проходит в культивационных помещениях при искусственном освещении. Свет является одним из важных факторов, регулирующим морфогенез у растений. Целью настоящей работы являлось изучение влияния спектрального состава светодиодного освещения на процесс размножения *in vitro* микрорастений 14 сортов картофеля; выбор оптимального, экономически эффективного спектра искусственного света. Исследован процесс роста пробирочных растений картофеля на двух вариантах освещения: светодиодными светильниками СПБ-Т5-есо с белым холодным светом и совместном освещении СПБ-Т5-есо с СПБ-Т8-фито, который позволяет приблизить спектр искусственного освещения к спектру естественного солнечного света. В результате исследования установлено, что максимальную способность к размножению *in vitro* на двух вариантах освещения показали микрорастения картофеля сортов: Гала, Памяти Рогачева, Жуковский ранний; на светодиодах с белым холодным светом – растения сортов Брянский деликатес, Импала. С помощью дисперсионного анализа выявлено достоверное влияние генотипа сорта (фактор А) и взаимодействия факторов А и В (вариант освещения) на коэффициент размножения, а также отсутствие существенных различий между изученными вариантами светодиодного освещения. Показан экономический эффект применения светодиодов с белым холодным светом.

*Ключевые слова:* картофель, сорт, микрорастения *in vitro*, микроклональное размножение, безвирусное семеноводство, источники искусственного света, светодиод.

## EFFECT OF SPECTRUM OF THE LIGHT-EMITTING DIODE LIGHTING UPON THE PROCESS OF MICROPROPAGATION OF THE VIRUS-FREE POTATO PLANTS OF DIFFERENT VARIETIES

Barsukova E.N., Chibizova A.S.

Production of the high-quality original seeds and high rates of reproduction of potato varieties are based on usage of biotechnological methods of recovery and subsequent microclonal reproduction *in vitro* culture. The process of micro-propagation of the potato plants takes place in the cultivation areas under artificial lighting. Light is one of the important factors regulating morphogenesis of the plants. The goal of this research was to study effect of the spectral composition of the LED lighting upon the process of reproduction *in vitro* of microplants of 14 potato varieties; the choice of the optimal, cost-effective spectrum of artificial light. The process of the *in vitro* growth of potato plants on the two lighting options was studied: using LED lamps SPB-T5-eco with white cold light and joint lighting using SPB-T5-eco with SPB-T8-phyto, which allows to bring the spectrum of the artificial lighting to the spectrum of natural sunlight. As a result of the research it was found that the maximum ability to reproduce *in vitro* on two versions of lighting, showed the micro-potato plants of varieties Gala, Memory of Rogachev, Zhukovsky early; and using LEDs with white cold light the plants of varieties Bryansky delicacy, Impala. By the dispersion analysis there was revealed a significant effect of the variety genotype (factor A) and the interaction of factors A and B (the lighting variant) upon the multiplication factor, as well as the absence of significant differences between the studied LED lighting variants. There was presented economic effect of usage LEDs with white cold light.

*Key words:* potato, variety, microplants *in vitro*, microclonal reproduction, virus-free seed production, artificial light sources, LED, radiation spectrum.

Картофель – уникальная пищевая, техническая и кормовая культура, его свойства давно известны, благодаря этому он широко распространен. По валовому сбору картофеля среди регионов Дальнего Востока Приморский край

стоит на первом месте [13]. Качество семенного материала картофеля является одним из главных факторов, определяющих его урожайность. При многолетнем репродукции картофеля накапливает болезни, в основном

вирусные [1]. Современные технологии оригинального картофелеводства направлены на оздоровление возделываемых сортов, их ускоренное размножение и защиту полученного материала от заражения. Этапы семеноводства картофеля с применением биотехнологических методов подразумевают в дальнейшем адаптацию пробирочных растений к естественным условиям и размножение миниклубней в питомниках. На этих сложных этапах важно не потерять сортность, качество материала, оздоровленность [9].

Один из наиболее перспективных методов оптимизации производства посадочного материала основан на применении современной технологии микроклонального размножения *in vitro*. Процесс культивирования и микроразмножения растений картофеля проходит в специальных помещениях при искусственном освещении. Поэтому свет является важным фактором регуляции морфогенеза у растений. Изменения интенсивности и состава спектра света приводят к определенным изменениям в метаболизме и, в конечном итоге, в процессе роста растений. В настоящее время возрастает интерес к использованию низкоэнергетического светодиодного освещения в качестве источника искусственного света. Светодиоды, используемые в фитотроне, являются перспективным направлением в выращивании растений, так как дают возможность регулировать спектр светового потока и характеризуются высокой светоотдачей, длительностью рабочего ресурса, низкой теплоотдачей [11]. Исследованиям по применению светодиодов в качестве источника света при культивировании картофеля *in vitro* посвящен ряд публика-

ций, которые сообщают о результатах, полученных на ограниченном количестве сортов [5, 6, 11, 12]. Поэтому цель настоящей работы состояла в исследовании влияния спектрального состава светодиодного освещения на процесс размножения микрорастений 14 сортов картофеля *in vitro*, а также в выборе оптимального, экономически эффективного спектра искусственного света.

Эксперимент проведен в лаборатории сельскохозяйственной биотехнологии ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки». Применялся метод биотехнологии – микроклональное размножение, а именно микрочеренкование. Объектом исследования являлись оздоровленные безвирусные микрорастения 14 сортов картофеля. Подготовку материалов для проведения работ в асептических условиях, приготовление модифицированной питательной среды Мурасиге-Скуга (МС) выполняли по рекомендациям Е.А. Калашниковой [8], Е.Н. Барсуковой [2]. Микроклонирование пробирочных растений картофеля проводили в стерильных условиях ламинар-бокса (БАВнп-01-«Ламинар-С») – 1,5. Микроклоны картофеля культивировали в пробирках П2-16-150 при освещенности 3,7-5,0 клк, температуре  $22 \pm 3^\circ\text{C}$ , 16-часовом световом дне, влажности воздуха 60-70%. Для измерения освещенности пользовались люксметром Ю116. Коэффициент размножения определяли на 25-й день. Статистическую обработку результатов эксперимента проводили согласно методике Б.А. Доспехова [7].

В опыте изучено 2 варианта освещения, в таблице 1 приведены светотехнические характеристики светодиодных светильников, указанные в паспорте фирмы производителя.

Таблица 1 – Варианты опыта с описанием основных светотехнических характеристик

Вариант опыта	Торговая марка светильника, количество / шт.	Световой поток, лм*	Фотонный поток мкмоль/с*	Цветовая температура, К	Освещенность, клк	Тип свечения	Излучаемая длина волны, нм
1	СПБ-Т5-eco / 8	1200	**	6500	3,7-4,7	холодный белый	**
2	СПБ-Т5-eco / 6	1200	**	6500	4,0-5,0	холодный белый	**
	СПБ-Т8-фито / 2	**	21,2	**		**	красный - 660 синий - 430 инфракрасный-730 ультрафиолетовый - 400

Примечание: \* указаны показатели одного светодиодного светильника, \*\* показатели не указаны производителем

В ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» производство оригинального семенного картофеля осуществляется на безвирусной основе, которое базируется на коллекции *in vitro* оздоровленных безвирусных

19 сортов картофеля. При производстве безвирусных растений картофеля основной задачей является увеличение коэффициента размножения и ускорение роста растений после черенкования. В эксперименте влияние искусственного

света светодиодных светильников с разным спектром изучали на 14 сортах картофеля по срокам созревания: раннеспелые (Жуковский ранний, Импала, Юбиляр, Беллароза, Фреско), среднеранние (Адретта, Сантэ, Гала, Брянский деликатес, Дачный), среднепоздние (Смак,

Янтарь, Фиолетовый). Полученные за время культивирования (25 дней) коэффициенты размножения у растений приведены в таблице 2. Путём дисперсионного анализа 2-факторного опыта выявили достоверное влияние генотипа сорта (фактор А) и взаимодействия факторов А (сорт) и В (вариант освещения).

Таблица 2 – Коэффициенты размножения микрорастений картофеля различных сортов, культивированных при светодиодном свете различного спектрального состава

№ п/п	Фактор А	Фактор В	
	Сорт	1 вариант	2 вариант
1	Гала	3,3±0,3*	3,0±0,3*
2	Беллароза	2,7±0,2	2,8±0,2
3	Брянский деликатес	3,2±0,1*	2,6±0,2
4	Фреско	2,7±0,2	2,2±0,1
5	Сантэ	2,9±0,2	2,5±0,3
6	Адретта	1,9±0,3	2,1±0,3
7	Юбиляр	2,2±0,2	1,8±0,2
8	Смак	1,9±0,2	1,8±0,1
9	Дачный	1,8±0,3	2,3±0,2
10	Фиолетовый	2,6±0,2	2,6±0,2
11	Янтарь	2,4±0,2	2,1±0,2
12	Памяти Рогачева	3,9±0,2*	3,6±0,2*
13	Жуковский ранний	3,7±0,4*	4,4±0,2*
14	Импала	3,4±0,2*	2,7±0,1
$\bar{\pm S} = 2,59 \pm 0,21$			
НСР <sub>05</sub>	0,415		
	$F_{\text{факт}} \geq F_{\text{табл}}$ 8,4 ≥ 1,75	$F_{\text{факт}} \leq F_{\text{табл}}$ 0,67 ≤ 3,84	
АВ	$F_{\text{факт}} \geq F_{\text{табл}}$ 7,7 ≥ 1,75		

Примечание: 1 вариант – светодиоды с белым светом, 2 вариант – светодиоды с белым светом и фито светодиоды. \* Различия существенны на 5%-ном уровне значимости по сортам (фактор А) и взаимодействию факторов (АВ), так как  $F_{\text{факт}} \geq F_{\text{табл}}$ , по фактору В – несущественны, так как  $F_{\text{факт}} \leq F_{\text{табл}}$

Максимальной способностью к размножению в условиях *in vitro*, на двух изученных вариантах светодиодного освещения, характеризовались микрорастения сортов Жуковский ранний (1:3,7-4,4), Памяти Рогачева (1:3,9-3,6), Гала (1:3,3-3,0) (таблица 2). У растений сортов картофеля Брянский деликатес, Импала максимальные значения коэффициентов размножения (1:3,2; 1:3,4 соответственно) получены на 1-м варианте при освещении светодиодами с белым светом. Значения коэффициентов размножения были минимальными у растений сортов Адретта, Дачный, Смак при культивировании со светодиодами с белым светом (1-й вариант); а также у растений сортов Юбиляр, Янтарь, Смак – на 2 варианте освещения.

Полученные в опыте данные о влиянии генотипа на процесс микроразмножения согласуются с ранее опубликованными нами результатами

[3, 4] и мнением, что «существует связь культивируемых *in vitro* тканей с биологическими особенностями исходных сортов и с ритмами их роста и развития. Морфогенетический потенциал растений-регенерантов находится в прямой зависимости от биологии сорта: ранние и среднеранние сорта картофеля по сравнению со средне- и позднеспелыми обладают более активным морфогенезом и повышенной регенерационной способностью» [10]. Потому, по-видимому, действие светодиодного света разного спектрального состава неодинаково повлияло на ростовые характеристики, исследованных в опыте сортов. Эти различия обусловлены их биологическими свойствами или связаны с особенностями генотипа. Установленное в ходе эксперимента взаимодействие факторов «сорт» и «вариант освещения» подтверждает необходимость поиска оптимальных световых режимов



(спектра света, интенсивности освещенности) индивидуально для каждого сорта при культивировании в искусственных условиях *in vitro*. Возможно, что на морфогенез растений картофеля *in vitro*, в большей мере, оказывает влияние интенсивность освещения. Чтобы уточнить роль этих факторов при регенерации и размножении картофеля в искусственных условиях требуется проведение дополнительных экспериментов.

Отсутствие существенных различий между вариантами опыта с разными спектрами свето-

диодного освещения (фактор В) при микроклональном размножении картофеля, делает возможным применение любого из них. Использование светодиодов при производстве больших партий безвирусных пробирочных растений картофеля для семеноводства позволяет существенно снизить затраты. Расчеты показали, что замена люминесцентных ламп на светодиодные светильники с белым светом позволяет в год экономить 54147, 24 руб. и 45724,22 руб. – при замене на светодиоды с белым светом совместно с фито светодиодами (таблица 3).

Таблица 3 – Экономия затрат от замены люминесцентных ламп на светодиодные светильники при выращивании микрорастений картофеля (освещенность полки с 400 растениями 3,0-4,5 клк в течение 16 ч.)

Показатели	Люминесцентные лампы ЛБ-36, (5 шт.) на 1-й полке	Светодиодные лампы СПБ-Т5-есо, (6 шт.) на 1-й полке	Светодиодные лампы на 1-й полке	
			СПБ-Т5-есо, 6 шт.	СПБ-Т8-фито, 1шт.
Энергопотребление 1-й лампы, Вт в ч.	36	15	15	14
Энергопотребление 1-й полки с лампами, кВт в ч.	0,18	0,09	0,09	0,014
Энергопотребление 1-й полки с лампами, кВт в год	1051,2	525,6	525,6	81,76
Стоимость электроэнергии, потребляемой лампами на 1-й полке (тариф 6,06 руб. за кВт ч.), руб.	6370,27	3185,14	3185,14	495,47
			3680,61	
Ежегодная экономия затрат от замены люминесцентных ламп на 1-й полке, руб.	-	3185,13	2689,66	
Ежегодная экономия затрат от замены люминесцентных ламп на 17-ти полках (6800 шт. растений), руб.	-	54147,24	45724,22	

В результате эксперимента установлено, что максимальную способность к размножению *in vitro* на двух вариантах освещения показали микрорастения картофеля сортов: Гала, Памяти Рогачева, Жуковский ранний; на светодиодах с белым холодным светом – растения сортов Брянский деликатес, Импала. С помощью дисперсионного анализа выявлено достоверное влияние генотипа сорта (фактор А) и взаимодействия факторов А и В (вариант освещения) на коэффициент размножения, а также отсутствие существенных различий между изученными вариантами светодиодного освещения. Для микроклонирования безвирусных растений картофеля экономически наиболее эффективно применение светодиодов с белым холодным светом.

**Список литературы**

1. Анисимов, Б.В. Вирусные болезни и их контроль в семеноводстве картофеля // Защита и карантин растений, № 5. – 2010. – С.12-16.

2. Барсукова, Е.Н. Микроклональное размножение сортообразцов картофеля в оригинальном безвирусном семеноводстве Приморского края: методические рекомендации / ФГБНУ «Приморский НИИСХ». – Тимирязевский, 2018. – 18 с.

3. Барсукова, Е.Н. Микроклональное размножение сортов картофеля в оригинальном безвирусном семеноводстве в Приморском крае / Е.Н. Барсукова, А.С. Чибизова // Аграрный вестник Приморья. – 2017. – № 4 (8). – С. 13-16.

4. Барсукова Е.Н., Ким И.В., Чекушкина Т.Н. Оздоровление и микроразмножение *in vitro* сортов картофеля для безвирусного семеноводства // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 4 (48). – С. 20 – 26.

5. Влияние дополнительного низкоэнергетического облучения растений светодиодами различного спектрального состава на рост и развитие картофеля / Ю.Ц. Мартиросян [и др.] // Картофелеводство. – М., 2008. – Т. 15. – С. 37-43.

6. Влияние искусственного солнечного света на рост и развитие растений-регенерантов *Sola-*

*num tuberosum* / Е.П. Субботин [и др.] // Turczaniowia. – 2018. – Т. 21, № 2. – С. 32-39.

7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Стереотип. изд. – М.: Альянс, 2014. – 351 с.

8. Калашникова, Е.А. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии / Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева, О.Ю. Миронова. – М.: КолосС, 2006. – 144 с.

9. Ковалев, А.И. Совершенствование приемов оздоровления и возделывания семенного картофеля в условиях Нечерноземной зоны России : дис. ... канд. с.-х. наук / А.И. Ковалев. – М., 2015. – 141 с.

10. Муминджанов, Х.А. Селекция и семеноводство картофеля на основе физиологических тестов и методов клеточной биотехнологии: дис.

... д-ра с.-х. наук : 06.01.05 / Х. А. Муминджанов. – Душанбе, 2000. – 244 с.

11. Федорова, Ю.Н. Влияние света разного спектрального состава на рост растений картофеля *in vitro* / Ю.Н. Федорова, Н.В. Лебедева // Известия Великолукской ГСХА. – 2016. – № 4. – С. 2-7.

12. Фотосинтез и рост картофеля при выращивании в условиях аэропоники с дополнительным облучением светодиодами/ Ю.Ц. Мартиросян [и др.] // С.-х. биология. – 2008. – № 3. – С. 102-105.

13. Чайка, А.К. Совершенствование системы семеноводства картофеля на Дальнем Востоке и перспективы его развития // Состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля на Дальнем Востоке. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – С. 3-7.

#### Сведения об авторах:

**Барсукова Елена Николаевна**, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории сельскохозяйственной биотехнологии, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агробiotехнологий Дальнего Востока им. А.К.Чайки», 692539, г. Уссурийск, пос. Тимирязевский, ул. Воложенина, д. 30, тел. 8 (4234) 39-23-98, e-mail: enbar9@yandex.ru;

**Чибизова Алёна Сергеевна**, обучающийся направления подготовки 35.03.04 «Агрономия», федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр. Блюхера, 44, тел. 8 (4234) 26-07-03, лаборант-исследователь, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агробiotехнологий Дальнего Востока им. А.К.Чайки», 692539, г. Уссурийск, пос. Тимирязевский, ул. Воложенина, д. 30, тел. 8 (4234) 39-23-98, e-mail: chibizova1991@bk.ru.

УДК 631.543:633.853.52:631.526

#### ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ НОВЫХ СОРТОВ СОИ МУССОН И СФЕРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА И СПОСОБА ПОСЕВА

**Бабинец Л.Е., Тимошинов Р.В., Кушаева Е.Ж., Юленкова Л.В., Фалилеев А.А.**

В статье представлены результаты исследований по изучению реакции растений сои на изменение норм высева и способа посева сои на примере районированных сортов Муссон и Сфера в условиях Приморского края. Установлено, что для получения максимальной урожайности сорта сои Сфера и Муссон необходимо высевать при обычном рядовом посеве на 15 см с нормой высева 500-600 тыс. всхожих семян на 1 га, а при широкорядном на 30 см – сорт Сфера с нормой 550 тыс. всхожих семян на 1 га, а сорт сои Муссон с нормой 600-700 тыс. всхожих семян на 1 га. У сои сорта Сфера выявлена сильная корреляционная зависимость между урожайностью и высотой растений ( $r=0,72-0,92$ ), а также массой 1000 семян ( $r=0,73-0,74$ ), а у сорта сои Муссон – между урожайностью и высотой растений ( $r=0,80-0,98$ ), а также высотой прикрепления нижнего боба ( $r=0,72-0,85$ ) как при посеве рядовым способом на 15 см, так и при посеве с междурядьем 30 см.

*Ключевые слова:* соя, сорт, высота растений, урожайность, норма высева, способ посева.

#### PECULIARITIES OF YIELD FORMATION OF THE NEW VARIETIES OF SOYBEAN MUSSON AND SFERA DEPENDING ON THE SOWING NORM AND SOWING METHOD

**Babinets L. E., Timoshinov R. V., Kushayeva Ye. Zh., Yulenkova L. V., Falileyev A.A.**

The article presents the results of studies on the reaction of soybean plants to changes in sowing norms and the sowing method of soybeans on the example of the zoned varieties Musson and Sfera in the conditions of Primorsky Krai. It was established that in order to obtain the maximum yield of soybean varieties Sfera and Musson, it is necessary to sow in the usual ordinary sowing of 15 cm with a seeding norm of 500-600 thousand of germinating seeds per 1 ha, and with a wide – row 30 cm-for the variety Sfera with the norm of 550 thousand germinating seeds per 1 ha, and soybean variety Musson with a norm of 600-700 thousand germinating seeds per 1 ha. Soybean variety Sfera revealed a strong correlation between yield and plant height ( $r=0.72-0.92$ ), as well as the weight of 1000 seeds ( $r=0.73-0.74$ ). As for the soybean variety Musson correlation was revealed between yield and plant height ( $r=0.80-0.98$ ), as well as the height of attachment of the lower bean ( $r=0.72-0.85$ ) as when sowing in a conventional way on 15 cm, and when sowing with a row spacing of 30 cm.

*Key words:* soybean, variety, plant height, yield, sowing norm, sowing method.

Увеличение урожайности, валовых сборов и улучшение качества зерна сои в значительной степени зависит от применяемой агротехники. Для выявления потенциальных возможностей интенсивных сортов необходимо оптимизировать технологию их выращивания. Одним из основных факторов повышения урожая является установление оптимальной площади питания растений путем подбора ширины междурядий и норм высева семян [1].

Учитывая разнохарактерность реакции различных сортов на способ посева и норму высева из-за морфофизиологических особенностей растений и нестабильность погодных условий Дальнего Востока по годам, возникает потребность в изучении этих агроприемов для каждого сорта сои [2].

Цель исследований – установить зависимость урожайности от нормы высева и способа

посева на сортах сои Сфера и Муссон селекции ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки».

Задачи исследований:

- определить влияние способа посева и норм высева на урожайность сои;
- установить корреляционные связи между урожайностью, биометрическими показателями и посевными качествами семян сои.

Экспериментальные исследования проводили в 2018 году на базе опытного поля отдела земледелия и агрохимии ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» с использованием полевого и лабораторно-полевого методов по общепринятым методикам и современным приборам [3].

В работе исследовались сорта сои селекции ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» (таблица 1) [4].

Таблица 1 – Краткая характеристика сортов сои

Сорт сои	Группа спелости	Период вегетации, сут.	Высота прикрепления нижнего боба, см	Содержание белка, %	Содержание жира, %	Масса 1000 семян, г	Урожайность, т/га
Муссон	среднепоздний	120-124	16-18	40,3-41,2	20,2-20,7	200-215	3,0-3,9
Сфера	среднеспелый	119-121	14-16	37,4-38,1	21,9-22,8	180-190	2,8-3,0

Сорта включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории Российской Федерации по 12-му региону [5].

Обработку полученных данных проводили методами статистического анализа. Расчет корреляционной зависимости проводился по методике Б.А. Доспехова [6].

Схема опыта включала варианты: Фактор А – способы посева на 15 и 30 см; Фактор В – нормы высева 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650 и 700 тыс. всхожих семян на га.

Повторность опыта – трехкратная; учетная площадь делянки – 20 м<sup>2</sup>; расположение делянок – систематическое.

Контролем являлся вариант с нормой высева

450 тыс. всхожих семян на 1 га с шириной междурядий 45 см, рекомендованной для Приморского края [7].

Посев проводили 24 мая селекционной сеялкой СН-16. Семена сои протравливались за 2 недели до посева с использованием препарата Оплот (0,5 л/т). Вносили гербициды: почвенное внесение – Лазурит 0,8 л/га+Симба 1,2 л/га; по вегетации – Корсар 2,5 л/га+Борей 0,1 л/га+Аллор 0,15 л/га+Ракурс 0,3 л/га+Лигногумат 60 г/га, далее – Спирит 0,4 л/га+Лигногумат 100 г/га. Уборку опытных делянок и учет урожайности осуществляли 21 октября с помощью комбайна Сампо-130.

Почва опытного участка – лугово-бурая отбеленная, тяжелосуглинистая. В почвенных пробах

определялись следующие показатели, характеризующие агрохимические свойства почвы: органическое вещество (гумус) по Тюрину [8];  $pH_{KCl}$  – ГОСТ 26483-85 [9]; подвижный фосфор и калий по методу Кирсанова – ГОСТ Р 54650-2011[10].

Данные агрохимического анализа показывают, что реакция почвенной среды кислая ( $pH_{KCl}$  5,0), гидролитическая кислотность 4,8 мг-экв на 100 г почвы, обеспеченность подвижным фосфором – низкая (20 мг/кг), а обменным калием – высокая (193 мг/кг), содержание органического вещества (гумус) повышенное – 4,4 %.

В 2018 г. в течение всего вегетационного периода сои наблюдалось обильное выпадение осадков и переувлажнение почвы, что оказало существенное влияние на прохождение фаз роста и развития растений сои, а также создало

трудности при выполнении посева и ухода. Осадков в мае и июне выпало 110,9 и 75,4 мм соответственно, что составило 217,5 и 93,1 % от среднегодовых показателей, а в июле и августе наблюдалось обильное выпадение осадков и переувлажнение почвы. В этот период их выпало соответственно 138,8 и 347,7 мм, что составило 154,2 и 259,5 %. В сентябре и октябре стояла сухая и теплая погода.

Исследованиями выявлено, что испытываемые сорта по-разному реагировали на изменение нормы высева и способа посева. Так, у сорта сои Сфера наибольшая урожайность получена при посеве на 15 см с нормой высева 500-600 тыс. всхожих семян на 1 га – 1,4-1,6 т/га. При увеличении междурядья до 30 см наибольшая урожайность выявлена при норме высева 550 тыс. всхожих семян на 1 га – 1,3 т/га (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние способов посева и норм высева на урожайность, биометрические показатели и посевные качества семян сои сорта Сфера

Способ посева	Норма высева, тыс. всхожих семян на 1 га	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Масса 1000 семян, г
45 см (контроль)	450	1,6	-	73	9	170
15 см	300	1,2	-0,4	64	8	164
	350	1,2	-0,4	68	9	166
	400	1,0	-0,6	69	9	170
	450	1,0	-0,6	69	8	175
	500	1,5	-0,1	74	10	180
	550	1,4	-0,2	75	10	184
	600	1,6	0	77	11	190
	650	1,2	-0,4	73	9	170
30 см	700	1,3	-0,3	74	8	176
	300	1,0	-0,6	61	8	166
	350	1,0	-0,6	63	9	168
	400	1,0	-0,6	64	7	173
	450	1,0	-0,6	66	9	175
	500	1,1	-0,5	69	9	177
	550	1,3	-0,3	75	11	180
	600	1,0	-0,6	62	8	172
НСР <sub>0,05</sub>	650	1,0	-0,6	67	9	174
	700	1,2	-0,4	74	8	176

Анализ вариантов опыта, выделившихся по урожайности, показал, что высота растений была наибольшей и изменялась от 74 до 77 см при посеве рядовым способом на 15 см с нормой высева 500-600 тыс. всхожих семян на 1 га, такая же закономерность выявлена при посеве с междурядьем 30 см. При этом высота прикрепления нижнего боба по всем выделившимся вариантам также была наивысшей и достигала 11 см. У сорта сои Муссон максимальная урожайность 1,8-1,9 т/га получена при норме высева 600-700 тыс. всхожих семян на 1 га с междурядьем 30 см. При посеве рядовым способом на 15 см по урожайности выделился вариант с нормой

высева 500-600 тыс. всхожих семян на 1 га – 1,6-1,8 т/га, при этом получена урожайность семян сои ниже на 1 ц по сравнению с посевом на 30 см, однако данная разница незначительна, так как находится в пределах ошибки опыта (таблица 3).

Анализ лучших вариантов опыта показал, что высота растений сорта сои Муссон изменялась от 82 до 85 см при посеве рядовым способом на 15 см при норме высева 500-600 тыс. всхожих семян на 1 га, а при способе посева с междурядьем 30 см – 90-97 см при норме высева 600-700 тыс. всхожих семян на 1 га. Высота прикрепления нижнего боба в выделившихся по урожайности вариантах составила 10-11 см.



Таблица 3 – Влияние способов посева и норм высева на урожайность, биометрические показатели и посевные качества семян сои сорта Муссон

Способ посева	Норма высева, тыс. всхожих семян на 1 га	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Масса 1000 семян, г
45 см (контроль)	450	1,8	-	82	9	179
15 см	300	1,1	-0,7	69	8	150
	350	1,4	-0,4	71	8	152
	400	1,4	-0,4	73	9	155
	450	1,5	-0,3	74	9	158
	500	1,7	-0,1	82	10	171
	550	1,6	-0,2	83	10	176
	600	1,8	0	85	11	178
	650	1,4	-0,4	71	8	166
30 см	700	1,0	-0,8	76	9	163
	300	1,1	-0,7	64	8	171
	350	1,1	-0,7	65	9	173
	400	1,3	-0,5	69	8	169
	450	1,3	-0,5	70	9	170
	500	1,3	-0,5	71	8	170
	550	1,5	-0,3	85	10	174
	600	1,8	0	90	11	188
НСР <sub>0,05</sub>	650	1,9	0,1	95	11	189
	700	1,9	0,1	97	10	194
НСР <sub>0,05</sub>		0,2				

Для изучения корреляционных связей был проведен расчет линейной корреляции. Коэффициент линейной корреляции на сое сорта Сфера показал сильную ( $r=0,72-0,92$ ) зависимость урожайности от высоты растений и от массы 1000 семян ( $r=0,73-0,74$ ) как при посеве рядовым способом на 15 см, так и при посеве с междурядьем 30 см (таблица 4). Выявлена сильная зависимость между высотой прикрепления нижнего боба и урожайностью при посеве рядовым способом на 15 см ( $r=0,77$ ), и средняя зависимость ( $r=0,60$ ) при посеве с междурядьем 30 см.

Таблица 4 – Зависимость урожайности сортов сои от способа посева, биометрических показателей и посевных качеств семян

Показатель	Способ посева	Коэффициент простой корреляции
Сфера		
Высота растений, см	15 см	$r=0,72$
	30 см	$r=0,92$
Высота прикрепления нижнего боба, см	15 см	$r=0,77$
	30 см	$r=0,60$
Масса 1000 семян, г	15 см	$r=0,74$
	30 см	$r=0,73$
Муссон		
Высота растений, см	15 см	$r=0,80$
	30 см	$r=0,98$
Высота прикрепления нижнего боба, см	15 см	$r=0,72$
	30 см	$r=0,85$
Масса 1000 семян, г	15 см	$r=0,67$
	30 см	$r=0,62$

Расчет коэффициента линейной корреляции на сое сорта Муссон показал сильную зависимость урожайности от высоты растений ( $r=0,80-0,98$ ) и от высоты прикрепления нижнего боба ( $r=0,72-0,85$ ), а от массы 1000 семян среднюю ( $r=0,62-0,67$ ) как при посеве рядовым способом на 15 см, так и при увеличении междурядья до 30 см.

В результате исследований можно сделать следующие выводы.

При рядовом посеве на 15 см в сложившихся условиях 2018 г. наибольшая урожайность у сорта сои Сфера (1,4-1,6 т/га) и Муссон (1,8-1,9 т/га) получена с нормой высева 500-600 тыс. всхожих семян на 1 га;

При посеве широкорядным на 30 см максимальная урожайность получена у сорта Сфера (1,3 т/га) с нормой 550 тыс. всхожих семян на 1 га, а у сорта сои Муссон (1,8-1,9 т/га) с нормой 600-700 тыс. всхожих семян на 1 га;

Установлена сильная корреляционная зависимость у сорта сои Сфера на всех изучаемых способах посева между урожайностью и высотой растений ( $r=0,72-0,92$ ), а также массой 1000 семян ( $r=0,73-0,74$ );

Выявлена сильная корреляционная зависимость у сорта сои Муссон как при посеве на 15 см, так и при посеве с междурядьем 30 см между урожайностью и высотой растений ( $r=0,80-0,98$ ), а также высотой прикрепления нижнего боба ( $r=0,72-0,85$ ).

**Список литературы**

1. Казаченко, И.Г., Адиньяев Э.Д., Абаев А.А., Хохоева Н.Т. Оптимальные нормы высева и способы посева перспективных сортов сои в условиях лесостепной зоны РСО-АЛАНИЯ // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 3 (82). – С. 6-7.
2. Соя на Дальнем Востоке / А.П. Ващенко [и др.]. – Владивосток: Дальнаука, 2014. – 435 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Гос. комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур. – М., 1985. – Вып.1. – 194 с.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Т. 1. Сорта растений. – М., 2018. – 483 с.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результа-

тов исследований) / Б.А. Доспехов. – Стереотип. изд. перепечат. с 5-го изд., доп. и перераб. – М.: Альянс, 2014. – 351 с.

6. Система ведения агропромышленного производства Приморского края / РАСХН. ДВНМЦ. Приморский НИИСХ. – Новосибирск, 2001 – 364 с.

7. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. – М.: Изд-во Стандартов, 1991. – С. 7.

8. ГОСТ 26483-85. Почвы. Определение pH солевой вытяжки, обменной кислотности, обменных катионов, содержания нитратов, обменного аммония и подвижной серы методами ЦИНАО. – М.: Изд-во Стандартов, 1985. – С.6.

9. ГОСТ Р 54650-2011. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. – М.: Изд-во Стандартов, 2013. – С.11.

**Сведения об авторах:**

**Бабинец Людмила Евгеньевна**, младший научный сотрудник, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», 692539, Приморский край, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30, тел. 8 (4234) 39-27-19, e-mail: fe.smc\_rf@mail.ru;

**Тимошинов Роман Витальевич**, канд. с.-х. наук, заведующий отделом земледелия и агрохимии, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», 692539, Приморский край, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30, тел. 8 (4234) 39-27-19, fe.smc\_rf@mail.ru;

**Кушаева Елена Жоржевна**, научный сотрудник, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», 692539, Приморский край, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30, тел. 8 (4234) 39-27-19, e-mail: fe.smc\_rf@mail.ru;

**Юленкова Лариса Викторовна**, агроном по семеноводству, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», 692539, Приморский край, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30, тел. 8 (4234) 39-27-19, e-mail: fe.smc\_rf@mail.ru;

**Фалилеев Андрей Алексеевич**, агрохимик 2 категории, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», 692539, Приморский край, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30, тел. 8 (4234) 39-27-19, e-mail: fe.smc\_rf@mail.ru.

УДК 633.8:631.5(571.63)

**ОПЫТ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ БАРХАТА АМУРСКОГО (*PHELLODENDRON AMURENSE Rupr.*)  
И ЭЛЕУТЕРОКОККА КОЛЮЧЕГО (*ELEUTHEROCOCCUS SENTICOSUS Maxim.*)  
НА ЮГЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

**Живчикова Р.И., Живчиков А.И.**

Особый научный и практический интерес при введении растений в культуру представляют лекарственные древесные растения с широким спектром использования. С целью изучения возможности введения в культуру в 2005-2018 гг., на Приморской плодово-ягодной опытной станции совместно с Дальневосточным федеральным университетом, проведены интродукционные исследования видов - *Phellodendron amurense* и *Eleutherococcus senticosus*. При закладке и проведении опытов использовали

методику Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений. Сделан вывод о возможности успешного культивирования для производства посадочного материала и плантационного выращивания лекарственного сырья.

*Ключевые слова:* бархат амурский, элеутерококк колючий, культивирование, Приморский край.

## EXPERIENCE OF CULTIVATION OF AMURSKY VELVET (*PHELLODENDRON AMURENSE Rupr.*) AND ELEUTEROCOCCOE PRICKLY (*ELEUTHEROCOCCUS SENTICOSUS Maxim.*) IN THE SOUTH OF THE PRIMORSKY REGION

Zhivchikova R.I., Zhivchikov A.I.

Of particular scientific and practical interest in the introduction of plants into the culture are medicinal woody plants with a wide range of use. In order to study the possibility of introduction into culture in 2005-2018, at the Primorsky fruit and berry experimental station together with the far Eastern Federal University, introduced studies of species-*Phellodendron amurense* and *Eleutherococcus senticosus* were conducted. When laying and conducting experiments, the methodology of the all-Russian research Institute of medicinal and aromatic plants was used. The conclusion is made about the possibility of successful cultivation for the production of planting material and plantation cultivation of medicinal raw materials.

*Key words:* Amur velvet, *Eleutherococcus prickly*, cultivation, Primorsky Krai.

Интродукция растений – один из путей рационального использования и сохранения природных растительных ресурсов. Некоторые виды из-за неумеренной заготовки и других антропогенных воздействий становятся редкими в своих природных ареалах. Введение растений в культуру является эффективным, а часто и единственно возможным методом сохранения редких видов. Создание коллекций из живых лекарственных растений является источником семенного и посадочного материала, в том числе охраняемых и исчезающих видов [5].

Разработка научных основ введения растений в культуру предусматривает всестороннее изучение их биоморфологических особенностей [3].

Виды растений природной флоры имеют высокую приспособленность к неблагоприятным условиям муссонного климата Приморья. Они отличаются зимостойкостью, соответствием сезонного ритма развития продолжительности вегетационного периода. При переносе в культуру они должны показать способность к размножению семенным или вегетативным способами, устойчивость к вредителям и патогенам [9].

Особый научный и практический интерес при введении растений в культуру представляют лекарственные древесные растения с широким спектром использования. Такими, например, являются бархат амурский и элеутерококк колючий [7].

С целью изучения возможности введения в культуру в 2005-2018 гг., на Приморской плодово-ягодной опытной станции совместно с Дальневосточным федеральным университетом, проведены интродукционные исследования видов - *Phellodendron amurense* и *Eleutherococcus senticosus*. В качестве методического

руководства для изучения онтогенеза, сезонного ритма развития, способов размножения, устойчивости к био- и абиотическим факторам использовали методики ВИЛАР [6, 7].

Бархат амурский (*Phellodendron amurense Rupr.*) – двудомное дерево семейства рутовые (*Rutaceae*) высотой 15-28 м и до 1 м в диаметре, с ажурной кроной. Кора у взрослых особей глубоко трещиноватая, с толстым пробковым слоем. Луб ярко-жёлтый. Листья супротивные, до 25 см длиной, непарноперистые, с 7-17 длиннозаострёнными продолговато-ланцетными листочками. Цветки мелкие, жёлто-зелёные, пятичленные в конечных пазушных раскидистых метелках. Плод – чёрная шаровидная костянка до 1 см в диаметре. Листья, цветки, кора молодых побегов имеют специфический аромат [1].

Распространен в Приморье и Приамурье, в культуре известен в парках и садах во многих странах. В Приморском крае растет на богатых влажных почвах в пойменных и кедрово-широколиственных лесах. Ценное пробко-, медоносное и лекарственное растение [8, 10].

Луб бархата содержит до 3 % алкалоида берберина и является ценным сырьём для его производства. Плоды и луб пользуются популярностью в народной медицине, поэтому неконтролируемые заготовки приводят к массовой гибели деревьев. В целях сохранения реликтового вида необходимо расширять его культивирование.

Семена были собраны в лесопарковой пригородной зоне Владивостока осенью 2004 г. Весной, 15 мая 2005 г., после предварительной стратификации семян в течение двух месяцев во влажных опилках при температуре 3-5 °С, проведен посев в открытый грунт. Дружные всходы отмечены через 15-20 дней. Полевая

всхожесть составляла 65%. К концу вегетации однолетние сеянцы имели высоту 18-25, диаметр штамба 0,35 см. В 2007 году, после дорастивания, саженцы высотой 45-50 см с толщиной штамба 0,4-0,5 см высажены по схеме 2x4 м для дальнейших наблюдений за ростом и развитием.

Вегетация бархата наступала, в разные годы, 18-23 мая, цветение – 25 июня-12 июля, плоды созревали в конце сентября. Окончание вегетации отмечалось уже в середине сентября. Продолжительность периода от распускания листьев до листопада составляла в годы наблюдений 110-120 дней. Фенологический ритм развития укладывается в лучшие сроки вегетационного периода южной прибрежной зоны Приморского края.

Ежегодные приросты однолетних побегов, диаметра штамба в лучшие по обеспеченности теплом и влагой годы составляли 28-35 и 2,5-3,5 см соответственно, в менее благоприятные – 18-23 и 1,1-1,9 см. Деревья в возрасте 12 лет имели высоту 3-4 м, диаметр ствола 8,5-12,5 см, хорошо разветвленную крону с низким штамбом 75-90 см.

Первое плодоношение отмечено в возрасте 9-10 лет, массовое – в 11-12 лет. Необходимо отметить, что генеративная фаза в природных условиях наступает гораздо позднее, на 18-20 год жизни [10].

Таким образом, сеянцы бархата в возрасте 2-3 лет высотой 50-70 см и диаметром штамба 0,5-0,9 см, по своим параметрам, пригодны для закладки промышленных плантаций и озеленения. За время наблюдений не было отмечено повреждения коры, древесины и почек морозами, вредителями и болезнями.

Элеутерококк колючий (*Eleutherococcus senticosus Maxim.*) – кустарник семейства аралиевых (*Araliaceae*), состоящий из 10 и более побегов, высотой 3-4 м. Имеет подземные побеги (корневища), за счет которых куст разрастается. Отдельные побеги могут отстоять один от другого на 1-5 м. Кора побегов светло-серая с частыми тонкими и ломкими, направленными вниз, шипами. Листья темно-зеленые на длинных черешках, пятипальчатораздельные. Цветки собраны в шаровидные простые зонтики, расположенные на длинных цветоносах, отходящих от верхушек побегов. Пестичные цветки желтоватые, тычиночные – бледно-фиолетовые. Плоды – черные, блестящие шаровидные костянки 7-10 мм в диаметре с пятью косточками. Семена желтые, имеют форму полумесяца длиной 3,5- 8,5 мм. Цветет в июле – первой половине августа, плоды созревают в сентябре [1, 10]. Растет в подлеске смешанных и хвойных лесов, среди зарослей кустарников в лиственных лесах, по горным склонам и долинам рек.

Зона распространения – Приморье, Приамурье и Сахалин. За пределами российского

ареала растет в Японии, Корее, северо-восточном Китае. Культивируется в парках, ботанических садах. Ценное лекарственное и декоративное растение. В качестве лекарственного сырья используются корни, стебли, листья, плоды.

Элеутерококк, наряду с женьшенем, аралией, заманихой, диоскореей ниппонской относится к особо ценным дальневосточным лекарственным растениям. Как отмечалось Приморским управлением лесного хозяйства ещё в 80-х годах прошлого столетия, запасы его велики, но далеко не беспредельны. Бессистемная заготовка и её объёмы, превышающие объём воспроизводства приводят к резкому снижению естественных запасов сырья. Уже в то время ставилась задача охраны и разведения этих видов [4].

С введением в медицинскую практику элеутерококка были разработаны в 1962-1966 гг. способы семенного и вегетативного размножения. Наиболее перспективным для производственных целей, является разведение корневищными отпрысками и пеньками [2].

Исходя из этого, для закладки опытов по интродукции элеутерококка в современных условиях, осенью 2010 года были заготовлены в лесной зоне пригорода Владивостока хорошо развитые одно-двухлетние корневые отпрыски (поросль) с корневой зоной не менее 10 см и придаточными корнями. Зимой сохраняли посадочный материал прикопанным в открытом грунте. Посадку проводили во второй декаде апреля с расстояниями между растениями в ряду 1 м, междурядья – 3,5 м.

Наблюдения проводили у 50 растений. Приживаемость составляла 85 %. В конце первого года вегетации растения имели 1-5 побегов высотой 35-60 см. На 3-4 году у 43 % кустов отмечено плодоношение. Воздушно-сухая масса корневищ с корнями у трехлетних растений достигала, в среднем, 167 г.

Согласно фенологическим наблюдениям, начало распускания листьев весной отмечали 10-17 мая, цветение – 5-20 июля, созревание семян – третья декада сентября.

За время наблюдений отмечено поражение молодых побегов и листьев тлями. Надземная часть однолетней корневой поросли в бесснежные зимы повреждалась морозами или погибала полностью.

Кусты культивированного элеутерококка в возрасте 6-7 лет состоят из отдельных 3-5 «узлов» с 10-17 побегами, имеют высоту 1,5-2,0 м и обильную корневую поросль. Корневая система состоит из разветвленных разновозрастных корневищ, воздушно-сухая масса которых варьировала от 1,2 до 1,5 кг. По нашему мнению, с возраста пяти лет культивирования элеутерококка возможна заготовка лекарственного сырья и посадочного материала.



В результате проведенных опытов установлено, что в целях сохранения и рационального использования ценных реликтовых видов оправдано их введение в культуру. При культивировании значительно сокращаются сроки вступления в плодоношения и сырьевую фазу. Организация заготовки лекарственного сырья на производственных плантациях более доступна.

#### Список литературы

1. Ботанико-фармакогностический словарь: справочное пособие / под ред. К.Ф. Блиновой, Г.П. Яковлева. – М.: Высш. шк., 1990. – 270 с.

2. Воробьева, П.П. Разведение элеутерококка колючего: краткие указания / АН СССР, Сиб. отд-ние. – Хабаровск, 1967. – 17 с.

3. Живчикова, Р.И. Основы развития лекарственного растениеводства на Дальнем Востоке // Генетические ресурсы растениеводства Дальнего Востока: материалы междунар. науч. конф. / РАСХН, ВИР, ДВНМЦ. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – С. 479-484.

4. Луцаева, З.В. Организация заготовок лекарственного сырья и создание промышленных плантаций лекарственных культур на пред-

приятиях Приморского управления лесного хозяйства // Ресурсы дикорастущих лекарственных растений СССР : сб. науч. тр. / ВИЛР. – М. : ВИЛР, 1984. – С. 86-89.

5. Майсурадзе, Н.И. Основные вопросы интродукции лекарственных растений. – М., 1990. – С. 3-5.

6. Методика исследований при интродукции лекарственных растений: обзор. информ. / Н.И. Майсурадзе, В.П. Киселев, О.А. Черкасов и др. – М.: ЦБНТИмедпром, 1984. – 32 с.

7. Проведение полевых опытов с лекарственными культурами: обзор. информ. / А.А. Хотин, А.Ш. Баджелидзе, Н.Н. Гиндич и др. – М., 1981. – 59 с.

8. Растительный мир Уссурийской тайги: полевой атлас-определитель / В.Ю. Баркалов, А.Э. Врищ, П.В. Крестов, В.В. Якубов ; отв. ред. А.Э. Врищ. – Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2011. – 474 с.

9. Трулевич, Н.В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений. – М.: Наука, 1991. – 216 с.

10. Фруентов, Н.К. Лекарственные растения Дальнего Востока. – 3-е изд., расшир. и доп. – Хабаровск: Книжн. изд-во, 1987. – 349 с.

#### Сведения об авторах:

**Живчикова Раиса Ивановна** – канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, Приморская плодово-ягодная опытная станция – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», 690911, Приморский край, г. Владивосток, п. Трудовое-1, ул. 50 лет Октября, 55, тел. 89242553793; e-mail: zhivchikova49@mail.ru;

**Живчиков Александр Иванович** – канд. с.-х. наук, зав. лабораторией лекарственных растений Дальнего Востока, Краеведческий научно-исследовательский институт Дальневосточного федерального университета, 690091, г. Владивосток, Океанский проспект, 37, тел. 8 9242312696, e-mail: ginzeng@mail.ru.

## ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 636. 52.064(571.63)

### ВЛИЯНИЕ ЛУБА БАРХАТА АМУРСКОГО НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Васильева Н.В.

Проведены исследования и представлены результаты влияния луба бархата амурского на продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров на птицефабрике «Надеждинская птица». Раскрыто и описано воздействие луба бархата амурского применяемого в опытных группах цыплят-бройлеров. Изучено влияние биологически активной добавки на основные зоотехнические показатели цыплят-бройлеров и качество мяса. По результатам опыта видно положительное воздействие луба бархата на рост и развитие цыплят-бройлеров. Скармливание в составе рациона биологически активной добавки из луба бархата амурского способствует повышению продуктивных показателей и конверсии корма, повышение рентабельности производства мяса птицы. Лучшие показатели получены в третьей опытной группе цыплят, которые получали 1,5 г добавки из луба бархата амурского взамен основного рациона.

*Ключевые слова:* луб бархата амурского, цыплята-бройлеры, кормление, рационы, мясо, бульон, живая масса, дегустационная оценка.

### EFFECT OF THE PHELLODENDRON AMURENSE CORK UPON PRODUCTIVITY AND MEAT QUALITY OF THE BROILER CHICKENS

Vasilyeva N.V.

The author described the researches and presented the results of the effect of Phellodendron amurense bark upon productivity and quality of meat of broiler chickens at the poultry farm "Nadezhdinskaya bird". The author described the effect of Phellodendron amurense bark which was used in experimental groups of broiler chickens. The influence of biologically active additives upon the main zootechnical indicators of broiler chickens and meat quality was studied. The results of the experiment show the positive impact of Phellodendron amurense bark upon the growth and development of broiler chickens. Feeding as a part of the diet of biologically active additives produced from Phellodendron amurense bark helps to improve the productive index and conversion of feed, increasing the profitability of the poultry production. The best results were obtained in the third experimental group of chickens, which received 1.5 g of the active additives of the Phellodendron amurense bark in replacement of the main di.

*Key words:* the inner bark of Amur cork tree, chickens- broilers, feeding, rations, meat, broth, aliving mas

Основной фактор эффективности производства продукции птицеводства – биологически полноценное кормление птицы.

Регулируя уровень качества кормления, можно в значительной степени улучшать или ухудшать зоотехнические и качественные показатели произведенной продукции птицеводства.

В настоящее время при составлении рационов для птицы обращают особое внимание на пищевую и энергетическую ценность рационов. Рационы, не сбалансированные по этим показателям, приводят к снижению продуктивности и перерасходу кормов на производство птицеводческой продукции.

Для решения этих проблем нужно использовать в кормлении птицы недорогие растительные добавки, которые в своём составе имеют вещества, способствующие пополнить рационы птицы недостающими питательными веществами.

На основании полученных данных по использованию луба бархата амурского на курах-несушках, принято решение провести исследования на цыплятах-бройлерах.

Все части дерева бархата амурского обладают особыми действиями на организм животных и птицы. Луб бархата амурского является стимулятором процессов, происходящих в организме птицы [1].

В связи с этим, бархат амурский относится к чрезвычайно важным источникам получения растительного витаминного комплекса.

Основным условием, сдерживающим получение луба бархата и его широкого применения является сложность его заготовки и то, что это дерево охраняется законом. Несмотря на это, ведутся санитарные и плановые вырубki, где можно заготавливать сырье для переработки и использования в качестве кормовых добавок.

На птицефабрике «Надеждинская птица» был проведен научно-хозяйственный опыт по изучению влияния различных доз луба бархата амурского на продуктивность цыплят-бройлеров и качество мяса [2].

Исследования выполнены на цыплятах-бройлерах кросса «ХАББОРТ» F15 в соответствии с методикой проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы [3].

Цыплят выращивали в клеточных батареях марки КБУ-3 в течение 49 дней. Условия содержания бройлеров сравниваемых групп соответствовали существующим рекомендациям по откорму мясной птицы. Плотность посадки, температура, влажность воздуха, световой режим, кормление и поение соответствовали возрастным параметрам, рекомендованным ВНИТИП [4].

Цыплята-бройлеры контрольной группы в стартовый и финишный периоды выращивания получали сбалансированный по всем питательным веществам рацион. Нормированное кормление проводилось дифференцированно в зависимости от возраста цыплят:

- в возрасте 1-28 дней по рецепту ПК-5;
- в возрасте 29- 49 дней по рецепту ПК-6.

В состав сухих полнорационных комбикормов опытных групп вводили изучаемую биологически активную добавку, в количестве 0,5, 1,0, 1,5, взамен основного комбикорма [4].

Луб бархата амурского в корм цыплят опытных групп вводили в течение 10 дней в возрасте

с 1-28 день и с 29-39 день. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Особенности кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР) не содержит луба бархата амурского (ЛБА)
I опытная	ОР 99,5+0,5 г луба бархата амурского (ЛБА)
II опытная	ОР 99,0+1,0 г луба бархата амурского (ЛБА)
III опытная	ОР 98,5+1,5 г луба бархата амурского (ЛБА)

В состав луба входит большое количество витамина С, Р эфирные масла и много других полезных веществ. Луб бархата амурского обладает противомикробными, противогельминтными, бактерицидными, тонизирующими свойствами.

За динамикой роста и приростов живой массы птицы сравниваемых групп наблюдали по итогам еженедельных контрольных индивидуальных взвешиваний. При этом, с учетом данных абсолютного прироста массы тела подопытных бройлеров рассчитали расход комбикорма на 1 кг произведенной продукции.

По результатам исследований установили, что скармливание в составе комбикорма подопытной птицы биологически активной добавки из луба бархата амурского, способствовало повышению продуктивных показателей подопытной птицы (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели живой массы подопытных цыплят-бройлеров, г

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Живая масса 1 головы:				
-в начале опыта	43,0±0,36	43,3±0,34	42,9±0,40	43,0±0,35
- в конце опыта	1995,2±11,8	2125,8±12,0	2159,4±12,1	2164,2±10,9
Прирост живой массы, г				
абсолютный	1953,3±11,4	2083,6±9,6	2117,5±10,5	2122,2±9,2
в % к контрольной	-	106,7	108,4	108,6
Расход корма на 1 кг прироста	2,76	2,62	2,59	2,58

При скармливании цыплятам-бройлерам опытных групп в комбикорме определенного количества луба бархата амурского живая масса цыплят опытных групп в конце выращивания увеличилась, по отношению к контрольной: в первой – на 130,5 г, во второй – на 164,2 г, в третьей – на 169,0 г.

Расход корма на 1 кг прироста снизился у цыплят опытных групп.

Самый низкий расход корма (2,58 кг) получился в третьей опытной группе, где скармливали 1,5 г луба бархата амурского.

В связи с тем, что луб бархата амурского обладает противогельминтным, бактерицидным действием противогельминтных препаратов цыплятам не давали.

Показатели переваримости питательных веществ рациона опытных групп выше, чем в контрольной группе (таблица 3).

Более высокие показатели переваримости питательных веществ рациона у цыплят третьей опытной группы, относительно контрольных аналогов в достоверном повышении коэффициентов переваримости органического вещества

на 4,96 %, сырого протеина – на 5,66 % сырой клетчатки – на 4,64 % и БЭВ – на 5,14 %, при большем отложении азота за сутки – на 9,5 % и использовании азота от принятого с кормами

количества – на 5,14 % ( $P>0,95$ ).

Убойные показатели подопытных цыплят-бройлеров в связи с изучаемыми условиями кормления представлены в таблице 4.

Таблица 3 – Коэффициенты переваримости питательных веществ корма у подопытных цыплят-бройлеров, % (n=5)

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Органическое вещество	81,36±0,29	85,61±0,35	85,18±0,29	86,32±0,31
Протеин	84,00±0,34	88,45±0,28	88,50±0,32	89,66±0,32
Клетчатка	12,14±0,21	15,84±0,24	16,14±0,20	16,78±0,18
Жир	82,24±0,31	81,55±0,32	82,62±0,33	81,85±0,32
БЭВ	85,66±0,65	90,54±0,28	89,98±0,35	90,80±0,38
Баланс	1,78±0,002	1,91±0,001	1,89±0,002	1,95±0,002
Использование азота от принятого, %	52,04±0,24	56,17±0,19	55,10±0,16	57,18±0,30

Анализ полученных данных свидетельствует, что при совместном скормливании в составе рациона добавки из луба бархата амурского у птицы третьей опытной группы превосходство над контрольными аналогами по показателям массы полупотрошенной тушки на 17,2 % массы потрошенной тушки – 17,7 % и убойному выходу – на 1,6 % ( $P>0,99$ ).

При этом, у цыплят третьей опытной группы

относительно контрольной группы установлены достоверно большие значения показателей массы съедобных частей на 21,9 %, отношения съедобных к несъедобным частям – на 0,18 единицы, выхода тушек 1 категории – на 6,1 % ( $P>0,95$ ).

Это следует объяснить тем, что добавка из луба бархата позволила мясным цыплятам в большей мере реализовать продуктивный потенциал их организма.

Таблица 4 – Результаты убоя подопытной птицы (n=5)

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Предубойная масса, г	1995,2±11,8	2125,8±12,0	2159,4±12,1	2164,2±10,9
Масса полупотрошённой тушки, г	1647,5±12,0	1847,1±10,5	1809,8±11,6	1931,6±14,2
В % к живой массе	82,69±0,21	84,26±0,18	84,22±0,20	84,41±0,24
Масса потрошенной тушки, г	1293,6±11,5	1444,2±13,0	1440,0±12,4	1522,5±12,9
Убойный выход, %	64,93±0,12	65,88±0,16	65,80±0,14	66,53±0,19
Масса съедобных частей, г	1087,9±8,6	1248,4±7,5	1218,4±6,6	1326,8±9,8
Масса несъедобных частей, г	904,5±5,8	943,8±6,9	930,5±7,3	961,6±6,4
Отношение съедобных к несъедобным частям	1,20	1,32	1,31	1,38
Мякотная ткань, г	826,09±8,4	983,21±6,2	977,47±	1041,69±8,5
В % от тушки	63,86±0,88	68,08±0,68	67,88±0,74	68,42±0,79
Костная ткань, г	467,51±5,9	460,99±4,8	462,53±5,2	480,81±6,6
В % от тушки	36,14±0,42	31,92±0,34	32,12±0,29	31,58±0,36
<b>Тушки (%):</b>				
1 категория	61,8	66,4	66,2	67,9
2 категория	38,2	33,6	33,8	32,1

По результатам опыта рассчитали экономическую эффективность скормливания в составе рационов цыплят-бройлеров биологически активной добавки из луба бархата амурского методом прямых затрат в ценах 2017 года (таблица 5).

Из данных таблицы видно, что прибыль от реализации мяса бройлеров в опытной группе на 1 голову составила 56,38 рубля, что выше, чем в контрольной группе на 20,03 рубля. При этом уровень рентабельности производства мяса бройлеров в опытной группе составила 39,56 % против 27,40 в контрольной группе, что на 12,16 % выше в пользу опытной группы.

Таблица 5 – Экономическая эффективность выращивания подопытной птицы (в расчете на 1 голову)

Показатель	Группа	
	Контрольная	опытная
Живая масса 1 гол., кг	1,999	2,305
Масса одной тушки, кг	1,30	1,53
Цена реализации 1 кг мяса бройлеров в тушках, руб.	130,00	130,00
Выручено, руб.	169,00	198,90
Всего затрат, руб.	132,65	142,52
Прибыль, руб.	36,35	56,38
Прирост чист. дохода, руб.	-	20,03
Рентабельность, %	27,40	39,56



Следовательно, скармливание в составе рациона биологически активной добавки из луба бархата амурского способствует повышению продуктивных показателей и конверсии корма в мясную продукцию, а также рентабельности производства мяса птицы.

#### Список литературы

1. Васильева, Н.В. Луб бархата амурского // Птицеводство. – 2006. - № 8. – С. 24-25.
2. Васильева, Н.В. Луб бархата амурского и продуктивность птицы / Н.В. Васильева, А.М. Калачинская // Молодые ученые – агропромыш-

ленному комплексу Дальнего Востока: матер. межвуз. науч.-практ. конф. аспирантов, молодых ученых и специалистов, 31 окт.-01 нояб. 2006 г. «Приморская ГСХА». – Уссурийск, 2006. – С. 81-85.

3. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / И.А. Егоров [и др.]. – Сергиев Посад, 2013. – 51 с.

4. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш.А. Имангулов [и др.]. – Сергиев Посад, 2004. – 142 с.

#### Сведения об авторе:

**Васильева Наталья Васильевна**, канд. с.-х. наук, старший науч. сотрудник, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроботехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», 692539, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30, тел. 8 (4234) 39-27-19, e-mail: fe.smc\_rf@mail.ru; доцент кафедры зоотехнии и переработки продукции животноводства, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, 44, тел. 8 (4234) 26-54-65, e-mail: aspirantura\_pgsa@mail.ru.

УДК 636. 2. 35

### ВЫРАЩИВАНИЕ ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ ТЕЛОК НЕМЕЦКОЙ И АВСТРАЛИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

**Васильева Н. В.**

Выращивание должно быть организовано так, чтобы при рациональных затратах труда и расходе кормов обеспечить оптимальный рост и развитие молодняка и заложить основу для высокой последующей продуктивности взрослых животных. Проведен сравнительный анализ роста и развития голштинизированных телок, происходящих от коров немецкой и австралийской селекции. Оценена динамика роста телок, рассчитан среднесуточный прирост по периодам выращивания. Выявлены различия в росте скота. В трехмесячном возрасте телочки немецкой селекции отставали от своих сверстниц австралийской селекции на 4,7 кг, в шестимесячном возрасте телочки немецкой селекции весили в среднем 210,4 кг, а телочки австралийской селекции - 215,7 кг, что на 5,3 кг больше. В двенадцатимесячном возрасте телки немецкой и австралийской селекции достигли веса 375,4 и 378,3 кг соответственно. В этом возрасте телки достигают физиологической зрелости.

*Ключевые слова:* молодняк, выращивание, телки, рост, развитие, плодотворное осеменение, голштинская порода, селекция, живая масса.

### GROWING THE HOLSTEINIZED HEIFERS OF THE GERMAN AND AUSTRALIAN SELECTION IN PRIMORSKY KRAI Vasilyeva N.V.

Cattle breeding should be organized so that at rational costs of labor and feed consumption, be able to ensure optimal growth and development of young animals and lay the basis for high subsequent productivity of adult animals. There was carried out the comparative analysis of growth and development of Holstein calves produced by cows of German and Australian cattle breeding. Evaluation of the calves growth dynamics was carried out, the daily increase on growing periods was calculated. Differences in livestock growth were identified. In the three months age calves of the German breeding lagged behind their contemporaries of Australian breeding by 4.7 kg. In the six months age calves of German breeding weighed an average of 210.4 kg. And heifers of Australian breeding weighed 215.7 kg, which was 5.3 kg more. At the age of twelve, calves of German and Australian breeding reached weight of 375.4 and 378.3 kg respectively. At this age, calves reach physiological maturity.

*Key words:* young cattle, growing, calves, growth, development, fruitful insemination, Holstein breed, Australian, German breed, alive mass.

Одной из важных задач агропромышленного комплекса является изыскание резервов для увеличения производства продукции животноводства. При этом решающая роль отводится повышению эффективности использования имеющихся породных ресурсов и рационального применения технологии производства молока [1].

Голштинская порода крупного рогатого скота по численности поголовья в Российской Федерации занимает ведущее место. Каждый год более чем в 35 стран экспортируются десятки тысяч занесенных в племенную книгу животных. Сперма ведущих немецких быков-производителей и эмбрионы из признанных немецких родовых групп пользуются спросом во всём мире [2].

Голштинская порода смогла стать ведущей породой в мире в основном благодаря строгой, целеустремленной, рациональной племенной работе. В разведении породы главной целью было и остается обеспечение экономически эффективного производства молока за счет постоянного повышения продуктивных качеств животных [2].

Австралийские и немецкие Голштины - это крупные, длинноногие обладающие плоской мускулатурой коровы черно-пестрой и красно-пестрой масти. Животные черно-белого или соответственно красно-белого окраса, как правило, имеют белое вымя, белую кисточку хвоста и белые конечности ниже заплюсневого сустава. Коровы рогатые, однако, существуют генетически комолые селекционные линии [3].

Применение современных технологических приемов получения и выращивания молодняка имеет основополагающее значение для будущей высокой продуктивности и здоровья животных [4].

При несоответствии условий кормления, ухода и содержания требованиям организма, животные вынуждены приспосабливаться к этим условиям за счет повышенных затрат энергии.

Высокопродуктивными могут быть только здоровые, целенаправленно выращенные животные.

Одинаковые по качеству и происхождению телята могут вырасти различными по продуктивности коровами.

Целью наших исследований явилось изучение роста и развития молодняка, полученного от голштинизированных коров австралийской и немецкой селекции.

Исследования проводили в ООО ХАПК «ГринАгро» Ханкайского муниципального образования. Изучали рост и развитие тёлочек от рождения до первого плодотворного осеменения, рожденных в разные сезоны года.

Живая масса сельскохозяйственных животных является важнейшим хозяйственно-биологическим показателем, тесно связанным с их производительностью и характеризует, прежде

всего, рост и развитие организма. Изменение живой массы за определенный период времени оценивается как скорость роста и развития, которые в свою очередь являются важнейшими хозяйственными признаками [5,6].

Особое внимание животноводов должно отводиться подготовке воспроизводства стада за счет молодых телок, полученных от высокопродуктивных родителей [7].

В организме теленка после рождения и обрыва пуповины происходит сложнейшая физиологическая перестройка, он приспосабливается к новым условиям внеутробного развития, смене температурного режима, действию шума, колебаниям скорости воздуха и другим физическим факторам внешней среды.

Новорожденные телята мало приспособлены к защите от внешних факторов.

Период новорожденности является одним из самых критических в развитии телят. Поэтому принято считать, что выпоенное молозиво теленку в первые полтора часа после рождения на 50 % профилактит расстройство деятельности желудочно-кишечного тракта.

С поступлением молозива у теленка формируется пассивный иммунитет, обеспечивающий защиту организма от болезнетворных агентов.

В ООО ХАПК «ГринАгро» новорожденные телята в первые сутки находятся в отдельной клетке и получают нужное количество молозива.

На вторые сутки тёлочки помещаются в индивидуальные домики, предназначенные для выращивания молодняка до возраста 76 дней. С третьего дня жизни начинают выпаивать телятам заменитель цельного молока (кальвоквик), который соответствует всем критериям для поения новорожденных телят. Использование ЗЦМ снижает затраты на выращивание молодняка и благотворно влияет на организм новорожденных телят. Выпаивание телятам ЗЦМ повышает сохранность и профилактику заболеваний, увеличение прироста живой массы.

Состав заменителя цельного молока (Кальвоквик) представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав ЗЦМ «Кальвоквик»

Показатель	Значение
Влажность, %	4
Сырой протеин, %	22
Сырой жир, %	17
Сырая зола, %	9,5
Сырая клетчатка, %	0,1
Углеводы, %	47,4
Лактоза, %	40
Лизин, %	1,73
pH	+/- 6,0

Продолжение таблицы 1

Показатель	Значение
Кальций, %	0,7
Фосфор, %	0,72
Витамин А, ИЕ	55000
Витамин Д, ИЕ	4500
Витамин Е, мг	80
Витамин С, мг	120
Пробиотик	IMARGO*

IMARGO\* — уникальная комбинация полигосахаридов, органических кислот и штаммов молочнокислых бактерий, разработанная для телят.

Телята, для обеспечения хорошего состояния здоровья и комфорта, должны получать полноценный рацион в соответствии с возрастом.

Поение телят проводят по схеме, представленной в таблице 2.

Таблица 2 - Схема выпойки телят

Возраст телят	Кратность и количество выпойки, л	Корма
1-2 дня	4 x 1,5	молозиво
3 дня	3 x 1-1,5	Кальвоквик
2 недели	2 x 2,5	Кальвоквик
3- 5 недель	2 x 3,0	Кальвоквик
6 - 7 недель	2 x 2,5	Кальвоквик
8 недель	2 x 2,0	Кальвоквик
9 недель	1 x 2,0	Кальвоквик

\*Тромексин 0,5 г на 10 кг веса теленка

Обязательно: после выпойки ЗЦМ через 1,5 часа утром и вечером телятам дают воду.

Первые два дня после рождения телятам выпаивают молозиво четыре раза в сутки по полтора литра. С третьего дня жизни телят переводят на ЗЦМ (Кальвоквик), который продолжают выпаивать до девяти недель, затем переводят на рацион, соответствующий возрасту. Перевод на новый рацион проводят постепенно, чтобы у телят не произошел стресс по смене кормов.

В возрасте 2,5 месяца формируют отдельные группы по 15-20 телят и переводят на стойловое безпривязное содержание.

Под ростом животных, как процессом, понимают увеличение общей массы клеток организма, его тканей и органов, который во времени может быть определен на основании изменения живой массы с возрастом животных. Различные породы и типы крупного рогатого скота в силу своих биологических особенностей роста и развития по-разному реагируют на одни и те же условия кормления и содержания [7].

Для анализа изменения живой массы тёлочек при рождении и в шести-, десяти- и двенадцати-

месячном возрасте проводили взвешивание. Живая масса тёлочек представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Живая масса тёлочек (n=10, кг)

Группа	При рождении	Возраст, (мес.)			
		3	6	10	12
Немецкие	39,4±0,3	105,8±1,9	210,4±2,5	310,5±3,4	375,4±4,3
Австралийские	42,3±0,7	110,5±2,3	215,7±2,5	318,2±4,6	378,3±4,3

Анализируя данные таблицы 3, видим, что тёлочки австралийской селекции уже при рождении были крупнее тёлочек немецкой селекции на 2,9 кг. В трехмесячном возрасте тёлочки немецкой селекции отставали от своих сверстниц австралийской селекции на 4,7 кг, в шестимесячном возрасте тёлочки немецкой селекции весили в среднем 210,4 кг, а тёлочки австралийской селекции весили 215,7 кг, что на 5,3 кг больше. В двенадцатимесячном возрасте телки немецкой и австралийской селекции достигли веса 375,4 и 378,3 кг соответственно. Тёлки австралийской селекции на 2,9 кг весили больше, тёлочек немецкой селекции.

Рационы были сбалансированы по основным питательным веществам в соответствии с детализированными нормами кормления.

В таблице 4 представлены среднесуточные приросты от рождения до двенадцатимесячного возраста.

Таблица 4 - Среднесуточный прирост тёлочек

Группа	Среднесуточный прирост (г), по возрастным периодам (мес.)			
	0-3	4-6	7-10	11-12
Немецкие	620±23	804±32	823±27	781±32
Австралийские	701±24	923±31	906±23	853±37

Из данных, приведенных в таблице 4 по среднесуточным приростам можно сделать вывод: у австралийских тёлочек во все периоды от рождения и до двенадцати месяцев наблюдаются среднесуточные приросты выше приростов тёлочек немецкой селекции. В возрасте от рождения до трех месяцев у тёлочек австралийской селекции среднесуточный прирост был выше на 81,0 г., чем прирост у тёлочек немецкой селекции. В возрасте от четырех до шести месяцев разница

в весе тёлочек австралийской и немецкой селекции составила 119,0 г. Это была самая высокая разница среднесуточного привеса за период от рождения до двенадцати месяцев у тёлочек австралийской и немецкой селекции.

Во время взвешивания были сделаны и промеры опытных животных, по полученным результатам сделаны соответствующие выводы.

По промерам туловища были получены результаты, которые отражены в таблице 5.

Анализируя полученные данные по промерам тёлочек в шести, десяти и двенадцатимесяч-

ном возрасте, видим, что практически все показатели тёлочек австралийской селекции выше, чем у тёлочек немецкой селекции.

Высота в холке у тёлочек австралийской селекции в шестимесячном возрасте выше на 0,7 см, обхват груди на 0,8 см, косая длина туловища - на 0,8 см, глубина груди на 0,2 см, ширина груди - на 0,5 см и ширина в маклаках - на 0,7 см, чем у тёлочек немецкой селекции. Увеличение всех параметров по промерам туловища отмечается как в возрасте десять, так и в двенадцать месяцев.

Таблица 5 - Промеры туловища тёлочек, (см)

Группа	Высота в холке	Обхват груди	Косая длина туловища (лентой)	Глубина груди	Ширина груди	Ширина в маклаках
в возрасте 6 мес.						
Немецкие	108,0±1,8	127,6±1,7	117,0±1,8	50,1±0,8	25,7±0,9	23,4±0,9
Австралийские	108,7±1,6	128,4±1,6	117,8±1,6	50,3±0,7	26,2±0,6	24,1±0,7
в возрасте 10 мес.						
Немецкие	116,3±1,9	150,1±1,6	135,4±1,5	58,2±0,8	31,3±0,9	29,3±0,8
Австралийские	117,3±1,5	151,7±1,4	140,0±1,5	58,6±0,8	32,7±0,7	30,4±0,6
в возрасте 12 мес.						
Немецкие	121,6±1,7	156,1±1,4	146,1±2,1	60,3±0,7	36,5±0,7	35,7±0,5
Австралийские	121,8±1,3	157,4±1,3	146,5±1,4	61,9±0,8	38,7±0,6	37,2±0,6

По результатам проведенного исследования можно сделать выводы:

- вес новорожденных телят от коров австралийской селекции выше на 2,9 кг веса телят от коров немецкой селекции;
- среднесуточные приросты в период взвешивания у тёлочек австралийской селекции выше, чем у тёлочек немецкой селекции;
- показатели по промерам туловища у тёлочек, рождённых от коров австралийской селекции, выше показателей тёлочек, рождённых от коров немецкой селекции.

#### Список литературы

1. Эйсер, Ф.Ф. Племенная работа с молочным скотом / Ф.Ф. Эйсер - М.: Агропромиздат, 1986.
2. Хмельничий, Л.М. Оценка экстерьера животных в системе селекции молочного скота. Монография. - Сумы: ВВП "Мечта-1» ООО, 2007. - 260 с.

3. Васильева, О.Р. Пути реализации генетического потенциала за счёт правильного выращивания молодняка // Сборник статей 24-й научно-практической конференции АМА НЗ РФ. - СПб., 2008. - С. 58-61.

4. Волгин, В. Влияние роста и развития телят на будущие удои / Волгин В., Васильева О. // Животноводство России. - 2011. - № 4. - С. 23-25.

5. Попов, Н.А. Особенности потомства отечественного черно-пестрого скота от быков-производителей разных стран разведения голштинской породы / Н.А. Попов [и др.] // Зоотехния. - 2013. - № 5. - С. 2-4.

6. Чеченихина, О.С. Влияние скорости роста молодняка коров на дальнейшую молочную продуктивность и экстерьерные показатели / О.С. Чеченихина // Зоотехния. - 2012. - № 9. - С. 17-18.

7. Чомаев, А.М. Влияние живой массы и возраста тёлочек при первом осеменении на их последующую молочную продуктивность / А.М. Чомаев, М. Текеев, И. Камбиев // Молочное и мясное скотоводство. - 2010. - № 3. - С. 11-13.

#### Сведения об авторе:

**Васильева Наталья Васильевна**, канд. с.-х. наук, старший науч. сотрудник, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроботехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», 692539, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30, тел. 8 (4234) 39-27-19, e-mail: fe.smc\_rf@mail.ru; доцент кафедры зоотехнии и переработки продукции животноводства, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, 44, тел. 8 (4234) 26-54-65, e-mail: aspirantura\_pgsa@mail.ru.



## АГРОИНЖЕНЕРИЯ

УДК 635.21:632.93

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОДКАПЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Сергеев А.Н., Шишлов С.А., Шишлов А.Н., Шапарь М.С.

На основании анализа существующих конструкций подкапывающих рабочих органов картофелекопателей предложена оригинальная конструкция лемеха, позволяющая снизить тяговое сопротивление агрегата, количество почвы, поступающей на элеваторы, энергетические затраты и повысить качество очистки картофеля от почвы на элеваторах. По результатам исследования получен патент на полезную модель, подтверждающий техническую новизну предложенной конструкции. Приведены теоретические зависимости, описывающие условия формирования почвенного пласта при подкапывании и в процессе его перемещения по лемеху.

*Ключевые слова:* лемех, почва, элеватор, сила сопротивления, картофель, энергетические затраты.

## IMPROVEMENT OF POTATO DIGGING PROCESS

Sergeev A.N., Shishlov S.A., Shishlov A.N., Shapar M.S.

Based on the analysis of the existing structures of the digging working bodies of potato diggers, the original design of the ploughshare is proposed, which allows to reduce the traction resistance of the unit, amount of soil entering the elevators, energy costs and improve the quality of cleaning potatoes from soil in elevators. According to the results of the study, a patent for a utility model confirming the technical novelty of the proposed design was obtained. The theoretical dependences describing conditions of formation of the soil layer during digging and during its movement along the ploughshare are given.

*Key words:* shingles, soil, elevator, power of resistance, potatoes, power.

Уборка картофеля занимает около 60 % затрат, связанных с его производством. Самым затратным в этой операции является процесс подкапывания при котором, выкапывая с 1га 20 тонн картофеля необходимо поднять и просеять 1000...1200 тонн земли [1].

Для снижения затрат нами предложена оригинальная конструкция подкапывающего органа на которую получен патент на полезную модель № 176092 от 29 мая 2017 года [2].

Поставленная цель достигается тем, что подкапывающий орган (рисунок 1) имеет форму пластины прямоугольной формы расчлененной в направлении подкапывания на пальцы трапециевидной формы поперечного сечения с углами наклона боковых граней по контуру, и углом заточки передней части 30 градусов.

Устройство работает следующим образом. Пальцы 2 расположенные на пластине 1 внедряются в почву, при этом происходит предварительная сепарация почвы между пальцами, что обеспечивает снижение тягового сопротивления, снижает нагрузку на сепарирующие элеваторы, а также улучшает качество очистки клубней картофеля. После предварительного разрушения почвенного пласта, он поступает на сепарирующе-транспортирующий элеватор, где происходит дальнейшая очистка клубней картофеля

от почвы. За счет предварительной сепарации почвенного пласта уменьшается, длина пруткового транспортера, что приводит к уменьшению массы машины и снижению энергетических затрат на ее передвижение.

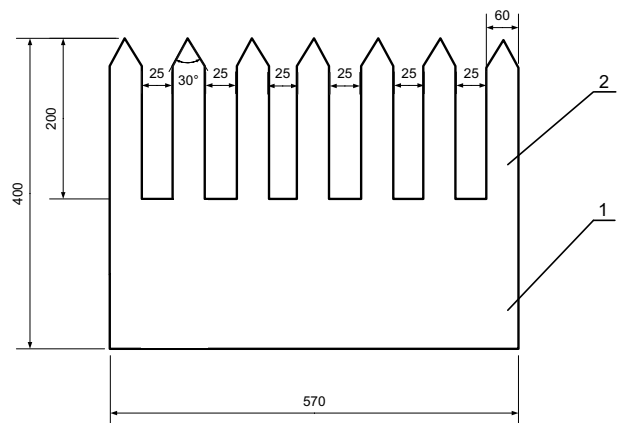


Рисунок 1 – Подкапывающий рабочий орган

Процесс подкапывания разделим на два этапа (рисунок 2). На первом этапе частицы почвы, находящиеся в непосредственной близости к острию пальцев подкапывающего органа смещаются вперед, заставляя впереди лежащие слои сжиматься и, когда напряжения в почве

достигают предельных значений, на некотором расстоянии от носка подкапывающего органа происходит её сдвиг [3].

На втором этапе почва начинает интенсивно смещаться вперед вверх и двигаться по поверхности подкапывающего органа. В связи с этим, сопротивление почвы движению отдельных частиц по подкапывающему органу, будет различным.

В предлагаемом подкапывающем органе, использование подрезающей части в виде пальцев, способствует снижению сопротивления его движению за счет предварительного разрушения почвенного пласта на начальном этапе и подъему меньшего количества почвы на сплошную часть подкапывающего органа. При предварительном разрушении почвенного пласта, происходит перераспределение направления движения частиц почвы и предотвращается сгуживание почвы перед подкапывающим органом [4].

Условимся, что подкапывающий орган установлен под углом  $\alpha$  к дну борозды.  $F$  – движущая сила на подкапывающем органе,  $F_n$  – сила, отбрасывающая пласт вверх по подкапывающему органу,  $F_m$  – сила трения пласта по подкапывающему органу.

При внедрении подкапывающего органа в почву подрезаемый пласт скользит по передней грани  $OB_1$ . На пути  $OB$  пласт достигает предельной деформации в точке  $B_1$ , в которой происходит скалывание и излом пласта. В этой точке давление пласта на переднюю, грань подкапывающего органа достигает максимального значения.

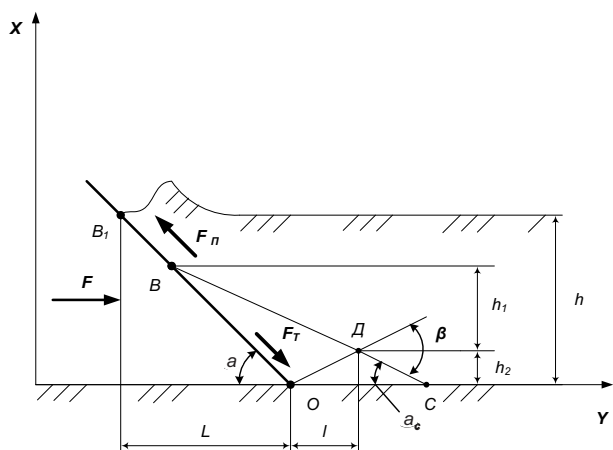


Рисунок 2 - К обоснованию внедрения подкапывающего органа

Выше точки  $B$  давление на подкапывающий орган осуществляется только вследствие изменения состояния почвы. Взрыхленная почва, меньшая по объему у предлагаемого подкапывающего органа за счет фильтрации между

пальцами будет оказывать меньшее давление, чем сплошной пласт плоского подкапывающего органа без пальцев.

Величину силы, поднимающей пласт по подкапывающему органу, находим из уравнения:

$$F_n = \frac{F \cdot \cos \varphi}{\sin^2 a}, \quad (1)$$

а силу трения определяем по формуле:

$$F_T = \frac{F \cdot \operatorname{tg} \varphi}{\sin a} \quad (2)$$

где  $\varphi$  – угол трения пласта по подкапывающему органу.

Когда  $F_n = F_T$ , имеем:

$$\alpha_c = 90^\circ - \varphi \quad (3)$$

Из условия (3) следует, что при установке подкапывающего органа на угол  $\alpha > 90^\circ - \varphi$  сила трения  $F_T$  будет превышать силу, поднимающую пласт по подкапывающему органу  $F_n$ . Если сила сцепления частиц почвы меньше сил  $F_T$  и  $F_n$ , то частицы не уходят со сколотой частью почвы вверх, а увлекаются подкапывающим органом. В результате на передней грани подкапывающего органа почвенный пласт подвергается уплотнению. Пласт скользит в этом случае не по поверхности подкапывающего органа, а по уплотненной почве, плоскость скольжения которой к дну борозды определяется углом внутреннего трения почвы  $\rho$ . Поэтому фактический угол резания определяется из выражения:

$$\alpha_\varphi \geq 90^\circ - \rho \quad (4)$$

При отсутствии внутреннего сцепления между частицами почвы, находящимися в пласте, условие (4) переходит в равенство. Этому отвечает уплотнение почвы на подкапывающем органе в виде клина  $BOC$ . Точка  $C$  клина будет занимать стабильное положение в том случае, когда в ней частицы почвы находятся под действием равных по величине, но противоположно направленных сил реакции пласта.

При возможности частиц почвы смещаться вниз, точка  $C$  может занять положение точки  $D$  и нижняя грань уплотненного клина займет положение  $OD$ , образуя с осью  $X$  угол  $\beta$ , а уплотненный клин примет форму треугольника  $BOD$ . Тогда подрезание пласта пройдет толщиной не  $h$ , а  $h - h_2$ .

Равенство вертикальных составляющих сил реакции пласта, действующих на частицы почвы в точке  $D$ , можно выразить следующим равенством:

$$K_1 h_2 = K_2 h_1, \quad (5)$$

где – коэффициенты, характеризующие способность частиц пласта к смещению, соответственно вверх и вниз от точки  $D$ ,

$h_1$  – глубина залегания верхнего клубня,

$h_2$  – глубина залегания нижнего клубня.

Эти коэффициенты зависят от величины объемной деформации почвы, её текучести, а также от условий ограничивающих смещение материала по оси  $Y$  вверх и вниз от точки  $D$ .

Как следует из условия (5), вертикальные составляющие сил пропорциональны толщинам пластов, воздействующих на верхнюю и нижнюю грани сформированного клина и обратно пропорциональны коэффициентам, характеризующим способность пласта почвы к смещению. Из рисунка 2 имеем:

$$\begin{aligned} h_1 &= (L+l) \cdot \operatorname{tg} \alpha_{\phi}, \\ h_2 &= l \cdot \operatorname{tg} \beta \end{aligned} \quad (6)$$

Выражая значение  $\operatorname{tg} \beta$  из этих уравнений, получим:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{K_2 \cdot (L+l) \cdot \operatorname{tg} \alpha_{\phi}}{K_1 l} \quad (7)$$

Приведенные зависимости позволяют проанализировать изменение силовых параметров при подкапывании в зависимости от конструктивно-технологических параметров подкапывающего устройства и физико-механических свойств подкапываемого пласта.

## Список литературы

1. Туболев, С.С., Шеломенцев С.И., Пшеченков К.А., Зейрук В.Н. Машинные технологии и техника для производства картофеля. - М.: Агроспас, 2010. - 316 с.

2. Пат. 176092 Российская Федерация, МПК А01D13/00(2006.01), Подкапывающий орган картофелеуборочной машины /А.Н. Сергеев, А.Н. Шишлов, С.А. Шишлов, М.С.Шапарь; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». - № 2017118596; заявл. 29.05.2017; опубл. 28.12.2017.

3. Шишлов, С.А. Фрикционно-адгезионные свойства почв Приморского края, влияющие на работу машин / С.А. Шишлов, А.Н. Шишлов, П.В. Тихончук, С.В. Щитов, А.Б. Жирнов // Научное обозрение. – 2016. - №17. – С.102-106.

4. Сергеев, А.Н, Повышение эффективности уборки картофеля в условиях Приморского края /А.Н. Сергеев, А.Н. Шишлов, М.С. Шапарь //Аграрный вестник Приморья. – 2017. - №1(5). – С. 26-28.

5. Пат. 176092 Российская Федерация, МПК А01D13/00(2006.01), Подкапывающий орган картофелеуборочной машины / А.Н. Сергеев, А.Н. Шишлов, С.А. Шишлов, М.С.Шапарь; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия».- № 2017118596; заявл. 29.05.2017; опубл. 28.12.2017.

## Сведения об авторах:

**Сергеев Анатолий Николаевич** - аспирант, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, 44, тел. 8 (4234) 26-54-65, e-mail: aspirantura\_pgsa@mail.ru;

**Шишлов Сергей Александрович** – доктор техн. наук, профессор, зав. кафедрой проектирования и механизации технологических процессов, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, 44, тел. 8 (4234) 26-54-65, e-mail: aspirantura\_pgsa@mail.ru;

**Шишлов Александр Николаевич** – канд. техн. наук, доцент кафедры инженерного обеспечения предприятий АПК, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, 44, тел. 8 (4234) 26-54-65, e-mail: aspirantura\_pgsa@mail.ru;

**Шапарь Михаил Сергеевич** - канд. техн. наук, доцент кафедры инженерного обеспечения предприятий АПК, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, 44, тел. 8 (4234) 26-54-65, e-mail: aspirantura\_pgsa@mail.ru.

УДК 631.356.01

## РАЗРУШЕНИЕ ПОЧВЫ ПОЧВОЗАЦЕПАМИ ГУСЕНИЧНОГО ДВИЖИТЕЛЯ

Шишлов С.А., Шишлов А.Н.

Приведены результаты исследования влияния конструкции почвозацепов гусеничного движителя на разрушение верхнего слоя почвы и их залипание как факторов, определяющих величину силы сцепления движителя с почвой. Установлено, что наибольшее разрушение осуществляют активные расчлененные почвозацепы. Прямые сплошные почвозацепы подвержены наибольшему залипанию. Самыми эффективными оказались сплошные клиновидные почвозацепы с углом при вершине 60 градусов, которые незначительно залипают и за счет равнодействующей от упорной поверхности почвозацепа, направленной вглубь, позволяют развивать большую по величине силу сцепления движителя с почвой.

*Ключевые слова:* почвозацеп, почва, движитель, сила сцепления, звено гусеницы.

## THE DESTRUCTION OF THE SOIL BY GROUSERS OF THE CRAWLER MOVER

Shishlov S.A., Shishlov A.N.

The results of the study of the influence of the design of soil trailer caterpillar tracks on the destruction of topsoil and sticking as factors determining the magnitude of the traction force of the propeller with the ground. It is established that the greatest destruction is carried out by active dismembered soil chains. Direct solid soil trailer most susceptible to stiction. The most effective were solid wedge-shaped soil trailer with an angle at the top of 60 degrees, which slightly stick and due to the resultant from the thrust surface of the soil directed deep into, allow you to develop a large force of adhesion of the mover to the soil.

*Key words:* soil trailer, soil, propulsion, traction, level tracks.

Одним из технических решений эффективного использования тракторов на почвах с малой несущей способностью является использование гусеничных движителей, имеющих большую опорную поверхность и лучшие тягово-сцепные свойства по сравнению с колесным[1].

Классически установлено, что касательная сила тяги движителя определяется суммой двух составляющих: силой, реализуемой упорными поверхностями почвозацепов и силой трения вершин почвозацепов и почвенных «кирпичей» зажатых между ними при буксовании.

Скольжение гусеничного движителя дает основание утверждать, что распределение реакций почвы на упорную поверхность почвозацепов неравномерно и зависит от силы тяги и условий работы. Тогда буксование гусеничного движителя можно представить как пульсирующее, толчкообразное движение трактора назад в момент выхода из зацепления с почвой заднего почвозацепа. Почвозацеп, погружаясь в почву, сдвигается вперед или назад в зависимости от величины крюковой нагрузки, состояния почвы и конструктивных параметров почвозацепа. При этом упорная поверхность почвозацепа находится под максимальным напряжением, а передняя разгружается полностью или частично. Происходит разрушение верхнего слоя почвы с которым

взаимодействует почвозацеп за счет смещения звена гусеницы от действия силы сцепления.

Для каждого звена гусеничного движителя во время его взаимодействия с почвой зависимость между силой реакции и величиной смещения звена будет иметь одинаковый характер. Поэтому, зная изменение сопротивления одного звена на протяжении его контакта с почвой от момента входа до момента выхода его из зацепления силу сцепления движителя с почвой можно найти из следующей зависимости:

$$F_c = F_0 + f(\delta) + f(2\delta) + f(3\delta) + f(4\delta) + \dots + f[(n-1)\delta] \quad (1)$$

где  $F_0$  – горизонтальная реакция почвы после погружения почвозацепа;

$f(\delta)$  - зависимость горизонтальной реакции почвы, действующей на звено от величины его смещения  $\delta$ ;

$\delta$  - величина смещения звена при выходе заднего заднего почвозацепа из зацепления с почвой;

$n$  – количество звеньев гусеницы, находящихся одновременно в зацеплении с почвой.

Исследования показали, что при одинаковых почвенных условиях с ростом силы сцепления увеличивается величина смещения (деформации) почвы и, как следствие, разрушение ее верхнего несущего слоя. Величина силы сцепления



и разрушение почвы в первую очередь зависят от конструкции почвозацепов. Почвозацепы, внедряясь в почву, создают поля напряжений от распределения которых зависит объем деформации почвы и величина касательной силы тяги. Изменением формы и расположения почвозацепов можно улучшить их сцепление с почвой, формируя деформированный объем таким образом, чтобы поля распределения скалывающих напряжений охватывали по возможности большие объемы почвы.

Почвы Приморского края, обладая большой липкостью, при увеличении влажности в процессе прессования их почвозацепами вызывают залипание упорных поверхностей почвозацепов и опорных поверхностей звеньев [2,3]. Налипшая почва не дает возможности погружаться почвозацепу полностью при следующем его вхождении в почву, снижая тягово-сцепные свойства движителя.

Для выявления характера разрушения почвы различными по конструкции почвозацепами и их залипанию нами проведены исследования для четырех типов почвозацепов: расчлененных активных; сплошного прямого; клиновидного с углом при вершине 60° и полукруглого прямого. Оценка проводилась по объему почвы разрушенной почвозацепом на основании гипсовых слепков, полученных заливкой жидкого гипса в место взаимодействия почвозацепа с почвой после его прохода.

Исследования показали (рисунок), что наибольшее разрушающее воздействие на почву оказывают активные расчлененные почвозацепы. Внедряясь в почву и поворачиваясь друг относительно друга они разрывают верхний дерновый слой при погружении и выходе из нее.



Рисунок – Гипсовые слепки по результатам исследований (слева-направо: расчлененные активные; сплошные прямые; клиновидные с углом при вершине 60°; полукруглые прямые)

Прямой сплошной почвозацеп оставляет впадину клиновидной формы так как в местах перехода почвозацепа к звену происходит залипание почвой, которая не дает возможности погружаться ему на полную глубину при следующем внедрении.

У клиновидных почвозацепов залипание упорной поверхности незначительно, что позволяет реализовать большую по величине касательную силу тяги, так как равнодействующая сила от упорной поверхности направлена вглубь почвенного массива [4,5].

Полукруглый прямой почвозацеп при взаимодействии с почвой вызывает значительное ее выпирание упорной поверхностью в стороны. Картина залипания у этих почвозацепов аналогична прямым сплошным.

Для всех типов почвозацепов картина срыва почвы одинакова – по вершинам почвозацепов.

Проведенные исследования показали, что для проведения полевых работ в условиях Приморского края эффективно использовать гусеничные движители с клиновидными почвозацепами.

#### Список литературы

1. Котович, С.В. Движители специальных транспортных средств. Часть 1: Учебное пособие / МАДИ (ГТУ).- М., 2008. – 161 с.
2. Шишлов, С.А. Фрикционно-адгезионные свойства почв Приморского края, влияющие на работу машин / С.А. Шишлов, А.Н. Шишлов, П.В. Тихончук, С.В. Щитов, А.Б. Жирнов // Научное обозрение. – 2016. - №17. – С.102-106.
3. Сергеев, А.Н. Липкость почвы как фактор, влияющий на работу сельскохозяйственных машин / А.Н. Сергеев, А.Н. Шишлов, М.С. Шапарь // Аграрный вестник Приморья. – 2018. - №3(11). – С. 39-40.
4. Шишлов, С.А. Шишлов А.Н, Сергеев А.Н, Бондарчук А.В, Бондарчук Р.С. Оценка работы движителей гусеничных машин на переувлажненных почвах Приморского края // Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практич. конференции «Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока» 08 - 09.ноября 2018 г. Часть II. – С.149-155.
5. Шишлов, С.А, Напряжения на упорной поверхности почвозацепа гусеничного движителя / С.А. Шишлов, А.Н. Шишлов, М.С. Шапарь // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. - № 3 (47).- С. 141-144.

#### Сведения об авторах:

**Шишлов Сергей Александрович** – доктор техн. наук, профессор, зав. кафедрой проектирования и механизации технологических процессов, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, 44, тел. 8 (4234) 26-54-65, e-mail: aspirantura\_pgasa@mail.ru;

**Шишлов Александр Николаевич** – канд. техн. наук, доцент кафедры инженерного обеспечения предприятий АПК, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, 44, тел. 8 (4234) 26-54-65, e-mail: aspirantura\_pgasa@mail.ru.

## ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 57.055

### ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ *HERACLEUM MOELLENDORFFII* HANCE

Черняк Д.М., Зориков П.С.

В статье рассматривается ряд хозяйственно-ценных признаков *Heracleum moellendorffii* Hance. Особый интерес представляют данные *H. moellendorffii*, как о перспективном кормовом и лекарственном растении. Благодаря повышенному содержанию сахара и протеина в зеленой массе *H. moellendorffii* и накоплению во всех органах растений кумариновых соединений, обладающих ценными фармакологическими свойствами, определяются перспективы комплексного использования этого вида в хозяйственной деятельности человека.

*Ключевые слова:* *Heracleum moellendorffii*, фурукумарины, протеин, сахара, использование.

### ECONOMIC SIGNIFICANCE *HERACLEUM MOELLENDORFFII* HANCE

Cherniak D.M., Zorikov P.S.

The article discusses a number of valuable characteristics of *Heracleum moellendorffii*. Of particular interest are the data of *H. moellendorffii* as promising forage and medicinal plant. Due to the higher content of sugar and protein in the green mass of *H. moellendorffii* and accumulation in all plant organs coumarin compounds having valuable pharmacological properties are defined the prospects of the integrated use of this species in human activities.

*Key words:* *Heracleum moellendorffii*, furocoumarins, protein, sugars, use.

Семейство зонтичные (*Apiaceae* или *Umbelliferae*) относится к числу наиболее ценных и важных цветковых растений в хозяйственном отношении. Оно включает около 300 родов и 3000 видов, которые можно встретить почти во всех уголках земного шара. В семействе *Umbelliferae*, сосредоточены такие полезные свойства растений, как лекарственные, смолодоносные, эфирномасличные, кормовые, пищевые, медоносные, декоративные [4].

Одними из перспективных растений являются представители рода *Heracleum* L., которые в мировой флоре представляют почти 70 видов. На Дальнем Востоке произрастает 4 представителя этого рода. В экстрактах этих растений были обнаружены сапонины, алкалоиды, дубильные вещества пирокатехиновой группы, флавоноиды, кумарины. Эти вещества обладают разносторонней фармакологической активностью, проявляя спазмолитическое, фотосенсибилизирующее, противоопухолевое, антикоагулянтное, гепатопротекторное свойства [3].

В Приморском крае, практически во всех районах, произрастает один из перспективных и потенциальных интродуцентов, это *Heracleum moellendorffii* Hance. *H. moellendorffii* является многолетним, поликарпическим растением, произрастающим на лугах, в поймах рек, под пологом разреженных смешанных лесов, среди кустарников, предпочитая влажные урезы (рису-

нок 1). Целью данной работы является выявление ценных хозяйственных признаков *H. moellendorffii* в условиях Приморского края.

Объектом исследования является потенциальный интродуцент *H. moellendorffii*, имеющих разнообразные полезные свойства. Методы определения фурукумаринов, протеина, сахаров и витаминов проводились по общепринятым методикам.

Результаты. *H. moellendorffii* является популярным лекарственным растением у коренных народов Приморского края. Из сведений народной медицины известно, что нанайцы и удэгейцы употребляли отвар корней этого растения внутри при желудочно-кишечных заболеваниях (гастриках, колитах), а наружно – при кожных заболеваниях. Также есть сведения о применении отвара *H. moellendorffii* в качестве желчегонного средства, при нервном тике, невротических расстройствах, при лихорадке и зубной боли.

Несмотря на многолетний опыт использования *H. moellendorffii* местными жителями, он еще не нашел признание в официальной медицине. Так как далеко не всегда можно с уверенностью сказать, каким веществом обусловлен лечебный эффект растения. Поэтому перспективное использование *H. moellendorffii* в качестве лекарственного сырья требует оценки физико-химических характеристик и биологической активности растения, выполненной с учетом

ареала распространения, условий произрастания и ресурсного потенциала [5].



Рисунок - *H. moellendorffii* под пологом леса

Прозрачный водянистый сок *H. moellendorffii* содержит светочувствительные вещества из группы фурукумаринов. Проведенный ранее анализ по определению процентного соотношения фурукумаринов [6,10] в экстракте *H. moellendorffii* показал, что преобладали бергаптен – 32,5 %, ксантотоксин – 25,3 % и ангелицин – 19,3 %. Бергаптен и ксантотоксин обладают наибольшей биологической активностью и являются основными источниками получения препаратов фотосенсибилизирующего действия.

В последние годы усилился интерес к изучению видов *Heracleum* L., в связи с возможностью использовать некоторые из них, в качестве новых силосных растений [7,8]. По многолетним наблюдениям *H. moellendorffii* в естественных ареалах хорошо поедается животными. Проведенные исследования подтвердили, что урожай зелёной массы *H. moellendorffii* в условиях южного Приморья составляет 270-350 ц/га, что сравнимо с урожаем кукурузы. [9]. Питательная ценность корма *H. moellendorffii* обусловлена высоким содержанием белка. Наиболее ценными питательными веществами в них являются сахара и протеины (таблица). В этом отношении *H. moellendorffii* так же можно сравнить с кукурузой, у которой содержание сахарозы достигает 9-14% [2]. Этим объясняется хорошая силосуемость *H. moellendorffii* в чистом виде и в смеси с трудносилосуемыми растениями [1].

Таблица - Содержание протеина и сахара в зелёной массе *H. moellendorffii* в фазу цветения (2016-2017 г.)

Дата отбора образца	Фенофазы	Сухое вещество, %	Содержание в сухом веществе, %	
			Сырого протеина	Сахара
05.VII	полное цветение	16,8	16,2	14,4

Запасы *H. moellendorffii* на территории Приморского и Хабаровского края позволяют обеспечить потребность человека в этом растении. Помимо основных полезных свойств *H. moellendorffii* обладает декоративностью. Он хорошо дополняет разнотравные клумбы и кустарниковые насаждения. По нашим наблюдениям, *H. moellendorffii* имеет мощную прикорневую розетку с крупными красивыми листьями и большой зонтик, что является преимуществом для использования его в ландшафтном дизайне. *H. moellendorffii* так же может выступать как медоносное и эфиромасличное растение, а так же в парфюмерии и косметологии.

*H. moellendorffii* является перспективным кормовым растением для создания питательного корма животным, так как хорошо силосуется вместе с другими кормовыми культурами за счет большого содержания сахара. Является источником биологически активных веществ, таких как фурукумарины.

Приморский край является интенсивно развивающейся площадкой по развитию животноводства. В настоящее время строятся крупные свиноводческие и КРС-комплексы, которые нуждаются в поставке кормов. Поэтому необходимо заниматься поиском по изучению и внедрению высокопитательных местных кормовых культур.

### Список литературы

1. Беляев, А.Г. Опыт силосования борщевика / А.Г. Беляев, А.Ф. Коданев // Тез. Всесоюз. совещ. по технологии возделывания новых кормовых культур. – Саратов; Энгельс. - 1978. – Ч. 1. – С. 169-170.
2. Вавилов, П.П. Новые кормовые культуры / П.П. Вавилов, А.А. Кондратьев. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 350 с.
3. Георгиевский, В.П. Биологически активные вещества лекарственных растений / В.П. Георгиевский, Н.Ф. Комисаренко, С.Е. Дмитрук. – Новосибирск.: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. – 333 с.
4. Горовой, П.Г. Зонтичные (сем. *Umbelliferae* Moris.) Приморья и Приамурья / П.Г. Горовой. – М.: Наука, 1966. – 295 с.
5. Зориков, П.С. Кормовые и пищевые отравления продуктами растительного происхождения / П.С. Зориков, С.П. Зорикова, Д.М. Черняк. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – 143 с.
6. Кузнецова, Г.А. Природные кумарины и фурукумарины / Г.А. Кузнецова. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1967. – 248 с.
7. Сацыперова, И.Ф. Борщевики флоры СССР – новые кормовые растения / И.Ф. Сацыперова. – Л.: Наука, 1984. – 223 с.



8. Ходжиматов, М. Хозяйственное значение *Heracleum lehmannianum* Bunge / М. Ходжиматов, Г.Х. Наврузшоева // Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук. – 2014. - № 1 (185). - С. 73-78.

9. Dynamics of nutrients in the process of vegetation *Heracleum sosnowskyi* and *moellendorffii* in Primorsky krai / Д.М. Черняк [и др.] //

Естественные и технические науки. – 2011. - № 3(53). – С. 140-143.

10. Юрлова, Л.Ю. Фурукумарины *Heracleum sosnowskyi* и *Heracleum moellendorffii* / Л.Ю. Юрлова, Д.М. Черняк, О.П. Кутовая // Тихоокеанский медицинский журнал. - 2013. - № 2. - С. 91-93.

#### Сведения об авторах:

**Черняк Дарья Михайловна** – старший научный сотрудник, федеральное государственное учреждение науки «Федеральный научный центр Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения Российской академии наук», 692510, г. Владивосток, пр-т 100-летия Владивостока, д. 159, тел. +7 924 324 94 00, e-mail: darya.che2017@mail.ru;

**Зориков Петр Семенович** – доктор биол. наук, профессор, федеральное государственное учреждение науки «Федеральный научный центр Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения Российской академии наук», 692510, г. Владивосток, пр-т 100-летия Владивостока, д. 159, тел. +7 924 324 94 00, e-mail: darya.che2017@mail.ru.

УДК 630\*165.4+630\*161.4443.6+630\*176.322.6

### ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ УСКОРЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

**Орехова Т.П.**

Лесные территории Приморского края, отличающиеся высоким видовым разнообразием древесных пород и растительных сообществ, подвержены сегодня негативному влиянию антропогенных факторов и лесных пожаров. Сокращение площадей ценных кедрово-широколиственных лесов обусловило необходимость в их восстановлении на селекционно-генетической основе с применением современных биотехнологических методов. Показана перспективность метода микроклонального размножения для создания промышленных плантаций древесных пород. Микроклональное размножение позволяет быстро размножить ценные генотипы деревьев для их плантационного выращивания. В статье приведены первые результаты по микроклонированию деревьев в Федеральном научном центре Биоразнообразия ДВО РАН.

*Ключевые слова:* лесовосстановление, биотехнология, микроклональное размножение, плантации деревьев.

### OUTLOOK FOR USING THE MODERN BIOTECHNOLOGICAL METHODS FOR TREE SPECIES SPEED CULTIVATING IN PRIMORYE TERRITORY

**Orekhova T.P.**

The forests of Primorye territory characterized by high species diversity of forest plants and plant communities showed a strong negative anthropogenic factor and forest fires influence. In terms of reduction the areas of valuable coniferous breed the measures to restore valuable broad broadleaved-pine by foresting genetics and selections basis and biotechnology methods are necessary. Promising method of micro propagation of tree species for industrial trees growing is shown. Micro propagation of valuable genotypes of trees will create plantations of tree species that are economically in demand. The first results of works in Federal Science Center Biodiversity FEB RUS of cloning the tree species in article are presented.

*Key words:* reforestation, biotechnology, micro propagation, tree plantations.

Леса Приморского края, отличаются от других территорий России большим разнообразием древесных видов и растительных сообществ [7].

За последние 100 лет лесные территории края трансформировались под влиянием как природных, а особенно, антропогенных факторов [1, 9,



10]. Изменился породный состав, возрастная и популяционная структура насаждений. Это можно наблюдать на примере кедрово-широколиственных лесов. По сведениям В.Н. Корякина [4] только третья часть кедровых лесов (670,5 тыс. га), находящихся в орехо-промысловых зонах, не подвергалась интенсивным рубкам. Сегодня, после многократных рубок, эти территории зарастают низко продуктивными листовыми древесными породами с единично встречающейся сосной корейской. Заготовка древесины сосны корейской запрещена с 1990 г., но ее популяции еще не восстановили свой потенциал и свои функции. По мнению ученых [9] отдельные типы кедрово-широколиственных лесов уже не смогут восстановиться без помощи человека. В Приморском крае более 2,5 млн га бывших кедрово-широколиственных лесов нуждаются в восстановлении.

В 2012 г. Правительством России был принят документ «Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 г. Развитие этой программы должно привести к созданию в стране современной системы управления лесонасаждениями; появлению новых биотехнологических форм деревьев с заданными признаками; активному развитию плантационного лесовыращивания и другим современным инновациям в лесном хозяйстве. К сожалению, эта программа пока не финансируется ни государственными структурами, ни местными бюджетами нашего региона.

Лесное хозяйство дальневосточного региона значительно отстает в этом направлении работ. Исходя из этого положения, в 2014 г. в Федеральном научном центре Биоразнообразия ДВО РАН был организован сектор микроклонального размножения лесных, сельскохозяйственных и декоративных растений. Одна из научных задач сектора – разработка практических методик клонального микроразмножения дальневосточных листовых пород, а также проведение экспериментов по соматическому эмбриогенезу хвойных растений.

Особого внимания сегодня заслуживают виды, древесина которых ценна и востребована на рынках сбыта, а также быстрорастущие деревья для плантационного выращивания в условиях Приморского края. По нашему мнению, перспективными древесными породами для этого могут стать: ясень маньчжурский и ясень носолистный, дуб монгольский, тополь корейский, тополь Максимовича, все растущие в Приморском крае виды лиственниц, также ценнейшее орехоплодное дерево - сосна корейская.

Проведение экспериментов по введению в культуру *in vitro* дальневосточных древесных видов имеет много методических сложностей. Ни

одна из опубликованных ранее схем стерилизации растительных эксплантов не была для наших видов эффективной. Оказалось, что у дальневосточных древесных пород высокая (до 95 %) инфицированность не только у взрослых деревьев, но и у молодых ювенильных растений. Поэтому была разработана оригинальная многоступенчатая система стерилизации растительных эксплантов. Тем не менее, выращивание побегов на питательной среде *in vitro* проводится с добавлением антибиотиков, препятствующих развитию внутренней инфекции, которая сохраняется в эксплантах даже после их многоступенчатой стерилизации через воду, Твин-80, Доместос, 70%-ный этиловый стирт, диацид и антибиотик.

В настоящее время получены первые результаты для Практических рекомендаций по клонированию растений тополя корейского и дуба монгольского. Получены побеги (*in vitro*) у ясеня носолистного - очень перспективной и быстрорастущей древесной породы (рисунок 3). Экспериментальные работы начаты и по соматическому эмбриогенезу сосны корейской [2]. Из зародышей семян плюсовых деревьев получена каллусная культура клеток и на ней были выращены побеги сосны корейской (рисунок 4). Получить эмбриогенные зародыши пока еще не удалось, необходима большая выборка экспериментального материала, поскольку образование эмбриогенного каллуса зависит во многом от генотипа дерева [6]. Предстоит еще огромная экспериментальная работа по адаптации клонированных растений к почвенным условиям.

Отсутствие лесосеменных и клоновых плантаций ценных древесных видов в крае не позволяет расширить число объектов для экспериментальных исследований. Отбор плюсовых деревьев дуба монгольского для экспериментальных работ, например, мы проводили в ненарушенном кедрово-широколиственном лесу на Верхнеуссурийском лесном стационаре нашего Центра. В настоящее время отсутствуют зарегистрированные плюсовые деревья дуба монгольского, ясеней и тополя корейского. Это существенно затрудняет исследования, поскольку, при микроклональном размножении видов для плантационного выращивания требуются уникальные, быстрорастущие экземпляры плюсовых деревьев.

Дальневосточные лиственницы, как перспективные объекты для размножения, заслуживают особого внимания. Лиственницы имеют самую большую скорость роста из всех хвойных, поэтому на их исследования и выращивание сегодня нацелены хорошо финансируемые лесные программы в Канаде и США. Для дальневосточных лиственниц также характерна высокая скорость роста, например, Б.В. Попко-

вым (на плантации лиственниц на ГТС ДВО РАН) отмечены отдельные быстрорастущие деревья лиственниц, имеющие годовой прирост высоты более 1 метра.

Плантационное выращивание быстрорастущего леса в настоящее время активно развивается во всех странах мира. По различным оценкам такие леса составляют от 1/3 до 2/3 глобального промышленного круглого леса и депонируют сегодня 1,5 гигатонн углерода в год. В Азии сегодня произрастает 123 млн га плантаций, что составляет половину от всех плантационных лесов мира [8]. Благодаря крупным государственным программам по расширению лесных ресурсов для защиты водосборных бассейнов рек, по контролю за эрозией почв и опустыниванием территорий, сохранению биоразнообразия на огромных площадях проведена посадка леса в США, Китае, Индии и во Вьетнаме. [8].

Плантационное выращивание леса пока - слабо развитая область лесного хозяйства России. В настоящее время в научных учреждениях страны (Москва, Санкт-Петербург, Воронеж и др.) уже выведены сорта быстрорастущих геномодифицированных, гибридных тополей и осины для плантационного выращивания. [8].

Тем не менее, использование древесных пород из других регионов требует экспериментальной работы по их интродукции. В Приморском крае муссонный климат с высокой влажностью воздуха способствует активному развитию на растениях патологической микрофлоры и болезней. Местные древесные растения более адаптированы к таким условиям и их плантационное выращивание не будет сопряжено с большими трудностями.

В Приморье накоплен огромный опыт выращивания местных лесных культур еще с конца 18 века [5]. Лесные культуры создавались разных вариантов: чистые и смешанные, посадки проводили рядами и биогруппами. Из сопутствующих пород использовали ильм мелколистный, клен американский, абрикос маньчжурский, сливу уссурийскую. Ассортимент выращиваемых древесных пород с 1948 по 1968 гг. составлял в крае около 30 видов [5]. Наряду с посадками культур бархата амурского и сосны корейской успешно выращивали орех маньчжурский и ясень маньчжурский.

Общеизвестно, чтобы получить хороший посадочный материал, необходимо иметь качественные семена. Плюсовая селекция является общепринятой практикой в большинстве стран, интенсивно использующих свои лесные ресурсы для получения высокопродуктивного посадочного материала основных лесообразующих пород с ценными наследст-

венными свойствами. Доля использования улучшенных и сортовых семян при лесовосстановлении в скандинавских странах, например, достигает 80 %, по России, в среднем, - 5 % [3].

В Приморье нет ухода за объектами постоянной лесосеменной базы (ЛСП, постоянные лесосеменные участки, плюсовые насаждения), продуцирующих улучшенные семена основной лесокультурной древесной породы – сосны корейской. При выращивании саженцев, как правило, используются семена неизвестного происхождения, закупленные у населения, т.е. без соблюдения лесосеменного районирования.

В то же время подготовлен рабочий проект создания ЛСП и архивов клонов плюсовых деревьев сосны корейской в Арсеньевском лесничестве, разработанный еще ДальНИИЛХ в 2009 году. К сожалению, работы по реализации данного проекта до сих пор не начаты.

Следует заметить, что после введения нового Лесного кодекса, существующая ранее система выращивания посадочного материала в нашем крае была практически разрушена. Сократилось число лесопитомников, закрыто тепличное хозяйство по ускоренному выращиванию сосны корейской с закрытой корневой системой (ЗКС) в Артемовском лесхозе. Сегодня отсутствует организация, занимающаяся целевой заготовкой и хранением лесных семян, поэтому в крае и нет постоянного Резервного фонда семян. Решить вопросы по обеспечению края качественными семенами надо незамедлительно, пополнив, после обильного урожая сосны корейской, их запасы в современном хранилище Артемовского лесхоза.

В России, в том числе и в Приморском крае, идеи развития плантационного выращивания сдерживаются широко распространенным представлением о неисчерпаемости наших лесов. Однако, запасы древесины, доступные для эксплуатации по экологическим и экономическим причинам, сегодня невелики [9]. Отданные в долгосрочную аренду дальневосточные хвойные леса (целенаправленное восстановление которых после рубок не предусмотрено Договорами аренды) без лесовосстановительных работ скоро деградируют, превратившись в низкопродуктивные лиственные насаждения. Сегодня надо заботиться и о будущей сырьевой базе лесопромышленного комплекса. Плантационное выращивание быстрорастущих древесных пород, прежде всего заинтересованными в лесных ресурсах лесопромышленниками, позволит восстановиться не только нарушенным лесам за счет понижения на них антропогенной нагрузки, но вырастить новый лес для будущих поколений. Хороший лес не растет сам по себе, об этом писали еще лесоведы в начале 19 века.

Надеемся, что бурное экономическое и инвестиционное развитие нашего региона даст финансовые возможности для возрождения лесокультурного дела: в т.ч. активного развития лесного семеноводства, увеличения числа лесопитомников, строительства современных тепличных комплексов для ускоренного выращивания деревьев с ЗКС и др., создаст программы для научного исследования и улучшения наших ценных древесных пород. Все это позволит перейти к созданию в крае в ближайшем будущем целевых плантаций ценных древесных пород самыми современными биотехнологическими методами. Вероятно, уже настало время, когда лесоводы и ученые должны реально оценить, что же будет дальше с лесными экосистемами края, надо подумать о том, какими останутся наши уникальные леса для будущих поколений дальневосточников? Приглашаем заинтересованных в развитии современных методов лесовыращивания для сотрудничества с нашим Научным центром.

#### Список литературы

1. Великов, А.В. Генетические ресурсы сосны корейской на Дальнем Востоке России: теоретические основы и прикладные аспекты / А.В. Великов, В.В. Потенко / – М.: Наука, – 2006. – 174 с.
2. Журавлев, Ю.Н. Перспективы создания плантаций сосны корейской (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc) и восстановления лесов с ее участием на Российском Дальнем Востоке / Ю.Н. Журавлев, Т.П. Орехова, Е.Н. Никитенко // Размножение лесных растений в культуре *in vitro* как основа плантационного лесовыращивания: матер. междунар. научно-практ. конф. – Йошкар-Ола,

междунар. научно-практ. конф. – Йошкар-Ола, Поволжский государственный технический университет. – 2014. – С. 74-80.

3. Кобельков, М.Е. Лесное семеноводство на пороге перемен / М.Е. Кобельков // Лесное семеноводство. – 2008. – № 9. – С. 1-49.
4. Корякин, В.Н. Кедрово-широколиственные леса Дальнего Востока России (динамика, состояние, пользование ресурсами, реабилитация) / В.Н. Корякин. – Хабаровск: ФГУ «ДальНИИЛХ», – 2007. – 359 с.
5. Литвинцев, Е.Н. Развитие лесокультурных работ в Приморском крае / Е.Н. Литвинцев, Е.В. Петрова / Лесовосстановление в Приморском крае. – Владивосток: АН СО ДВФ, 1969. – С. 85-95.
6. Третьякова, И.Н. Индукция соматического эмбриогенеза у кедра сибирского / И.Н. Третьякова, М.В. Ижболдина // Лесоведение. – 2009. – № 5. – С. 43-49.
7. Петропавловский, Б.С. Леса Приморского края: (Эколого-географический анализ) / Б.С. Петропавловский. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 317 с.
8. Размножение лесных растений в культуре *in vitro* как основа плантационного выращивания / Матер. междунар. науч.-практ. конференции (Йошкар-Ола 25-26 сентября 2014), Йошкар-Ола: Поволжский государственный технический университет, – 2014. – 172 с.
9. Современное состояние лесов российского Дальнего Востока и перспективы их использования / под ред. А.П. Ковалева. – Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2009. – 470 с.
10. Шейнгауз, А.С. Динамика нарушения растительного покрова юга Дальнего Востока / А.С. Шейнгауз, С.В. Шейвейко. // Лесоведение. – 2001. – № 2. – С. 3-8.

#### Сведения об авторе:

**Орехова Татьяна Павловна** - канд. биол. наук, старший научный сотрудник сектора микроклонального размножения лесных, сельскохозяйственных и декоративных растений, федеральное государственное учреждение науки «Федеральный научный центр Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения Российской академии наук», 690022, г. Владивосток, пр. 100-летия Владивостока, д. 159, тел. 8 (423) 231-72-93, e-mail: orekhova@biosoil.ru.

УДК 57.085.23:582.47

#### ПЕРСПЕКТИВЫ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ХВОЙНЫХ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

Острошенко В.В., Чекушкина Т.Н.

В статье приведен обзор исследований по микроклональному размножению хвойных в России и за рубежом. Показана роль методов биотехнологии в сохранении лесных растительных ресурсов. Разработка микроклонального размножения хвойных является перспективным научным направлением. Эффективная технология микроклонального размножения и выращивания посадочного материала для

хвойных пород в настоящее время до конца не разработана и не усовершенствована, поэтому является актуальным направлением для научных исследований.

*Ключевые слова:* хвойные, *in vitro*, клон, микроклональное размножение, культура.

## PROSPECTS FOR MICROCLONAL PROPAGATION OF CONIFEROUS IN VITRO

Ostroshenko V.V., Chekushkina T.N.

The article provides an overview of studies on microclonal reproduction of coniferous in Russia and abroad. The role of biotechnology methods in the conservation of forest plant resources is shown. Development of microclonal reproduction of coniferous is a promising scientific direction, due to the lack of effective technology of microclonal reproduction and cultivation of planting material for coniferous species at present time has not been fully developed and improved, therefore, is an important area for research.

*Key words:* coniferous, *in vitro* clon, microclonal reproduction, culture.

Леса российского Дальнего Востока занимают огромные площади и значительны по запасам ценных хвойных и твердолиственных древесных пород. Согласно сведениям, внесенным в государственный лесной реестр, по состоянию на 01.01.2014 г., в Приморском крае леса занимают 81 % территории края [12]. Уникальны и наиболее ценны кедрово-широколиственные леса, где произрастает кедр корейский, с участием ели аянской, пихты белокорой и цельнолистной, дуба монгольского, ясеня маньчжурского, бархата амурского, ореха маньчжурского и других видов древесных пород. Антропогенное влияние на лесные экосистемы Приморского края постоянно возрастает, что приводит к сокращению площади естественных лесов. В связи с этим сохранение генофонда растений и рациональное использование растительных ресурсов является не только важнейшей научной задачей, но и приобретает все большее хозяйственное значение.

Развитие современного лесного хозяйства в России требует повышения его производительности за счет использования биотехнологических методов. Сохранение генетических ресурсов с использованием банков депонирования растительного материала *in vitro*, генетическая паспортизация и сертификация семян позволяют организовать производство уникального сортового и видового посадочного материала для последующей поставки лесному хозяйству с целью восстановления леса, а также для промышленного производства посадочного материала [4,8].

В частности, микроклональное размножение растений *in vitro*, используется для ускоренного размножения ценных высокопродуктивных генотипов в необходимых количествах, вне зависимости от урожайности и всхожести семян [4].

Клональное микроразмножение – получение *in vitro*, неполовым путем, генетически идентичных исходному экземпляру растений. В основе

метода лежит уникальная способность растительной клетки реализовывать присущую ей тотипотентность. Термин "клон" был предложен в 1903 г. Вэббером (от греческого *klon* - черенок или побег, пригодный для размножения растений) [12]. В соответствии с научной терминологией клонирование подразумевает получение идентичных организмов из единичных клеток. Этот метод имеет ряд преимуществ перед существующими традиционными способами размножения [3, 9]:

- получение генетически однородного посадочного материала;
- освобождение растений от вирусов за счет использования меристемной культуры;
- высокий коэффициент размножения ( $10^5$ - $10^6$  - для травянистых, цветочных растений,  $10^4$ - $10^5$  - для кустарниковых древесных растений и  $10^4$  - для хвойных);
- сокращение продолжительности селекционного процесса;
- ускорение перехода растений от ювенильной к репродуктивной фазе развития;
- размножение растений, трудно размножаемых традиционными способами;
- возможность проведения работ в течение всего года;
- возможность автоматизации процесса выращивания.

Существуют различные методы клонального микроразмножения, а также различных их классификаций. Н.В. Катаева и Р.Г. Бутенко [2, 5] выделяют два принципиально различных типа клонального микроразмножения:

- 1) активация уже существующих в растении меристем (апекс стебля, пазушные и спящие почки стебля);
- 2.) индукция возникновения почек или эмбрионов *denovo*:

а) образование адвентивных побегов непосредственно тканями экспланта;



б) индукция соматического эмбриогенеза;  
в) дифференциация адвентивных почек в первичной и пересадочной каллусной ткани.

Основной метод, использующийся при клональном микроразмножении растений - активация развития уже существующих в растении меристем. Он основан на снятии апикального доминирования. Это можно достичь двумя путями:

а) удалением верхушечной меристемы стебля и последующим микрочеренкованием побега *in vitro* на безгормональной среде;

б) добавлением в питательную среду веществ цитокининового типа действия, индуцирующих развитие многочисленных пазушных побегов. Как правило, в качестве цитокининов используют 6-бензиламинопурин (БАП) или 6-фурфуриламинопурин (кинетин) и зеатин.

Полученные таким образом побеги отделяют от первичного экспланта и вновь самостоятельно культивируют на свежеприготовленной питательной среде, стимулирующей пролиферацию пазушных меристем и возникновение побегов более высоких порядков.

Часто в качестве экспланта используют верхушечные или пазушные почки, которые изолируют из побега и помещают на питательную среду с цитокининами. Образующиеся пучки побегов делят, при необходимости черенкуют и переносят на свежую питательную среду. После нескольких пассажей, добавляя в питательную среду ауксины, побеги укореняют *in vitro*, а затем переносят в почву, где создают условия, способствующие адаптации растений.

В настоящее время этот метод широко используется в производстве посадочного материала сельскохозяйственных культур, как технических, так и овощных, а также для размножения культур промышленного цветоводства, тропических и субтропических растений, плодовых и ягодных культур, древесных растений [6].

Среди основных преимуществ микроразмножения перед традиционным вегетативным способом является высокий коэффициент размножения, расширение сезонности выполняемых работ, возможность работать круглый год и планировать поставку растений к определенному сроку.

В последние годы особый интерес для введения в культуру стали представлять хвойные породы, отличающиеся слабым естественным возобновлением, содержащие ценные биологически активные вещества. Хвойные породы долгое время оставались редкими объектами исследования в культуре тканей, что было связано с трудностями их культивирования [1]. Это связано со специфическими трудностями культивирования тканей, изолированных из растения.

Известно, что древесные, и особенно хвойные растения характеризуются медленным ростом, трудно укореняются. Хвойные породы содержат в клетках большое количество вторичных соединений (фенолов, терпенов и т.д.), которые в изолированных тканях активируются. Фенольные соединения, являясь активными метаболитами, препятствуют успешному культивированию клеток и тканей растений *in vitro*. Поэтому они являются наиболее сложными биотехнологическими объектами. Разработка эффективной системы их клонального микроразмножения является актуальной задачей.

В настоящее время регенерация *in vitro* зафиксирована у ограниченного числа зрелых представителей хвойных пород, причем это либо далекие от совершенства лабораторные методики, либо единичные случаи корне образования. В мировой практике технология микроразмножения разработана более чем для 25 видов хвойных.

Наиболее изученными в культуре *in vitro* являются такие виды, как ель обыкновенная (*Picea abies* (L.)), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) [10].

Исследования по соматическому эмбриогенезу у хвойных видов в России начали проводить в начале XXI века в Институте леса СО РАН (г. Красноярск). Были индуцированы соматические зародыши у лиственницы сибирской (*Larix sibirica*), лиственницы Гмелина (*Larix gmelinii* (Rupr.)) и лиственницы Сукачева (*Larix Sukaczewii* Dyil.), кедра сибирского (*Pinus sibirica*). Выявлено, что первым цитологическим маркером соматического эмбриогенеза у лиственницы сибирской является растяжение соматических клеток зиготического зародыша, их неравное деление и образование инициальных клеток и клеток трубок. В дальнейшем инициальные клетки делились и формировали глобулы соматических зародышей. Однако, несмотря на активные исследования по соматическому эмбриогенезу у хвойных за рубежом и в России (г. Красноярск), регенерация растений путем соматического эмбриогенеза все еще остается не решенной для ряда видов. Критическим моментом является переключение соматических клеток на путь соматического эмбриогенеза и созревание соматических зародышей, а также получение полноценных зародышей, способных к прорастанию и продуцированию растений [7].

К настоящему времени регенерация растений через соматический эмбриогенез у хвойных получена у 16 видов рода *Pinus*, у 11 видов рода *Picea*, у 4 видов и 2 гибридов рода *Abies*, у 6 видов и гибридов рода *Larix*, а также у *Pseudotsuga menziesii* (Klimaszewska, Cyr, 2002). Для индукции соматического эмбриогенеза у хвойных исполь-

зуют мегагаметофиты, зрелые и незрелые зародыши, отдельные органы (семядоли и гипокотиль), хвоя молодых растений (Lelu et al., 1994; Lelu-Walter, Pagues, 2009; Stasolla, Yeung, 2003; Carneros et al., 2009), а также сегменты вегетативных побегов взрослых деревьев (Malabadi, Van Staden, 2005) [7].

Исследования по микроразмножению хвойных также проводили [Е.А. Шалаев, И.Н. Третьяков [12], И.В. Гафицкая, А.В. Бабилова [4], И.Н. Третьяков, Е.В. Ворошилов, Д.Н. Шуваев, М.Э. Пак [7], М.С. Султанова [10].

Эффективная технология микрклонального размножения и выращивания посадочного материала для хвойных пород на сегодняшний день до конца не разработана и не усовершенствована, поэтому является актуальным направлением для научных исследований [10].

В 2018 году в лаборатории биотехнологии на базе ФГБНЦ «ФНЦ агrobiотехнологии Дальнего Востока им. А.К. Чайки» начаты исследования по культивированию сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в культуре *in vitro*.

«Меднокорое дерево русского леса», сосна обыкновенная - экзот для юга РДВ, где выращивается искусственно [11]. Сосна обыкновенная - бореальный ценоэлемент области континентального и резко континентального климата, одна из наиболее изученных и вовлеченных в селекцию хвойных пород в мире. Сосна обыкновенная перспективна для интродукции в различных районах РДВ как быстрорастущая и холодостойкая порода.

В бывшем СССР достаточно широко развернулись работы по селекции сосны обыкновенной [11].

Эксперименты были направлены на оптимизацию условий стерилизации первичных эксплантов и подбор компонентов питательной среды для микрклонального размножения (рисунок).



Рисунок – Культивирование сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях *in vitro*

Таким образом, поиск и разработка эффективных приемов размножения хвойных пород

в культуре тканей *in vitro* позволит обеспечить их ускоренное воспроизводство.

### Список литературы

1. Аёшина, Е.Н. Регенерация *Juniperus sibirica* B. *in vitro* / Е.Н. Аёшина, Н.А. Величко // Хвойные бореальной зоны. – 2008. – Т. 25, № 3-4. – С. 333-336.
2. Бутенко, Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе / Р.Г. Бутенко. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.
3. Высоцкий, В.А. Клональное микроразмножение растений // Культура клеток растений и биотехнология. – М.: Наука, 1986. – С. 91-102.
4. Гафицкая, И.В. К вопросу микрклонального размножения хвойных / И.В. Гафицкая, А.В. Бабилова // Регионы нового освоения: современное состояние природных комплексов и вопросы их охраны, 11-14 октября 2015 г., г. Хабаровск: российская конф. с междунар. участием: сб. материалов / ДВО РАН. – Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2015. – С. 38-39.
5. Катаева, Н.В. Клональное размножение в культуре ткани / Н.В. Катаева, В.А. Аветисов // Культура клеток растений. – М.: Наука, 1981. – С. 137-149.
6. Основы сельскохозяйственной биотехнологии / Г.С. Муромцев, Р.Г. Бутенко, Т.И. Тихоненко, М.И. Прокофьев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 384 с.
7. Перспективы микрклонального размножения хвойных в *in vitro* через соматический эмбриогенез / И.Н. Третьякова, Е.В. Ворошилова, Д.Н. Шуваев, М.Э. Пак // Хвойные бореальной зоны. – 2012. – Т. 30, № 1-2. – С. 180-186.
8. Плынская, Ж.А. Культивирование хвойных в условиях *in vitro* / Ж.А. Плынская, Е.Н. Аёшина, Н.А. Величко // Хвойные бореальной зоны. – 2008. – Т. 25, № 1-2. – С. 68-70.
9. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / В.С. Шевелуха [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2003. – 469 с.
10. Султанова, М.С. Особенности микрклонального размножения и органогенез некоторых представителей хвойных пород: *Sequoiadendron qiqanteum* Lindl. и *Biota orientalis* L.: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / М.С. Султанова. – СПб., 2016. – 24 с.
11. Урусов, В.М. Хвойные Российского Дальнего Востока – ценные объекты изучения, охраны, разведения и использования: монография / В.М. Урусов, И.И. Лобанова, Л.И. Варченко. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – 440 с.
12. Шалаев, Е.А. Индукция соматического эмбриогенеза у ели аянской в культуре *in vitro* / Е.А. Шалаев, И.Н. Третьякова // Хвойные бореальной зоны – 2011. – Т. 28, № 1-2. – С. 69-71.

**Сведения об авторах:**

**Острошенко Валентина Васильевна**, доктор с.-х. наук, профессор кафедры лесоводства, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр. Блюхера, 44, тел. 8 (4234) 26-07-03, 8 (924) 323-94-39, e-mail: ostroshenkoV@mail.ru;

**Чекушкина Татьяна Николаевна**, лаборант-исследователь лаборатории биотехнологии, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агробiotехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», 692539, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30, тел. 8 (4234) 39-30-63, 8 (951) 004-20-27, e-mail: chekushkina.80@mail.ru.

УДК630\*160.27:630\*232.328:528.477.6

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА УКОРЕНЕНИЕ ЧЕРЕНКОВ РОДА МОЖЖЕВЕЛЬНИК (*JUNIPERUS L.*)**

**Мисливец В.А., Острошенко В.Ю., Острошенко В.В.**

В статье приведены результаты изучения эффективности влияния стимуляторов (регуляторов) роста: гетероауксин, корневин, циркон на укоренение однолетних черенков рода можжевельник (*Juniperus L.*) на питомнике Партизанского участкового лесничества Сергеевского филиала КГКУ "Приморское лесничество". Более эффективное воздействие на рост корневой системы черенков оказал гетероауксин, при котором длина мочки корня превысила контроль, в среднем: у можжевельника Саржента, в зависимости от стимулятора роста и способа его применения - на 13,3-81,3 %, можжевельника даурского - на 41,9-54,7 %, можжевельника твердого - на 51,9-85,7 %. При обработке черенков стимулятором роста циркон, превышения к контролю составили, соответственно: 26,7-30,7; 4,3-5,1 и 20,8-32,5 %, а стимулятором роста корневин - на 36,0-44,0; 11,1-51,3 и 1,3-54,5 %. Аналогичная зависимость выявлена при применении указанных стимуляторов роста и способов их применения.

*Ключевые слова:* черенки, можжевельник даурский, Саржента и твердый, стимуляторы (регуляторы) роста.

**THE EFFECTIVENESS OF USE OF GROWTH STIMULATORS ON ROOTING OF GENUS JUNIPER (*JUNIPERUS L.*) CUTTINGS**

**Myslyvets V.A., Ostroshenko V.Yu., Ostroshenko V.V.**

The article presents the results of studying the effectiveness of growth stimulators (regulators): heteroauxin, kornevin, zircon on rooting of juniper genus (*Juniperus L.*) annual cuttings at the nursery of the Partizansky forest district of the Sergeevsky branch of KGKU «Primorsky forest district». Heteroauxin had the most effective impact on the growth of the cuttings root system, in which the length of root lobe exceeded the control group on average: in Sargent juniper (*Juniperus sargentii* (A. Henry) Takeda ex Koidz.) by 13,3-81,3 %, in Dahurian juniper (*Juniperus davurica* Pall.) by 41,9-54,7 %, and in needle juniper (*Juniperus rigida* Siebold et Zucc.) by 51,9-85,7 %. When the cuttings were processed with a growth stimulator zircon, the exceeding to the control group comprised respectively: 26,7-30,7; 4,3-5,1 and 20,8-32,5 %, and with the growth stimulator kornevin - by 36,0-44,0; 11,1-51,3 and 1,3-54,5 %. Similar dependence was found with the use of these growth stimulators and methods for their use.

*Key words:* cuttings, Dahurian juniper, Sargent juniper, needle juniper, growth stimulators (regulators).

На Дальнем Востоке хвойные декоративные древесные породы, представляющие хозяйственный интерес, слабо размножаются в естественных условиях. Причиной тому служит большая периодичность семеношения, низкая полнотелость семян и длительность их прорастания [9]. Эффективным способом выращивания

посадочного материала хвойных древесных пород является вегетативное размножение, позволяющее, к тому же, клонировать более перспективные, а среди интродуцентов – и самые устойчивые, индивидуальные формы [2].

Вегетативное размножение хвойных древесных пород является наиболее перспективным



при решении вопросов озеленения городов, защитного лесоразведения и лесовосстановления. Наиболее широко распространен такой способ вегетативного размножения, как черенкование. Это экономичный, быстрый и эффективный способ размножения многих растений [5].

Вегетативное размножение зелеными, полуодревесневшими и одревесневшими черенками является одним из основных способов получения сортового посадочного материала, ценных декоративных видов, форм, особей. Оно незаменимо для ускоренного размножения экземпляров в небольших количествах и обеспечивает получение генетически однородных корнесобственных растений [1].

Данная работа посвящена совершенствованию технологии выращивания посадочного материала рода можжевельник (*Juniperus L.*). По данным Б.П. Токина, 1 кг можжевельниковых насаждений может выделить за 1 день в окружающую атмосферу до 30 кг летучих веществ с бактерицидными, противогрибковыми и протистостатическими свойствами, образуя, своего рода, «противомикробную зону». Весьма ценно в эстетическом и гигиеническом отношении создание зеленых зон вокруг городов и поселков, городских скверов, аллей и парков с участием можжевельников [3].

Черенкованием хвойных пород начали заниматься давно. Проведены значительные исследования по изучению особенностей развития корневой системы и роста надземной части черенка. В результате многолетних исследований по черенкованию, Комиссаров Д.А. разработал методику черенкования хвойных древесных пород и кустарников с применением стимуляторов роста и описал влияние различных факторов на укоренение. Особенности размножения хвойных пород черенкованием рассматривает в своей работе Матвеева Р.Н. [5].

Цель исследований – изучение эффективности влияния стимуляторов (регуляторов) роста на укоренение черенков рода можжевельник (*Juniperus L.*).

Исходя из поставленной цели, решались следующие задачи:

- заготовка черенков можжевельника даурского, Саржента и твердого;
- посадка заготовленных черенков на питомнике с предпосадочной обработкой стимуляторами роста: гетероауксин, корневин, циркон;
- корневая подкормка черенков стимуляторами роста;
- регулярные наблюдения за корнеобразованием, приживаемостью и ростом высаженных черенков.

Настоящая работа отражает результаты опытов по корневой подкормке высаженных

однолетних черенков рода можжевельник стимуляторами (регуляторами) роста природного и химического происхождения.

Опытные работы проведены в 2018 г. на питомнике Партизанского участкового лесничества Сергеевского филиала КГКУ "Приморское лесничество". Климат умеренный, муссонный. Почва бурая горно-лесная.

Заготовку черенков проводили весной с однолетних побегов взрослых экземпляров. На заготовленных побегах косым срезом нарезали черенки длиной 12-15 см. Верхний срез располагали над почкой, нижний – под почкой. Опыты проводили по двум вариантам.

Вариант 1: Нижние концы заготовленных черенков помещали в водные растворы стимуляторов роста концентрацией, рекомендованной производителем: гетероауксин - 0,002 % на 20 часов, корневин 0,1 % - на 6 часов и циркон 0,025 % и 0,05 % - на 22 часа.

Вариант 2: Срезы черенков опудривали порошками гетероауксина и корневина. Черенки сразу же высаживали в парник (рисунок 1).



Рисунок 1 - Опудривание срезов черенков стимуляторами роста

Контроль – нижние срезы черенков перед посадкой на 3 часа помещали в емкость с дистиллированной водой, а затем - все обработанные черенки высаживали в парник, под углом 45°, с размещением 5x5 см (400 шт. /м<sup>2</sup>), на глубину 2,5 см, плотно обжимая субстрат вокруг высаженного черенка. В качестве субстрата, наносимого слоем 3-4 см на поверхность дерново-перегнойной почвы, использовали просеянный



и обработанный водным раствором  $KMnO_4$  речной песок. Высаженные черенки притеняли.

В течение вегетативного периода проводили двукратную обработку высаженных черенков растворами стимуляторов роста: первую – сразу же после их посадки, вторую - через две недели. По мере необходимости, почву рыхлили, черенки поливали. Наблюдали за их ростом. По окончании вегетации, по каждому варианту опыта, методом случайной выборки, отбирали для анализа по 25 штук, у которых измеряли высоту. От каждого варианта опыта отбирали по 3 модельных экземпляра. Их выкапывали, измеряли длину образовавшейся мочки корня и диаметр на уровне шейки корня. Черенки высушивали до воздушно-сухого состояния и взвешивали отдельно: массу нарастающей надземной части и корневой системы. Полученные данные обрабатывали в прикладной программе Microsoft Excel и сравнивали по вариантам опыта и с контролем.

Природный стимулятор роста Циркон. Его положительное воздействие обеспечивается за счет наличия гидроксикоричных кислот (ГКК). Это основное активное вещество, концентрация которого в препарате составляет 100 мг/л. Данное средство состоит из комплекса кислот (хлорогеновой, цикориевой и кафтаровой). Данные кислоты в большом количестве содержатся в выжимке из полезного растения семейства Астровых - Эхинацея Пурпурная [6].

Гетероауксин ( $\beta$ -индолилуксусная кислота) – вещество группы ауксинов, фитогормон, стимулятор роста растений. Химическое вещество высокой физиологической активности, образующееся в растениях и влияющее на ростовые процессы (т. н. гормон роста); один из наиболее

широко распространенных ауксинов [7].

Корневин – биостимулятор роста растений. Изготовлен на основе индолмасляной кислоты (ИМК). Ее концентрация в препарате составляет 5 г/кг. Раздражающе воздействуя на живые ткани растений, препарат стимулирует развитие каллюса, из которого впоследствии образуются новые корни. Во влажном грунте ИМК преобразуется в особое вещество – гетероауксин, который выступает в роли стимулятора дальнейшего корнеобразования. По сравнению с чистым гетероауксином, корневин имеет пролонгированное воздействие на растения, способствуя развитию крепкой корневой системы на черенках с высокой всасывающей способностью [8].

Используемые в опытах препараты обладают стимулирующими и фунгицидными свойствами; повышают устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды и болезням; стимулируют образование корневой системы, рост побегов, репродуктивных органов и процесс фотосинтеза [4].

В год высадки черенков отмечена активизация роста их корневой системы (таблицы 1, 2). Наиболее эффективное воздействие оказал гетероауксин, при котором длина мочки корня у можжевельника Саржента превысила контроль на 13,3-81,3 %, у можжевельника даурского на 41,9-54,7 %, у можжевельника твердого на 51,9-85,7 % (рисунок 2).

Превышения в показателях роста по диаметру шейки корня отмечены при использовании стимулятора роста циркон и колебались в пределах 33,3-123,1 %.

Циркон наиболее эффективен при концентрации раствора 0,025 %, а гетероауксин и корневин – при опудривании срезов черенков.

Таблица 1 – Влияние стимуляторов на рост корневой системы по длине мочки корня

Стимулятор, концентрация раствора, %	Древесная порода											
	Можжевельник даурский				Можжевельник Саржента				Можжевельник твердый			
	Длина мочки корня, см											
	max	min	ср	% по отношению к контролю	max	min	ср	% по отношению к контролю	max	min	ср	% по отношению к контролю
Гетероауксин, опудривание	18,2	17,9	18,1	+54,7	13,6	13,5	13,6	+81,3	14,3	14,2	14,3	+85,7
Гетероауксин, 0,002	16,8	16,4	16,6	+41,9	8,6	8,3	8,5	+13,3	11,8	11,5	11,7	+51,9
Корневин опудривание	13,3	12,7	13,0	+11,1	11,0	10,6	10,8	+44,0	12,0	11,7	11,9	+54,5
Корневин 0,1	17,9	17,5	17,7	+51,3	10,2	10,1	10,2	+36,0	7,8	7,7	7,8	+1,3
Циркон 0,025	12,2	12,1	12,2	+4,3	9,6	9,4	9,5	+26,7	9,4	9,2	9,3	+20,8
Циркон 0,05	12,3	12,2	12,3	+5,1	9,8	9,7	9,8	+30,7	10,2	10,1	10,2	+32,5
Контроль	11,8	11,5	11,7		7,6	7,3	7,5		7,7	7,6	7,7	

Таблица 2 – Влияние стимуляторов на рост корневой системы черенков по диаметру корневой шейки

Стимулятор, концентрация раствора, %	Древесная порода											
	Можжевельник даурский				Можжевельник Саржента				Можжевельник твердый			
	Диаметр на уровне шейки корня, мм											
	max	min	ср	% по отношению к контролю	max	min	ср	% по отношению к контролю	max	min	ср	% по отношению к контролю
Гетероауксин, опудривание	1,7	1,5	1,6	+23,1	2,0	1,6	1,8	+28,6	2,0	1,7	1,9	+26,7
Гетероауксин, 0,002	2,0	1,7	1,9	+46,2	1,8	1,4	1,6	+14,3	1,9	1,6	1,8	+20,0
Корневин опудривание	2,0	1,8	1,9	+46,2	2,0	1,5	1,8	+28,6	1,8	1,7	1,8	+20,0
Корневин 0,1	1,7	1,4	1,5	+15,4	1,7	1,6	1,7	+21,4	2,0	1,8	1,9	+26,7
Циркон 0,025	3,0	2,8	2,9	+123,1	2,5	2,0	2,3	+64,3	2,5	2,4	2,5	+66,7
Циркон 0,05	2,5	2,3	2,4	+84,6	2,5	2,2	2,4	+71,4	2,2	1,7	2,0	+33,3
Контроль	1,5	1,2	1,3		1,5	1,3	1,4		1,5	1,4	1,5	



Рисунок 2 – Корневая система можжевельника

Наблюдалась активность роста черенков и по высоте. Наибольший эффект отмечен при воздействии стимулятора роста: циркон, у можжевельника даурского и Саржента концентрацией раствора 0,05 %, у можжевельника твердого - 0,025 %. Стимуляторы роста гетероауксин и корневин менее эффективны. Высота черенков, обработанных данными стимуляторами роста, была выше, в сравнении с контролем, у можжевельника Саржента, соответственно: на 16,1 % и 29,9 % (таблица 3).

Результаты исследований подтверждаются данными статистической обработки. Точность опытов (P) 2,5-5,6 %. Данная зависимость представлена на рисунке 3.

Таблица 3 – Влияние стимуляторов на рост черенков рода можжевельник по высоте

Стимулятор, концентрация раствора, %	Кол-во измерений (N), шт.	Древесная порода														
		Можжевельник даурский				Можжевельник Саржента				Можжевельник твердый						
		Среднее значение, M±m, см	% по отношению к контролю	Высота, см		Точность опыта (P), %	Среднее значение, M±m, см	% по отношению к контролю	Высота, см		Точность опыта (P), %	Среднее значение, M±m, см	% по отношению к контролю	Высота, см		Точность опыта (P), %
max	min			max	min				max	min						
Гетероауксин, опудривание	25	12,58±0,60	-25,8	19,5	6,5	4,8	10,28±0,49	-9,1	15,5	7,4	4,8	12,33±0,69	-3,7	17,7	6,9	5,6
Гетероауксин, 0,002	25	15,37±0,48	-9,3	19,6	11,9	3,1	13,13±0,38	+16,1	18,5	10,5	2,9	11,92±0,3	-6,9	14,7	9,9	2,5
Корневин опудривание	25	16,08±0,40	-5,1	19,2	11,6	2,5	13,48±0,46	+19,2	16,5	9,5	3,4	11,66±0,38	-8,9	14,7	8,3	3,3
Корневин 0,1	25	16,49±0,66	-2,7	23,6	10,7	4,0	14,69±0,45	+29,9	18,4	11,0	3,0	12,03±0,37	-6,0	14,2	8,0	3,1
Циркон 0,025	25	17,27±0,68	+1,9	25,0	10,0	3,9	14,76±0,35	+30,5	17,8	12,0	2,3	14,56±0,35	+13,8	17,2	11,0	2,4
Циркон 0,05	25	19,79±0,76	+16,8	27,0	15,2	3,9	18,92±0,7	+67,3	25,2	12,7	3,7	12,34±0,35	-3,6	14,6	9,0	2,8
Контроль	25	16,95±0,58		22,0	12,0	3,4	11,31±0,33		13,5	8,9	2,9	12,80±0,34		15,7	9,0	2,7

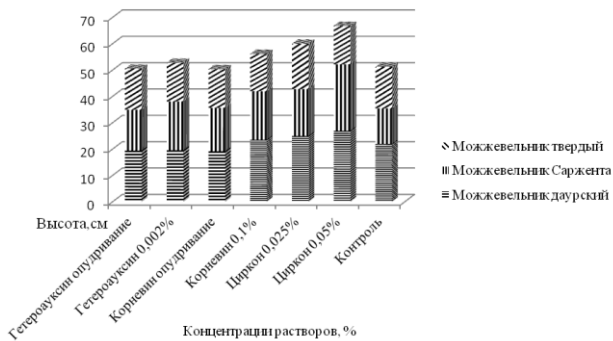


Рисунок 3 – Влияние стимуляторов на рост черенков можжевельника по высоте

Выводы. Стимуляторы гетероауксин, корневин и циркон оказывают положительное влияние на укоренение черенков рода можжевельник и нарастание биометрических показателей уже в первый год роста саженцев.

Считаем необходимым продолжить исследования по сохранности черенков и нарастанию биометрических показателей их роста во второй год.

Целесообразно изучить влияние на укореняемость, приживаемость и рост черенков более высоких концентраций данных стимуляторов роста.

Последующие исследования в этом направлении возможно расширить и за счет применения других стимуляторов-корнеобразователей: фитозонт, экопин, крезацин и др.

## Список литературы

1. Буторова, О.Ф. Черенкование древесных растений при разной технологии: монография / О.Ф. Буторова. – Красноярск: СибГТУ, 2007. – 148 с.
2. Василюк, В.К. Озеленение городов Приморского края / В.К. Василюк, Д.Л. Врищ, А.Ф. Журавков и др. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. – 516 с.
3. Мухамедшин, К.Д. Можжевельниковые леса: монография / К.Д. Мухамедшин, Н.К. Таланцев – М.: Лесная промышленность, 1982. – 184 с.
4. Острошенко, В.В. Эффективность применения стимуляторов роста при выращивании однолетних сеянцев сосны корейской / В.В. Острошенко, Р.Ю. Акимов, А.В. Гаман // Вестник ИРГСХА. – № 54. – Иркутск, 2013. – С. 87-93.
5. Панюшкина, Н.В. Стимуляция корнеобразования перспективных интродуцентов / Н.В. Панюшкина, М.А. Карасева // Актуальные проблемы. – Вып. 17. – Брянск, 2007. – 262 с.
6. Средства для улучшения урожая [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www glavnaya-dacha.ru/cirkon-odin-iz-luchshih-stimulyatorov-rosts-rasteniy/> (Дата обращения: 23.11.2018 г.).
7. Удобрения и защита растений [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://abekker.ru> (Дата обращения: 23.11.2018 г.).
8. Усенко, Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока: справ.кн. / Н.В. Усенко. – 3-е изд., перераб. и доп. – Хабаровск: Приамурские ведомости, 2010. – 272 с.

## Сведения об авторах:

**Мисливец Виктория Александровна**, магистрант, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр. Блюхера, 44, тел. 8 (4234) 26-07-03, муниципальная бюджетная образовательная организация дополнительного образования «Центр детского творчества» Партизанского городского округа, 692864, г. Партизанск, ул. Ленинская, д. 17, тел. 8 (914) 733-86-92, e-mail: victoria\_mis@mail.ru;

**Острошенко Валентина Юрьевна**, младший научный сотрудник, федеральное государственное учреждение науки «Федеральный научный центр Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения Российской академии наук», 690022, г. Владивосток, пр-т 100-летия Владивостоку, 159, тел. 8 (924) 323-42-36, e-mail: ostroshenkoV@mail.ru;

**Острошенко Валентина Васильевна**, доктор с.-х. наук, профессор кафедры лесоводства, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр. Блюхера, 44, тел. 8 (4234) 26-07-03, 8 (924) 323-94-39, e-mail: ostroshenkoV@mail.ru.

УДК 630 \* 05 (571.6) 031

## МЕДОПРОДУКТИВНОСТЬ ЛИПОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ НА ЛЕСНОМ УЧАСТКЕ ПРИМОРСКОЙ ГСХА

Костырина Т.В., Кишинская М.И.

В статье приведены сведения об участии дальневосточных лип в фитоценозах лесного участка Приморской ГСХА. Определены основные типы леса, в которых произрастает эта древесная порода. Приведены результаты расчета медопродуктивности липы с учетом полноты насаждения и доли участия

медоноса в лесном фитоценозе. Проведено сравнение результатов расчетной медопродуктивности с показателями, опубликованными в литературных источниках.

*Ключевые слова:* типы леса, шкала среднегодовой медопродуктивности, полнота насаждений, доля участия липы в фитоценозе.

**MELLIFEROUS CAPACITY OF LINDEN PHYTOCENOSIS ON THE SITE OF PRIMORSKAYA STATE ACADEMY OF AGRICULTURE**

**Kostyrina T.V., Kishinskaya M.I.**

The article provides some information on the participation of Far Eastern limes in the phytocenoses of the site in Primorskaya SAA. The main types of forests are identified where this tree species grows. The results of calculation of melliferous capacity of lime trees, taking into consideration the stand density and the share of nectar-bearing plant participation in the forest phytocenosis, are given. The results of calculated melliferous capacity were compared with the indicators published in the literature sources.

*Key words:* forest types, the scale of the average melliferous capacity, the stand density, the share of lime participation in the phytocenosis.

Кедрово-широколиственные и чернопихтово-широколиственные леса лесного участка Приморской ГСХА содержат в своем составе большое разнообразие других древесных пород, кустарников и лиан, некоторые из которых относятся к реликтовым и эндемичным растениям. В этих лесах, кроме кедра корейского и пихты цельнолистной, растут дуб монгольский, бархат амурский, ясень маньчжурский, клены мелко-

лиственный и маньчжурский, береза ребристая, ильмы японский и лопастной и, конечно, медоносные липы – амурская, маньчжурская и Таке [3].

Рассматриваемая нами территория составляет 3040,4 га, ранее относящаяся к Баневуровскому участковому лесничеству. На этом участке липы произрастают с различным содержанием в насаждениях от 10 до 50 %, при этом в различных типах леса (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение показателей произрастания липы в различных типах леса

Индекс типа леса	Доля участия липы в насаждениях										Всего	
	1 ЛП		2 Лп		3 Лп		4 Лп		5 Лп			
	пл.	%	пл.	%	пл.	%	пл.	%	пл.	%	пл.	%
КЗ *	55,1	6,2	100,8	12,4	6,0	2,8	19,8	30,5	17	100	198,7	10,0
К4	8,9	1,0	13,1	1,6	6,8	3,1	-	-	-	-	28,8	1,4
К6	111,3	12,6	185,5	22,8	97,7	44,9	36,0	55,4-	-	-	430,5	21,6
К7	14,0	1,6	29,2	3,6	7,4	3,4	-	-	-	-	50,6	2,5
Д2Г	19,4	2,2	16,0	1,9	-	-	-	-	-	-	38,4	1,9
Д3Г	247,4	28,1	156,1	19,2	51,6	23,7	-	-	-	-	455,1	22,8
Д4	4,4	0,5	78,8	9,7	9,2	4,2	-	-	-	-	92,4	4,6
Д5	41,3	4,7	69,9	8,6	8,0	3,7	-	-	-	-	119,2	6,0
Д6	22,0	2,5	-	-	15,1	7,1	-	-	-	-	37,1	1,9
ББК	16,1	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	16,1	0,8
ОСЛК	74,6	8,5	-	-	-	-	-	-	-	-	74,6	3,7
ОСРТ	10,8	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	10,8	0,5
ЯИ	100,4	11,4	3,3	0,4	0,6	0,3	9,2	14,1	-	-	113,5	5,7
Ч5	155,4	17,6	159,9	19,8	14,9	6,8	-	-	-	-	330,2	16,6
<b>Всего</b>	<b>881,1</b>	<b>100</b>	<b>812,6</b>	<b>100</b>	<b>217,3</b>	<b>100</b>	<b>65,0</b>	<b>100</b>	<b>17</b>	<b>100</b>	<b>1993</b>	<b>100</b>

\*Примечание – расшифровка индексов типов леса. КЗ – лещинный кедровник с липой и дубом, К4 – разнокустарниковый кедровник с березой желтой, К6 – кленово-лещинные кедровники с липой и дубом, К7 – долинный кедровник, Д2Г - дубняки леспедецевые горные, Д3Г – дубняки лещинные горные, Д4 – дубняки кустарниково-разнотравные, Д5 – дубняки с липой и лещиной маньчжурской (свежие), Д6 – дубняки с черной березой, ББК – белоберезники кустарниковые, ОСЛК – осинники лещинно-разнотравные, ОСРТ – осинники разнотравные (периодически сырые), ЯИ – ясенево-ильмовая урема влажная, Ч5 – кленово-кедровый чернопихтарник (влажный).

Анализ таблицы 1 позволяет отметить, что липа произрастает в 14 типах леса и наибольшие площади занимает эта порода в дубняках лещинных горных (Д3Г) - 22,8 % и в кленово-лещинных

кедровниках с липой и дубом (К6) - 21,6 %. Около 1700 га занимают насаждения, в которых участие липы составляет 10 и 20 %. Небольшой участок – 17 га с 50 % участием липы отмечен в типе леса -



лещинный кедровник с липой и дубом (КЗ). Далее с учетом уменьшения площадей отмечаем такие типы леса как кленово-кедровый чернопихтарник влажный (Ч5 – 16,6 %), лещинный кедровник с липой и дубом (КЗ – 10,0 %), дубняки с липой и лещиной маньчжурской (Д5 – 6,0 %), ясеневольмовая урема (ЯИ - 5,7 %).

Отдельно по каждому выделу с участием липы были проведены выборки показателей, характеризующих условия произрастания липы - состав насаждения, тип леса, полнота древостоя, класс бонитета, состояние подлеска, состав подроста. На участке площадью 3040,4 га липы произрастают в 82 кварталах на площади 1993 га (таблица 2).

Таблица 2 - Показатели участия липы в лесных фитоценозах

Участие в фитоценозе	Число кварталов / площадь, га	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Индексы типов леса	Полнота	Преобл. сопут. породы
1Лп	29 / 881,1	18-22	28-48	ДЗГ, Ч5, К6, КЗ, ЯИ	0,7	ПЦ, БЖ, ЯС, К, Д, ОС
2Лп	26 / 812,6	18-23	24-44	КЗ, К6, Ч5, ДЗГ, ЯИ	0,7	К, ПЦ, Д, КЛ
3Лп	18 / 217,3	17-22	26-48	К6, ДЗГ, Ч5	0,6	БЖ, ПЦ, К
4Лп	7 / 65	19-23	30-44	К6, КЗ, ЯИ	0,6	Д, БЖ
5Лп	2 / 17	22	36	К6	0,5	ПЦ, К, Д
<b>Итого</b>	<b>82 / 1993</b>					

Для расчета медопродуктивности липы мы использовали Шкалу среднегодовой продуктивности липы, разработанную В.Н. Корякиным на основе исследований дальневосточных ученых [1]. Медопродуктивность по этой шкале можно рассчитать, зная полноту насаждения и участие липы в насаждении (табл.3). Ранее мы использовали эту шкалу для расчета медопродуктивности небольшой территории в центральной части Приморья – Покровского участкового лесничества Арсеньевского филиала КГКУ «Приморское лесничество» [2]. Были получены результаты, подтверждающие, что эту шкалу можно использовать для расчета медопродуктивности липы, произрастающей в центральной части Приморья. В настоящей работе проведены расчеты по проверке шкалы среднегодовой медопродуктивности липы для лесного участка ПГСХА (таблица 3).

Таблица 3 – Шкала среднегодовой продуктивности липы в лесах Приамурья, кг/га (Корякин, 2010)

Полнота древостоя	Участие липы в составе древостоя, %									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1,0	8	17	25	34	42	50	59	68	76	84
0,9	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0,8	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
0,7	14	29	43	58	72	86	100	116	130	144
0,6	17	35	52	70	87	104	120	140	157	174
0,5	20	41	61	82	102	122	142	164	184	204
0,4	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240
0,3	28	56	84	112	140	168	196	224	252	280

Используя шкалу среднегодовой медопродуктивности, учитывая участие липы в составе насаждений и полноту насаждений, рассчитываем общую биологическую медопродуктивность (таблица 4).

Таблица 4 - Биологическая медопродуктивность липовых насаждений, кг

Доля участия липы	Полнота древостоя	Площадь, га	Медопродуктивность по шкале В.Н. Корякина, кг/га	Биологическая медопродуктивность, кг
1Лп	0,4	20,0	24	480
	0,5	26,3	20	526
	0,6	241,9	17	4163,3
	0,7	295,2	14	4132,8
	0,8	256	12	3072
	0,9	38,7	10	387
<b>Итого</b>		<b>881,1</b>		<b>12761,1</b>
2Лп	0,5	133,5	41	5473,5
	0,6	268,6	35	9401
	0,7	240,2	29	6965,8
	0,8	167,1	24	4010,4
	0,9	3,2	20	64
<b>Итого</b>		<b>812,6</b>		<b>25914,7</b>
3Лп	0,4	9,5	72	684
	0,5	19	61	1159
	0,6	87,8	52	4565,6
	0,7	82,2	43	3534,6
	0,8	18,8	36	676,8
<b>Итого</b>		<b>217,3</b>		<b>10620</b>

Доля участия липы	Полнота древостоя	Площадь, га	Медопродуктивность по шкале В.Н. Корякина, кг/га	Биологическая медопродуктивность, кг
4Лп	0,5	36	82	2952
	0,6	17	70	1190
	0,7	12	58	696
<b>Итого</b>		<b>65</b>		<b>4838</b>
5Лп	0,5	17	102	1734
<b>Итого</b>		<b>17</b>		<b>1734</b>
<b>Всего</b>		<b>1993,0</b>		<b>55867,8</b>

Получаем величину биологической медопродуктивности 55867,8 кг или 55,9 тонны. Согласно исследованиям Прогункова В.В., возможный медосбор может составить третью часть от биологической массы, а это 18,6 тонны [4]. Большую

часть могут дать насаждения, в составе которых липа занимает первые две строчки 1Лп и 2Лп. Интересно посмотреть медопродуктивность с учетом полноты насаждений. Эти показатели приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Медопродуктивность с учетом показателей полноты древостоев, кг

Доля участия липы	Полнота древостоя					
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1Лп	480	526	4132,7	3683,4	3072	387
2Лп	-	5473,5	9401	7139,8	4010,4	64
3Лп	684	1159	4602	3194,9	676,8	-
4Лп	-	2952	1190	696	-	-
5Лп	-	1734	-	-	-	-
<b>Итого, кг</b>	<b>1164</b>	<b>11844,5</b>	<b>19319,9</b>	<b>15329,2</b>	<b>7759,2</b>	<b>451</b>
<b>%</b>	<b>2,1</b>	<b>21,2</b>	<b>34,6</b>	<b>27,6</b>	<b>13,5</b>	<b>0,8</b>

По данным таблицы 5 лучшие показатели прослежены в липовых насаждениях с полнотой 0,6-34,6 %, затем по убыванию продуктивности следуют полноты насаждений 0,7 и 0,5. Самый

низкий результат в насаждениях с полнотой 0,9. Общий результат медопродуктивности с учетом полноты насаждения и величиной участия липы в древостое представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Средняя медопродуктивность по показателям участия липы и полноты древостоя, кг/га

Доля участия липы	Общая площадь, га	Общая медопродуктивность, кг	Средняя медопродуктивность	
			кг/га	%
1Лп	881,1	12761,1	14,5	5,3
2 Лп	812,6	25914,7	31,9	11,8
3 Лп	217,3	10620,0	48,9	18,0
4 Лп	65	4838,0	74,4	27,4
5 Лп	17	1734,0	102,0	37,5
<b>Итого</b>	<b>1993,0</b>	<b>55867,8</b>	<b>54,34</b>	<b>100</b>

По результатам таблицы 6 наблюдается нарастание показателя медопродуктивности на 1 га от 5 до 10 %, если рассматривать этот результат от доли участия липы в древостое 1Лп к следующей 2Лп и далее до 5Лп. Средний показатель медопродуктивности возрастает к следующей доле на 17-25 кг и при доле участия 5Лп составляет 102 кг. Общая биологическая медопродуктивность на участке составила 55867,8 кг, а общая площадь, на которой произрастает липа - 1993,0 га. Следовательно, каждый гектар может дать биологическую массу нектара 28 кг, при этом возможный медосбор может составить около 10 кг.

В таблице 1 отмечено, что большие площади, в которых произрастает липа, относятся к таким типам леса, как лещинный кедровник с липой и дубом (К3), кленово-лещинные кедровники с липой и дубом (К6), дубняки лещинные горные (Д3Г), дубняки кустарниково-разнотравные (Д4), дубняки с липой и лещиной маньчжурской свежие (Д5). В литературных источниках есть сведения о медопродуктивности в этих типах леса южной части Приморского края. В исследованиях, проведенных Прогунковым В.В. на территории Арсеньевского лесничества (бывший Анучинский лесхоз) приведено, что медопродуктивность в лещинном кедровнике с липой и дубом

составляет 128,3 кг/га, в дубняках кустарниково-разно травном - 97,7 кг/га, в дубняках лещинных - 137,6 кг/га [4].

По результатам наших расчетов, приведенных в таблице 6, небольшой участок площадью 17 га занимает кленово-лещинный кедровник с липой и дубом (К6), содержание липы в нем составляет 50 %, медопродуктивность составила 102,0 кг/га, расхождения по показателям медопродуктивности незначительные. По дубовым типам леса с содержанием липы 20 и 30 % (2Лп и 3Лп) показатели в нашем случае значительно ниже и составляют половину сведений, приведенных В.В. Прогунковым [4].

Ранее подобные расчеты были проведены для Покровского участкового лесничества Арсеньевского филиала [2]. Результаты показали, что шкалу среднегодовой медопродуктивности можно использовать для определения средних показателей медопродуктивности липовых насаждений. В проведенной работе для территории лесного участка Приморской ГСХА эта рекомендация подтверждается.

рии лесного участка Приморской ГСХА эта рекомендация подтверждается.

#### Список литературы

1. Корякин, В.Н. Справочник для учета лесных ресурсов Дальнего Востока / В.Н. Корякин. - Хабаровск, 2010. - 525 с.
2. Костырина, Т.В. Оценка шкалы среднегодовой медопродуктивности липы в лесорастительных условиях Приморья / Т.В. Костырина // Аграрный вестник Приморья: сборник научных статей ФГБОУ ВО Приморская ГСХА. - Уссурийск, 2016. - № 4. - 50-54 с.
3. Лесной участок Приморской государственной сельскохозяйственной академии (опыт образовательной деятельности) / А.Э. Комин, О.Ю. Приходько, Г.А. Гуков, В.Н. Усов, А.Н. Гридnev, Е.А. Лепешкин, А.В. Иванов, Р.И. Халиулов. - Владивосток: Апельсин, 2016. - 90 с.
4. Прогунков, В.В. Ресурсы медоносных растений юга Дальнего Востока / В.В. Прогунков. - Хабаровск: ФГУ «ДальНИИЛХ», 2004. - 254 с.

#### Сведения об авторах:

**Костырина Тамара Васильевна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесоводства, Почетный работник высшего профессионального образования, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, 44, тел. 8 (4234) 26-54-65, e-mail: kostyrinatb@rambler.ru;

**Кишинская Марина Ивановна**, обучающаяся по направлению 35.03.01 Лесное дело, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, 44, тел. 8 (4234) 26-54-65, e-mail: kishinskaia1963@mail.ru.

УДК 630\*232.323.7

#### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРА РОСТА КОРНЕВИН ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕЯНЦЕВ КЕДРА КОРЕЙСКОГО (*PINUS KORAIENSIS* SIEBOLD ET ZUCC.) В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Бусов Л.В., Акимов Р.Ю., Острошенко В.В.

Представлены результаты исследований по эффективности применения стимулятора роста Корневин при выращивании сеянцев кедра корейского (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc). Более высокие показатели отмечены при использовании раствора концентрацией 1 г/1 л воды: средняя высота модельного сеянца - 14,1±0,2 см. Существенность различий (Т) -10,8 > 3, а диаметр шейки корня - 3,9 мм (Т-18,8 > 3). При концентрации раствора 1 г/1,5 л высота составила 10,0 см, а диаметр шейки корня - 3,7 мм. Превышение к контролю - 17,6-85,0 %. Существенность различий > 3. Менее активна концентрация раствора 1 г/2 л. Превышения к контролю по высоте и диаметру 2,4-10,0 %. Эффективность применения данной концентрации раствора не доказана; существенность различий - соответственно в пределах 0,3-2,9 (Т<3). Отмечена эффективность влияния стимулятора и на массу сеянцев. По отношению к контролю, ее превышение составило: 81,4 % (1 г/1 л воды), 67,1 % (1 г/1,5 л) и 57,0 % (1 г/2 л).

**Ключевые слова:** стимулятор роста, Корневин, кедр корейский, сеянцы, высота, диаметр шейки корня.

## THE EFFECTIVITY OF USE OF GROWTH STIMULATOR KORNEVIN WHEN GROWING KOREAN PINE (*PINUS KORAIENSIS* SIEBOLD ET ZUCC.) SEEDLINGS

Busov L.V., Akimov R.Yu., Ostroshenko V.V.

The results of the researches of the effectivity of use of growth stimulator Kornevin when growing Korean pine (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) seedlings are represented. The highest indicators when use the water solution with the concentration 1g/1L of water are marked: the average height of model seedlings is 14,1±0,2 cm. The essence of difference (T) – 10,8 > 3, and the diameter of root lobe – 3,9 mm (T-18,8 > 3). When use the solution concentration 1g/1,5L, the height comprised 10 cm and the diameter of root lobe – 3,7 mm. The excess to the control – 17,6-85,0 %. The essence of difference is > 3. The solution concentration 1g/1,5L is less active. The excess to the control due to the height and the diameter is 2,4-10,0 %. The effectivity of use of this concentration is not proved. The essence of difference is 0,3-2,9 (T<3). The effect of the influence of the stimulator on mass of seedlings is marked too. Its excess to the control comprised: 81,4 % (1 g/1 L of water), 67,1 % (1 g/1,5 L) и 57,0 % (1 g/2 L).

Лесной фонд Дальневосточного федерального округа разнообразен. Покрытая лесной растительностью площадь составляет 290273,3 тыс. га, в т.ч. Приморского края – 11483,2 тыс. га (3,96 % от общего количества) [13].

Одним из представителей этих уникальных хвойно-широколиственных дальневосточных лесов является кедр корейский (кедр, сосна кедровая корейская - *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.), произрастающий на площади 3257,6 тыс. га (28,4 % от площади края) [13].

Деревья кедр корейского достигают больших размеров [14-16]. В недалеком прошлом кедрово-широколиственные леса были широко распространены в южной части Дальнего Востока и еще в 60-70-е годы прошлого столетия, в зоне произрастания этих лесов, на долю кедр корейского приходилось около 50 % заготовленной древесины. Описывая заготовку леса, проводимую в 1956 г. в Вяземском и Троицком леспромхозах Хабаровского края, Н.В. Усенко отмечает вырубку деревьев-исполинов, диаметр стволов у которых составлял 170 и 195 см, а объем 16,3 и 18 куб. м. [15,16].

Длительная промышленная эксплуатация кедрово-широколиственных лесов в прошлом и активная рубка кедр корейского значительно подорвала его запасы в регионе; снизила устойчивость насаждений к неблагоприятным факторам среды. Необходимы срочные меры по улучшению состояния кедрово-широколиственных лесов. В настоящее время в целях их восстановления и сохранения, заготовка кедр корейского запрещена [12]. Расширяются объемы по лесовосстановлению. Проводятся исследования по изучению новых, перспективных технологий лесовосстановления - ускоренному выращиванию на лесных питомниках посадочного материала с применением стимуляторов роста.

Обзор исследований, проведенных в различных лесорастительных условиях, показывает, что применение стимуляторов роста: альбит, гетероауксин, крезацин, фумар, эпин и циркон

дает положительный результат: повышаются лабораторная и грунтовая всхожесть семян, биометрические показатели роста сеянцев и выход стандартного посадочного материала [2,4-11].

Разработано два варианта выращивания на питомнике сеянцев и саженцев с применением стимуляторов роста: 1 - корневая подкормка; 2 – внекорневая подкормка. В лесной отрасли получил распространение первый вариант.

Цель исследований – изучение эффективности применения стимулятора роста Корневин при корневой подкормке сеянцев кедр корейского (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.). Результаты исследований по применению данного стимулятора роста при выращивании сеянцев кедр корейского требуют дальнейшего анализа [7-9].

Исходя из поставленной цели, решались следующие задачи:

- посев на питомнике стратифицированных семян кедр корейского;
- проведение корневой подкормки сеянцев кедр корейского стимулятором роста Корневин различной концентрации;
- наблюдения за дальнейшим ростом сеянцев с целью выявления эффективности их корневой подкормки.

Стратифицированные семена первого класса качества высеяли на питомнике ГТС-филиала ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН. Почва влажная, серый оглеенный средний суглинок.

Подготовка почвы на питомнике заключалась в предварительной ручной перекопке участка и устройстве гряд для посева семян высотой около 20 см от поверхности почвы.

Посев семян, также ручной, проведен в первой декаде мая 2017 г. Расположение посевных строк поперечное. Расстояние между центрами посевных строк 18-20 см, между вариантами опытов – 40 см. Глубина заделки семян – 3-4 см. [15,16]. Посевы мульчировали древесными опилками и притеняли щитами.



После появления всходов, до начала интенсивного роста сеянцев по высоте, проведена их первая корневая подкормка стимулятором роста Корневин концентрацией растворов, соответственно: 1г/1л, 1г/1,5л и 1г/2л воды. Через две недели проводили вторую корневую подкормку. Весной следующего года (в мае), в период начала интенсивного роста сеянцев по высоте, их двукратную корневую подкормку продолжили и проводили ее в вечерние часы, при отсутствии прогноза на дождь. В конце второго года роста сеянцев корневую подкормку прекращали.

В течение двух вегетационных периодов за сеянцами проводили двукратные агротехнические уходы, заключающиеся в прополке травянистой растительности (рисунок 1). Посевы периодически поливали и притеняли щитами (рисунок 2).



Рисунок 1 – Агротехнический уход за посевами

В конце вегетации сеянцев проводили замеры по биометрическим показателям. Выявляли зависимость их нарастания от концентрации раствора.

По каждому варианту опыта и контролю, методом случайной выборки отбирали для анализа по 25 шт. растений (для обеспечения малой выборки при статистической обработке), у которых измеряли высоту надземной части и диаметры корневой шейки. Рассчитывали средние показатели и выявляли модельные

экземпляры. В каждом варианте опыта отбирали по 3 модельных сеянца. Их выкапывали, измеряли длину мочки корня и диаметр корневой шейки. Сеянцы разделяли на корневую систему и надземную часть (стволик, веточки, хвоя). Высушивали и взвешивали для определения массы в воздушно-сухом состоянии.



Рисунок 2 – Агротехнический уход за посевами

Материалы полевых опытов подвергали статистической обработке в прикладной программе Microsoft Excel. Полученные результаты сравнивали по вариантам опыта и с контролем. Выявляли наиболее эффективную концентрацию раствора.

Корневин – биостимулирующий препарат растений природного происхождения, в состав которого входит индолилмасляная кислота (ИМК) в концентрации 5 г/кг препарата, которая, попадая на растение, слегка раздражает его покровные ткани, чем стимулирует появление каллуса («живых» клеток, образующихся на поверхности ранки) и корней. ИМК, попадая в почву, в результате естественного синтеза, преобразуется в фитогормон «гетероауксин», который и стимулирует корнеобразование. Поэтому Корневин действует медленнее, чем гетероауксин в чистом виде, но зато действие его более продолжительно. Кроме ИМК, в состав Корневина входят макро- и микроэлементы: калий, марганец, фосфор и молибден, способствующие корнеобразованию.

Препарат способствует ускорению прорастания семян, повышает укоренение черенков, помогает развитию корневой системы саженцев и рассады, снижает воздействие на растение неблагоприятных внешних факторов, таких как засуха, переувлажнение, перепады температур. Продаётся в виде мелкодисперсного порошка цвета топленого молока, в пакетиках по 5-8 г. Его можно использовать как в сухом виде, так и в виде раствора. Растворяясь в почве, Корневин активизирует корнеобразование и защитные функции растений. Относится к 3 классу опаснос-

ти (умеренно опасное вещество) [17,18]. Препарат летуч, поэтому работать с ним можно только на открытом воздухе, балконе, веранде или в помещении с приточно-вытяжной вентиляцией.

В период проведения опытов, погодные условия существенно не отличались от средне-многолетних. Весна (апрель и первая декада мая) были солнечными и теплыми. Благоприятные погодные условия, в сочетании с корневой подкормкой активизировали рост сеянцев по биометрическим показателям (таблица 1, рисунок 3, 4).

Таблица 1 - Влияние стимулятора Корневин на рост двухлетних сеянцев кедр корейского (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) по биометрическим показателям

№ п/п	Концентрация раствора, грамм стимулятора / 1 л воды	Показатели роста							
		по высоте, см				по диаметру, мм			
		Среднее значение ± тб	Точность опыта, Р	Существенность различий, Т	Превышение к контролю, %	Среднее значение ± тб	Точность опыта, Р	Существенность различий, Т	Превышение к контролю, %
1	Контроль	8,5±0,5	7,9	-	-	2,0±0,1	3,1	-	-
2	1/1	14,1±0,2	2,4	10,8	+65,9	3,9±0,1	3,2	18,8	+95,0
3	1/1,5	10,0±0,2	2,3	3,0	+17,6	3,7±0,1	3,8	12,1	+85,0
4	1/2	8,7±0,5	7,7	0,3	+2,4	2,2±0,1	2,8	2,9	+10,0

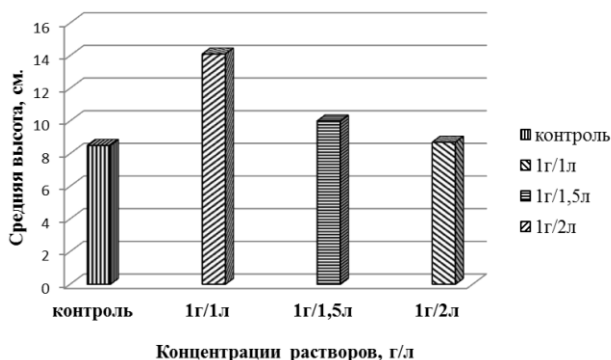


Рисунок 3 – Влияние стимулятора роста Корневин на рост двухлетних сеянцев кедр корейского (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) по высоте

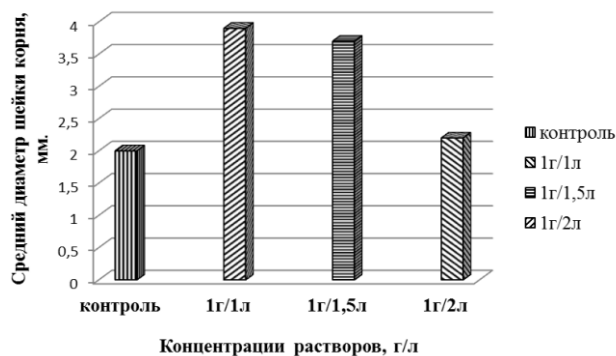


Рисунок 4 – Влияние стимулятора роста Корневин на рост двухлетних сеянцев кедр корейского (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) по диаметру шейки корня

Превышения в показателях роста по высоте и диаметру, по отношению к контролю, находятся в пределах 2,4-65,9 и 10,0-95,0 %. Более высокая реакция у сеянцев отмечена при подкормке раствором стимулятора концентрацией 1 г/1 л воды. Существенность различий: по высоте – 10,8; по диаметру – 18,8 (> 3).

Обработка сеянцев концентрацией раствора 1 г/1,5 л воды обусловила нарастание их высоты в среднем до 10,0 см (Т>3), а диаметра шейки корня, в среднем до 3,7 мм (Т>3).

Менее активной оказалась концентрация раствора 1 г/2 л воды. Превышение по высоте и диаметру колебалось в пределах 2,4-10,0 %. Эффективность применения данной концентрации раствора не доказана; существенность различий – соответственно в пределах 0,3-2,9 (< 3).

Одновременно с наблюдаемой эффективностью роста сеянцев по высоте и диаметру, активизировались показатели прироста по длине мочки корня (таблица 2, рисунок 5).

Наиболее высокие темпы роста отмечены при концентрации раствора 1 г/1 л воды, при которой средняя длина мочки корня модельного сеянца составила 13,8 см. Превышение к контролю – 29,0 %. При подкормке стимулятором концентрацией раствора 1 г/1,5 л и 1 г/2 л воды, средняя длина мочки корня снижалась до 8,8 и 11,9 %. По отношению к контролю превышения колебались в пределах 11,2-17,8 %.

Таблица 2 – Влияние стимулятора Корневин на рост двухлетних сеянцев кедра корейского (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) по длине мочки корня

Концентрация раствора	Показатели длины мочки корня, см		Отношение к контролю, %
	в трехкратной повторности	средняя величина	
Контроль	10,2, 12,4, 9,6	10,7	-
1г/1л	11,7, 13,2, 16,4	13,8	29,0
1г/1,5л	12,8, 11,8, 11,2	11,9	11,2
1г/2л	7,3, 8,4, 10,7	8,8	17,8

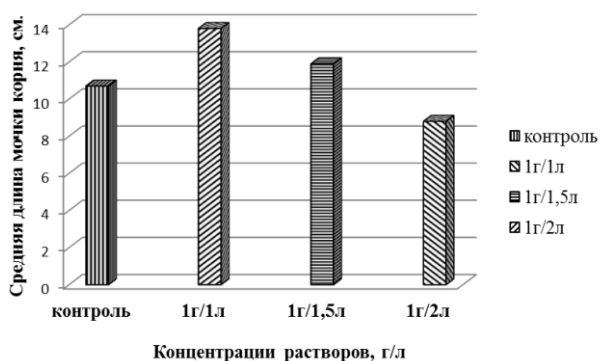


Рисунок 5 – Влияние стимулятора роста Корневин на рост двухлетних сеянцев кедра корейского (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) по длине мочки корня

Стимулятор-регулятор роста Корневин оказывает положительное влияние не только на линейные показатели роста сеянцев (высота, диаметр шейки и длина мочки корня), но и на их общую массу. Наиболее эффективное влияние на повышение массы сеянцев в воздушно-сухом состоянии оказал Корневин концентрацией водного раствора 1 г/1 л воды, при которой средняя масса модельного сеянца составила 1,27 г. Превышение к контролю 81,4 % (таблица 3). Наименее эффективны концентрации раствора 1 г/1,5 л и 1 г/2 л воды, соответственно: при которых масса составляла 1,17 и 1,10 г. Превышение по отношению к контролю – 67,1 и 57,0 %.

Таблица 3 - Влияние стимулятора Корневин на рост двухлетних сеянцев кедра корейского (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) по массе

Концентрация раствора	Масса сеянца в воздушно-сухом состоянии, г.				% по отношению к контролю
	корневая система	стволик	хвоя	итого	
контроль	0,39	0,22	0,21	0,82	
	0,26	0,16	0,17	0,59	
	0,31	0,19	0,19	0,69	
среднее	0,32	0,19	0,19	0,70	
1 г/1 л воды	0,58	0,38	0,73	1,19	
	0,49	0,29	0,57	1,33	
	0,68	0,39	0,76	0,69	
среднее	0,58	0,35	0,69	1,27	+81,4
1 г/1,5 л воды	0,21	0,28	0,34	0,83	
	0,56	0,39	0,29	1,24	
	0,52	0,48	0,41	1,41	
среднее	0,43	0,38	0,36	1,17	+67,1
1 г/2 л воды	0,52	0,26	0,49	0,42	
	0,48	0,19	0,41	0,37	
	0,39	0,23	0,32	0,31	
среднее	0,46	0,23	0,41	1,10	+57,0

Проведенные опыты позволили выявить эффективность влияния стимулятора (регулятора) роста Корневин при выращивании посадочного материала кедра корейского и сделать следующие выводы.

Стимулятор-регулятор роста Корневин оказывает выраженное положительное влияние как на линейные показатели роста сеянцев кедра корейского (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.), так и на их общую массу.



Из примененных в опытах концентраций растворов, наиболее эффективна – 1 г/1 л воды, при которой биометрические показатели двухлетних сеянцев достигли требований действующего ОСТА.

Концентрация раствора 1 г/1,5 л также эффективна, однако, в меньшей степени.

Концентрация раствора 1 г/2 л воды не эффективна. Т < 3. Из-за низких биометрических показателей роста сеянцев, наблюдаемых при подкормке стимулятором данной концентрации раствора, ее применение не целесообразно.

В дальнейшем, целесообразно проведение расчета экономической эффективности применения стимуляторов роста при выращивании посадочного материала.

### Список литературы

1. Отраслевой стандарт. Сеянцы и саженцы основных древесных и кустарниковых пород. Технические условия. ОСТ 56-98-93. Утв. и введ. в действие Приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 10 декабря 1993 г. № 327.
2. Вакуленко, В.В. Регуляторы роста // Защита и карантин растений. – 2004. – № 1. – С. 24-26.
3. Доев, С.К. Математические методы в лесном хозяйстве: учеб. пособие. – Уссурийск: ПГСХА, 2001. – 125 с.
4. Никелл, Л. Регуляторы роста растений (применение в сельском хозяйстве). М., 1984. – 190 с.
5. Никитенко, Е.А. Изучение стимуляторов роста при выращивании посадочного материала дальневосточных древесных пород / Е.А. Никитенко, Л.П. Гуль, Л.А. Король // Сб. трудов ДальНИИЛХ. – Вып. 38. – Хабаровск, 2005. – С. 171-173.
6. Острошенко, В.В. Влияние стимуляторов на приживаемость сеянцев в лесных культурах / В.В. Острошенко // Тр. междунар. форума по проблемам науки, техники и образования. – М., 2003. – С. 136-138.
7. Острошенко, В.В. Влияние стимуляторов на рост сеянцев сосны корейской / В.В. Острошенко, Л.Ю. Острошенко // Лесное хозяйство. – 2010. – № 1. – С. 47-48.
8. Острошенко, В.В. Влияние обработки корневой системы сеянцев сосны кедровой корейской крезацином на последующий рост в лесных культурах / В.В. Острошенко, Р.Ю. Акимов // Аграрный вестник Приморья. – 2014. – № 1. – С. 59-62.
9. Острошенко В.В. Применение стимулятора роста Альбит при выращивании сеянцев кедра корейского / В.В. Острошенко, Д.С. Ватулич // Аграрный вестник Приморья. – 2014. – № 3. – С. 144-147.
10. Острошенко, В.Ю. Влияние стимулятора роста Экопин на посевные качества семян сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) / В.Ю. Острошенко, Т.Н. Чекушкина // Аграрный вестник Приморья. – 2017. – № 4. – С. 58-62.
11. Пентелькина, Н.В. Экологически чистые технологии на основе использования стимуляторов роста / Н.В. Пентелькина // Экология, наука, образование, воспитание: Сб. науч. тр. – Брянск. – 2002. – Вып. 3. – С. 69-71.
12. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства (Рослесхоз) от 5 декабря 2011 г. № 513 г. Москва «Об утверждении Перечня видов (пород) деревьев и кустарников, заготовка древесины которых не допускается». Зарегистрирован в Минюсте РФ 19 января 2012 г. Регистрационный № 22 973.
13. Справочник для учета лесных ресурсов Дальнего Востока. Под ред. В.Н. Корякина. – Хабаровск: Изд-во ДальНИИЛХ, 2010. – 527 с.
14. Урусов, В.М., Лобанова И.И., Варченко Л.И. Хвойные Российского Дальнего Востока – ценные объекты изучения, охраны, разведения и использования. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – 440 с.
15. Усенко, Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. – Хабаровск: Издательский дом «Приамурские ведомости», 3-е изд, перераб. и дополн., 2009. – 272 с.

### Сведения об авторах:

**Бусов Леонид Валерьевич**, обучающийся по направлению Лесное дело, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, д. 44, тел. 9 914 724 11 81;

**Акимов Роман Юрьевич**, мастер леса, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, д. 44, тел. 8 951 001 71 81;

**Острошенко Валентина Васильевна**, доктор с.-х. наук, профессор кафедры лесоводства, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, д. 44, тел. 8 924 323 94 39, e-mail: ostroshenkoV@mail.ru.



**ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ СТАТЕЙ,  
публикуемых в журнале «Аграрный вестник Приморья»**

Статьи должны содержать оригинальные, ранее не опубликованные материалы научных исследований или научные обзоры, предназначенные для практической работы специалистов сельского хозяйства либо представляющие для них познавательный интерес.

Статья по названию и содержанию должна соответствовать одной из рубрик журнала: «Агрономия, растениеводство и почвоведение», «Агрохимия и почвоведение», «Агроинженерия», «Ветеринария и зоотехния», «Лесное хозяйство», «Техника и технологии перерабатывающих производств», «Социальное развитие сельских территорий», «Экономика, менеджмент и бухгалтерский учёт», «История аграрных отношений», «Инновационные методы в агрообразовании», «Международное сотрудничество». В статье сжато и чётко излагаются: современное состояние вопроса, методика исследований, обсуждение полученных результатов. Заглавие статьи должно полностью отражать её содержание. Макет статьи выполняется на страницах, имеющих книжную ориентацию, с полями: верхнее, левое, правое – 2 см, нижнее – 2,5 см. Объём статьи – от 4 до 12 страниц машинописного текста. Текст выполняется в редакторе MS Word 97/2007, шрифт Times New Roman, кегль 14, в таблицах – 12, межстрочный интервал – 1,5. Абзацный отступ – 1,0 см – выставляется автоматически, не с помощью клавиши «пробел».

Первая строка статьи – УДК (выравнивание по левому полю без абзацного отступа, шрифт обычный, кегль 14). Вторая строка статьи – пропускается. Третья строка – заглавие статьи на русском языке (прописные буквы, выравнивание по центру, без абзацного отступа, шрифт жирный, кегль 14). Заглавие может занимать не более трёх строк. Четвертая строка статьи – пропускается. Пятая строка – фамилия, инициалы авторов на русском языке (шрифт жирный, курсив, кегль 14, выравнивание по центру без абзацного отступа). Шестая строка – пропускается. С седьмой начинается аннотация статьи на русском языке (150-300 слов, около 5-8 предложений). В аннотации не допускаются цитирование и ссылки на другие работы, использование аббревиатур. Аннотация должна содержать описание цели исследования и методологии, обобщение результатов и значения исследования. После аннотации представляется от 3 до 8 ключевых слов или словосочетаний. Следующая строка статьи пропускается. Далее аналогично размещаются заглавие статьи, фамилия и инициалы авторов, аннотация и ключевые слова на английском языке. После пропуска одной строки начинается основной текст статьи.

В тексте необходимы ссылки на рисунки, таблицы с указанием их номера. Сокращения в заголовках таблиц, подписях рисунков и формул не допускаются, как и фразы "в таблице выше/ниже" или "на рисунке на странице 2", потому что местонахождение таблицы или рисунка может меняться при вёрстке.

В конце статьи через пропуск одной строки в алфавитном порядке размещается список литературы, оформленный согласно ГОСТ 7.1-2003. (шрифт обычный, кегль 14). Ссылки на литературу приводятся в тексте статьи в квадратных скобках. В списке литературы должно быть не менее 10 источников, из них минимум 4 должны быть опубликованы в течение последних 6 лет. Самоцитирование – не более 3 источников. Рекомендуется, но не обязательно, указание источников, опубликованных на английском языке.

После списка литературы через пропуск одной строки приводятся сведения о каждом авторе (на русском языке): фамилия, имя, отчество (полностью), учёная степень, учёное звание, должность, наименование организации – основного места работы автора (полностью, с указанием организационно-правовой формы), почтовый адрес организации (с указанием индекса), контактный телефон и E-mail.

В редакцию журнала «Аграрный вестник Приморья» авторы представляют: статью в печатном виде в 1 экземпляре, подписанном всеми авторами на оборотной стороне каждого листа; сопроводительное письмо с подписью руководителя организации (учреждения), в которой работает автор (или один из авторов); рецензию на статью специалиста в области излагаемого вопроса, имеющего учёную степень; электронную копию текста статьи, названную фамилией первого автора; отдельные иллюстрации (при наличии) в электронном виде.



Научный журнал  
Аграрный вестник Приморья № 1(13)/2019

Вёрстка – Николаева О.С.

*Журнал удостоен Грамоты в номинации "Лучшее периодическое и серийное издание" шестого Дальневосточного регионального конкурса изданий высших учебных заведений "Университетская книга-2017"*

Подписано в печать 24.06.2019

Печать офсетная. Бумага офсетная. Формат 70x54/8

Усл. печат. листов 8,5. Тираж 300 экз.

Отпечатано: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, участок оперативной полиграфии  
692508, Приморский край, г. Уссурийск, ул. Раздольная, 8а, тел. 8 (4234) 32-95-51



**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»** ведёт свою историю с 1957 года, когда согласно постановлению Совета Министров СССР за № 1040 был осуществлён перевод Ярославского сельскохозяйственного института в город Ворошилов (ныне Уссурийск) Приморского края. За 60-летнюю историю вуз прошёл путь от института с двумя факультетами до академии, в составе которой сегодня 4 института и 17 кафедр. Общая численность обучающихся по программам высшего образования ежегодно составляет более 3000 человек, а за всё время существования академия подготовила около 50 000 специалистов сельскохозяйственной отрасли.

В настоящее время академия реализует образовательную деятельность по 25 программам высшего образования по очной, заочной и очно-заочной формам обучения на основании Лицензии от 24 мая 2016 г., выданной Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки.

Образовательный процесс в академии осуществляется высококвалифицированным профессорско-преподавательским составом, обеспечивающим подготовку специалистов в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. Около 10 % от общего числа преподавателей имеют стаж практической работы на должностях руководителей и ведущих специалистов сельскохозяйственных, перерабатывающих, промышленных предприятий Приморского края.



Функционирование академии в комплексе с сельскохозяйственным производством позволяет обеспечить единство теоретического и практического обучения, внедрять в учебный процесс новые технологии и через обучение распространять передовой опыт.

В академии ведётся научно-исследовательская работа в сфере разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур, повышения их урожайности и поддержания работоспособности сельскохозяйственной техники, восстановления плодородия почв, разведения и кормления сельскохозяйственных животных, селекции и рационального использования дальневосточных пчёл, устойчивого управления лесами и лесопользования, моделирования гидрографических стоков и прогнозирования паводков на реках, совершенствования управления в аграрном секторе экономики.

Академия развивает международные связи со странами Азиатско-Тихоокеанского региона (Китай, Республика Корея, Япония, Монголия, Вьетнам, Лаос), а также с европейскими государствами (Германия, Нидерланды, Великобритания, Чешская республика, Польша и т. д.) и всегда готова к сотрудничеству с новыми партнёрами в совместных проектах.



ISSN 2500-0071



9 772500 007001