

15. *Jia Q., Koyama K., Choi Ch.-Y. and et.* Population estimates and geographical distributions of swans and geese in East Asia based on counts during the non-breeding season // *Bird Conservation International*. – 2016. – P. 1–21.
16. *Cao L., Barter M., Lei G.* New Anatidae population estimates for eastern China: implication for current flyway estimates // *Biological Conservation*. – 2008. – Vol. 141. Elsevier Ltd/All rights reserved. – P. 2303–2309.
17. *Syroechkovskiy Jr., E.E.* Long-term declines in Arctic goose populations in eastern Asia // *Waterbirds around the world*. – The Stationery Office, Edinburgh, UK. – 2006. – P. 649–662.



УДК 581.6:615.32

*Чжан Цзяньнань, А.А. Гончаров,
Ван Цингуй, Сунь Янь*

**ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГЕНЕРАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ ГОРЕЧАВКИ ШЕРОХОВАТОЙ
(*GENTIANA SCABRA BUNGE*)***

*Zhang Jiannan, A.A. Goncharov,
Wang Qinggui, Sun Yan*

THE STUDY ON UNDERGROUND REGENERATION PARTS IN *GENTIANA SCABRA BUNGE*

Чжан Цзяньнань – студ. Института сельскохозяйственных ресурсов и окружающей среды Хэйлунцзянского университета, Китайская Народная Республика, г. Харбин. E-mail: 694777237@qq.com

Гончаров А.А. – д-р биол. наук, вед. науч. сотр. ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, г. Владивосток. E-mail: gontcharov@biooil.ru

Ван Цингуй – д-р биол. наук, проф., зам. директора каф. экологии Института сельскохозяйственных ресурсов и окружающей среды Хэйлунцзянского университета, Китайская Народная Республика, г. Харбин. E-mail: qgwwang1970@163.com

Сунь Янь – канд. биол. наук, ст. преп. каф. ботаники Института сельскохозяйственных ресурсов и окружающей среды Хэйлунцзянского университета, Китайская Народная Республика, г. Харбин. E-mail: sunyan@mail.ru

Zhang Jiannan – Student, Institute of Agricultural Resources and Environment, Heilongjiang University, People's Republic of China, Harbin. E-mail: 694777237@qq.com

Goncharov A.A. – Dr. Biol. Sci., Leading Staff Scientist, FRC of Biodiversity of Land Biota, East Asia FEB RAS, Vladivostok. E-mail: gontcharov@biooil.ru

Wang Qinggui – Dr. Biol. Sci., Prof., Deputy-in-Chief Director, Chair of Ecology, Institute of Agricultural Resources and Environment, Heilongjiang University, People's Republic of China, Harbin. E-mail: qgwwang1970@163.com

Sun Yan – Cand. Biol. Sci., Asst, Chair of Botany, Institute of Agricultural Resources and Environment, Heilongjiang University, People's Republic of China, Harbin. E-mail: sunyan@mail.ru

*Изучена динамика регенерации боковых корней *Gentiana scabra*, ценного лекарственного растения, широко используемого в традиционной китайской медицине. Интенсивный*

сбор, освоение лесных угодий, распашка лугов, увеличение площадей под пастбищами и сенокосами привели к значительному сокращению обилия этого вида на Северо-Востоке Китая.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Хэйлунцзянского фонда естественных наук Китая (проект № С2015024) и Хэйлунцзянского фонда инновационных проектов студентов (проект № 201710212043).

Культивирование горечавки в данном регионе началось в 1990-е годы и первоначально сопровождалось увеличением посевных площадей. В дальнейшем наметилась тенденция их уменьшения, что обусловило дефицит сырья на рынке и существенное снижение производства лекарственных препаратов. Основная причина этого заключается в длительности периода культивирования *G. scabra* и существенно меньшей прибыли, получаемой производителями, по сравнению с выращиванием традиционных сельскохозяйственных культур. В ходе исследования была оценена возможность использования регенерированных корней в качестве лекарственного сырья и определено содержание генциопикрина в экстракте разных частей корня горечавки с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Показано, что после обрезки боковых корней на месте среза формируются 3–8 новых ответвлений (вторичных боковых корней). Через год эти ответвления приближаются по размерам к материнским корням. Установлено, что содержание генциопикрина во вторичных боковых корнях выше, чем в других подземных частях растения, и это позволяет использовать их в качестве лекарственного сырья. Разработанный нами метод регенерации позволяет сократить традиционный производственный цикл получения высококачественного лекарственного сырья *G. scabra* из семян на 1–2 года и существенно повысить объем заготавливаемого растительного материала. Регенерированные вторичные корни соответствуют стандарту качества по содержанию генциопикрина и являются одновозрастными, как того требуют стандарты качества лекарственного сырья.

Ключевые слова: *Gentiana scabra*, вторичные боковые корни, регенерация, генциопикрин.

The dynamics of regeneration of lateral roots of Gentiana scabra, valuable plant which is widely used in traditional Chinese medicine is studied. Intensive collecting, development of forest grounds, plowing of meadows, increase in the areas under pastures and haymaking led to considerable reduction of abundance of the variety in the northeast of

*China. The cultivation of the gentian in this region began in 1990-s and originally was followed by the increase in cultivated areas. Further the tendency of their reduction that caused the deficiency of raw materials in the market and essential decrease in the production of medicine was outlined. The main reason for it is in the duration of the period of cultivation of *G. scabra* and significantly smaller profit got by producers in comparison with cultivation of traditional crops. During the research the possibility of using regenerated roots as pharmacological raw materials was estimated and the maintenance of gentiopicroside in extract of different parts of the root of the gentian with use of highly effective liquid chromatography (HELIC) is defined. It is shown that after cutting of lateral roots on the place of the cut 3–8 new branches (secondary lateral roots) are formed. In a year these branches come nearer by the sizes to maternal roots. It is established that the maintenance of gentiopicroside in secondary lateral roots is higher, than in other underground parts of the plant, and it allows using them as pharmacological raw materials. Developed method of regeneration allows reducing traditional production cycle of receiving high-quality pharmacological raw materials of *G. scabra* from seeds by 1–2 years and it is essential to increase the volume of the prepared plant material. Regenerated secondary roots conform to the quality standard according to the maintenance of gentiopicroside and are even-aged as it is demanded by the quality standards of medicinal raw materials.*

Keywords: *Gentiana scabra*, secondary lateral roots, regeneration, gentiopicroside

Введение. Горечавка шероховатая (*Gentiana scabra* Bunge) принадлежит к семейству *Gentianaceae* (Горечавковые) и активно используется в медицине при лечении лихорадки и болезней печени так же, как желчегонное средство [1–5]. В качестве растительного сырья применяют корни и корневища горечавок. *G. scabra* обильна на Дальнем Востоке, но из-за интенсивного сбора, освоения лесных угодий, распашки лугов, увеличения площадей под пастбищами и сенокосами наблюдается сокращение обилия этого вида. В Китае в 80-е годы XX века *G. scabra* была включена в «Красную книгу» как растение, охраняемое государством [6].

Для фармакологических целей используют

преимущественно культивируемые растения, и технология выращивания *G. scabra* достаточно отработана [3–5]. Как правило, от посева до сбора урожая проходит 3–4 года. В Северо-Восточном Китае культивирование горечавки началось в 1990-е годы. Первоначально посевные площади увеличивались вследствие растущего спроса, однако затем наметилась тенденция их уменьшения [3]. Согласно данным государственной статистики, в 2010 году в Северо-Восточном Китае объём производства *G. scabra* (включая природный материал) составил около 1000 тонн, в 2011 г. – 600, в 2012 г. – около 500, в 2013 г. – лишь около 300 т. В то же время общий спрос на внутреннем и внешнем рынке достиг 2300–2500 т, что обусловило дефицит сырья и существенное снижение производства лекарственных препаратов из горечавки [7]. Основная причина резкого снижения посевных площадей заключается в длительности периода культивирования *G. scabra* и существенно меньшей прибыли, получаемой производителями по сравнению с выращиванием таких традиционных сельскохозяйственных культур, как соя и кукуруза [8]. Таким образом, поиск новых методов культивирования, имеющих короткий производственный цикл, является актуальной задачей.

Корневища и корни *G. scabra* имеют сильную регенерационную способность, и после обрезки боковых корней на срезе могут образовываться вторичные боковые корни за счет деятельности камбия [9]. Через год эти вторичные боковые корни достигают размера материнских корней, используемых как лекарственное сырье.

Цель работы. Изучение возможности индуцирования регенерации подземных органов *G. scabra* для производства лекарственного сырья.

Объекты и методы исследований. Растения *G. scabra* были собраны на базе выращивания лекарственного сырья в провинции Ляонин (Цинъюань-маньчжурский автономный уезд) в 2013 г. Все собранные растения имели 3-летний возраст.

Лекарственное сырье *G. scabra* обычно собирают осенью, в соответствии с этой практикой в конце сентября 2013 г. растения были извлечены из почвы, у части растений была проведена

на обрезка всех боковых корней на расстоянии 1–2 см или 3–5 см от почки (рис. 1, а). Обрезанные части подвергали воздушно-теневого сушке. Перед опытом их измельчали и просеивали. Необрезанные корневища, а также корневища с оставшимися частями боковых корней пересаживали в почву на коллекционном участке Хэйлунцзянского университета и обильно поливали до зимы.

В течение вегетационного периода 2014 г. примерно раз в месяц проводили наблюдение за ростом корней. В сентябре все пережившие растения были извлечены из почвы, их корневища и корни отмыты; проведена обрезка регенерированных корней. Обрезанные части подвергали воздушно-теневого сушке, измельчению и просеиванию.

Определение содержания генциопикрина – высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Условие. Колонка (3,9mm×150mm) Nova-Pak C18, температура колонки 40 °С. В качестве подвижной фазы (элюент) использовали смесь карбинола с водой (25:75), скорость элюирования 1,0 мл/мин, время пропускания 5 мин, время появления генциопикрина – 4-я мин, объём вводимой пробы – 5 µл, длина волны детектирования $\lambda=270$ нм. В качестве образца сравнения использовали чистый генциопикрин, полученный из экспертной академии медикаментов КНР.

Хроматографическая кривая образца стандарта и пробы представлена на рисунке 2.

Стандартная кривая. Образец стандарта генциопикрина (5 мг) помещали в колбу на 10 мл, добавляли карбинол для растворения генциопикрина, готовили стандартный раствор с концентрацией 0,50 мг/мл; из которого путём разбавления получали ряд концентраций: 0,005 мг/мл, 0,025; 0,05; 0,075; 0,1; 0,125 мг/мл. Абсорбцию (поглощение) каждой концентрации проверяли 3 раза, каждый раз впрыскивая 5 µл. По калибровочной кривой и уравнению $Y=6,44e+006X-1,84e+003$ ($R=0,9998$) находили концентрации генциопикрина в растворе. $R=0,9998$ свидетельствует о хорошей воспроизводимости определения генциопикрина в интервале заданных концентраций 0,005–0,125 мг/мл.



Рис. 1. Способность корней *Gentiana scabra* к восстановлению:
а – корневище с остатками корней после обрезки; б – регенерированные корни (май 2014 г.);
в – опробковение корня на месте обрезки придаточных корней (октябрь 2013 г.); г – корневая система, сформировавшаяся к периоду цветения и плодоношения (сентябрь–октябрь 2014 г.);
д – регенерированные корни на месте среза (конец сентября 2014 г.)

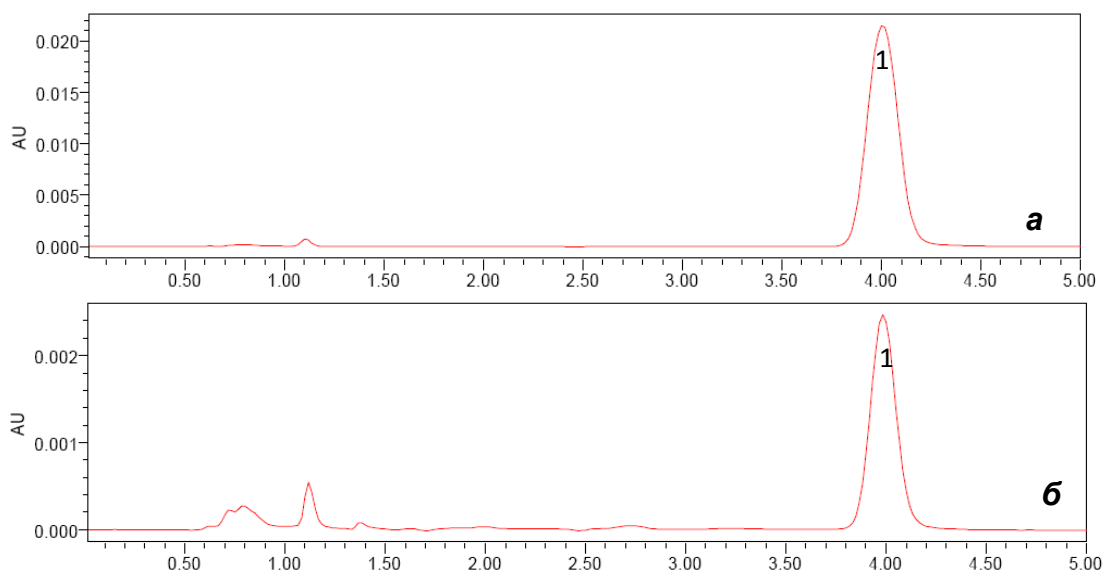


Рис. 2. Хроматографическая кривая образца стандарта и пробы горечавки:
а – образец стандарта; б – проба; 1 – генциопикрин

Приготовление пробы. Навеску горечавки 50 мг (2 повторности) помещали в колбу на 50 мл, заливали 45 мл 70% этанола, при 10 °С экстрагировали на ультразвуковой центрифуге в течение 55 мин, объем этанола доводили до 50 мл, отбирали 5 мл экстракта, центрифугировали при 2500 об/мин 15 мин, вносили 1 мл супернатанта в колбу на 10 мл, доводили подвижную фазу до метки, отфильтровывали с помощью мембранного фильтра (0,45 мкм) и определяли содержание генциопикрина.

Результаты исследований и их обсуждение. Весной 2014 г. (в период проявления новых корней) на корневище в месте обрезания корня может наблюдаться опробковение (см. рис. 1, в). В течение вегетационного периода в месте обрезки наблюдалось появление 3–7 вторичных боковых корней (см. рис. 1, б). Эти регенерированные корни в период цветения и плодоношения (август–сентябрь) уже достигали размеров родительского корня (0,2–0,3 × 5–10 см; см. рис. 1, г, д).

Сравнение результатов регенерации боковых корней, обрезанных на расстоянии 1–2 и 3–5 см от корневища, не выявило достоверных различий в числе, толщине и длине новых корней. Выживаемость растений после обрезки и последующей высадки достигала 98 %. Гибель растений главным образом была вызвана насекомыми-вредителями.

Генциопикрин относится к вторичным метаболитам и является биологически активным веществом горечавок. Его содержание является главным показателем при оценке качества лекарственного сырья [2]. Содержание генциопикрина, а также коэффициент усушки были оценены для разного по происхождению растительного материала: боковых корней, обрезанных в начале эксперимента (сентябрь 2013 г.), в сентябре 2014 г. – вторичных боковых корней, регенерированных за год (09.2013–09.2014) на месте обрезки и верхней части корневища с удаленными регенерированными корнями (табл.).

Коэффициент усушки и содержание генциопикрина в разных по происхождению корнях горечавок

Источник лекарственного сырья	Дата сбора	Коэффициент усушки, %	Содержание генциопикрина, %
Боковые корни, обрезанные в начале эксперимента	2013.9.26	29,08±0,11	6,95±0,05
Целые (необрезанные) корни	2014.9.20	30,53±0,51	7,39±0,06
Вторичные боковые корни, появившиеся на месте обрезки	2014.9.20	27,78±0,25	8,13±0,15
Верхняя часть корневища с удаленными регенерированными корнями	2014.9.20	32,44±0,25	6,48±0,13

Наиболее высокое содержание генциопикрина было отмечено в молодых корнях, регенерировавших после обрезки (см. рис. 1, д), однако следует отметить, что весь изученный растительный материал соответствовал стандартам фармакопеи по этому показателю (>1%) [2]. Коэффициент усушки всех типов лекарственного сырья был высоким, и не наблюдалось различий между сырьем разного происхождения (см. табл.). Данный показатель отражает содержание сахаров и генциопикрина в растительном материале, и более низкие значения коэффициента указывают на более высокое содержание этих веществ.

Высокое содержание генциопикрина в молодых регенерированных корнях указывает на то, что регенерация боковых корней после обрезки может обеспечить высокое качество лекарственного сырья. Следует отметить, что традиционные методы выращивания горечавки предполагают полное извлечение растений после плодоношения и их использование в качестве лекарственного сырья [7–10]. Полученные нами данные позволяют рекомендовать изменение традиционной технологии возделывания *G. scabra* для повышения ее эффективности.

Как правило, при промышленном культивировании *G. scabra* размножают семенами, что

позволяет получить большое число саженцев в короткое время, и этот метод имеет низкую себестоимость. Его недостатком является сложность технологии и длительность производственного цикла. Как правило, он длится 3–4 года: саженцы – 1 год, рост растений после пикировки – 2–3 года [11, 12]. Одной из проблем культивирования горечавок является отсутствие эффективных методов профилактики и контроля болезней, снижающих продуктивность при длительном культивировании. Кроме этого, длительный производственный цикл не способствует повышению урожайности и качества получаемого сырья. Опробованный нами метод реплантации растений после обрезки придаточных корней позволяет существенно сократить время, необходимое для получения лекарственного сырья, соответствующего стандартам качества, за счет быстрой (1-й вегетационный сезон) регенерации корней. По сравнению с размножением семян, преимуществом этого метода является не только сокращение производственного цикла на 1–2 года, но и существенно меньшие трудозатраты и технологическая простота.

Как было показано в нашем эксперименте, после обрезки придаточных корней и их регенерации в течение одного года содержание гениопикрина в экстракте из новых придаточных корней и коэффициент их усушки выше, чем в старых (необрезанных) корнях, что подтверждает эффективность предлагаемого метода. Даже при глубокой обрезке (остается 1–2 см корня) выживаемость растений остается высокой, а регенерация корней позволяет получать высокий выход растительной массы. Следует отметить, что одним из преимуществ метода регенерации является одновозрастность получаемого растительного материала (корней), как того требуют стандарты фармакопеи. При традиционном получении растительного сырья из растений, выращенных из семян, корни будут иметь разный возраст (1–4 года) и могут различаться по содержанию биологически активных веществ.

Факторы окружающей среды играют ключевую роль в процессе появления и роста корней. Во время регенерации после обрезки почвенные условия (влажность, текстура, температура, pH и т.д.) и способы ухода за растениями опре-

деляют процент выживаемости растений и интенсивность появления придаточных корней. Предложенная нами технология предполагает извлечение растений, радикальную обрезку их корневой системы (сохраняется лишь 1–2 см) и использование этой корневой массы в качестве лекарственного сырья, с последующим высаживанием корневищ и комля на производственном поле. Для того чтобы повысить выживаемость регенерированных корней, почва должна быть рыхлой и влажной, особенно перед началом зимнего периода, поскольку зимой и весной следующего года происходит образование регенерированных корней. Растения с регенерированными корнями культивируют 1–2 года, после чего их можно собирать в соответствующий период и использовать в качестве лекарственного сырья.

Полученные нами результаты позволяют предложить данный метод рекультивации *G. scabra* для практического применения и получения лекарственного сырья. Требуются дальнейшие исследования для того, чтобы определить оптимальную степень обрезки и время ее проведения, позволяющие добиться максимальной скорости роста новых корней, а также соотношение размера и количества придаточных корней в 1-й и 2-й год реплантации.

Заключение. Традиционные методы культивирования горечавки из семян требуют 3–4 года для получения качественного растительного сырья. Предлагаемый нами метод регенерации после обрезки заключается в обрезке придаточных корней, их использовании в качестве лекарственного сырья с повторной высадкой оставшихся растений. Вторичные придаточные корни, образовавшиеся в течение одного года после высадки, достигают медицинского стандарта, что позволяет сократить период культивирования горечавки на 1–2 года.

Глубокая обрезка придаточных корней с сохранением комля 1–2 см обеспечивает выживаемость до 100 % растений и появление большого числа регенерированных корней. Эти корни являются одновозрастными, что имеет большое значение для получения высококачественного лекарственного сырья. Содержание гениопикрина в экстракте таких корней и коэффициент их усушки высокие, что подтверждает эффективность предлагаемого метода.

Литература

1. Лю Минюань, Ван Донг, Ду Саовей. Биология растений корневого лекарственного сырья. – Пекин: Кит. с.-х. науч.-техн. изд-во, 1995. – С. 52–69.
2. Фармакопея Китайской Народной Республики / Государственная комиссия Фармакопеи (первая часть). – Пекин: Хим. пром. изд-во, 2000. – С. 72–73.
3. Ван Хунтао, Чжоу Линь, Лю Тонг [и др.]. Исследование эффективного метода посадки горечавки // Исследование земли и природных ресурсов. – 1997. – № 2. – С. 71–74.
4. Ван Сицзюнь, Сюй Хунин, У Сяохун. Исследование оптимального метода обработки для стандартизированной посадки горечавки // Вестник традиционной китайской медицины. – 2004. – № 32 (2). – С. 19–21.
5. Ван Энь, Ван Фанин. Анализ экологически чистого метода культивирования горечавки в горной местности // Сельскохозяйственное развитие и оборудование. – 2015. – № 1. – 143 с.
6. Чжан Эньди, Чжэн Ханьчэнь. Охрана ресурсов исчезающих дикорастущих лекарственных растений и животных в Китае. – Шанхай: Изд-во II воен. мед. ун-та, 2002. – 164 с.
7. Дин Ливэй. Анализ тенденций использования горечавки на Северо-Востоке Китая // Современные лекарства китайской медицины в Китае. – 2012. – № 14 (2). – С. 56–58.
8. Дин Ливэй. Поиск причин повышения цены горечавки на Северо-Востоке Китая – состояние производства и сбыта в трех провинциях Северо-Восточного Китая и рыночные перспективы // Современные лекарства китайской медицины. – 2007. – № 9 (6). – С. 38–39.
9. Лю Мэй, Ли Жуйцзюнь, Лю Минюань. Исследование процесса регенерационного развития корней у *Gentiana manshurica* Kitag // Вестник Харбин. пед. ун-та. – 1991. – № 4. – С. 74–77.
10. Гуань Ян, Ван Чэнь, Ван Е. Динамика экстракта корня горечавки и содержания растворимого сахара подземных органов *Gentiana scabra* Bunge // Исследование растений. – 2004. – № 24 (3). – С. 366–368.
11. Лю Минюань. Биологические характеристики горечавки и ее применение в производстве // Вестник Харбин. пед. ун-та. – 1977. – № 1. – С. 98–103.
12. Чэнь Личунь, Ван Ясинь, Ли Дэцян. Исследование рационального метода посадки горечавки и роли солнцезащитной сети // Вестник Шэньянского университета. – 2000. – № 12 (2). – С. 18–21.

Literatura

1. Lju Minjuan', Van Dong, Du Saovej. Biologija rastenij kornevogo lekarstvennogo syr'ja. – Pekin: Kit. s.-h. nauch.-tehn. izd-vo, 1995. – S. 52–69.
2. Farmakopeja Kitajskoj Narodnoj Respubliki / Gosudarstvennaya komissiya Farmakopei. (pervaja chast'). – Pekin: Him. prom. izd-vo, 2000. – S. 72–73.
3. Van Huntao, Chzhou Lin', Lju Tong [i dr.]. Issledovanie jeffektivnogo metoda posadki gorechavki // Issledovanie zemli i prirodnyh resursov. – 1997. – № 2. – S. 71–74.
4. Van Siczjun', Sjuj Hunin, U Sjuhun. Issledovanie optimal'nogo metoda obrabotki dlja standartizirovannoj posadki gorechavki // Vestnik tradicionnoj kitajskoj mediciny. – 2004. – № 32 (2). – S. 19–21.
5. Van Jen', Van Fanin. Analiz jekologicheski chistogo metoda kul'tivirovanija gorechavki v gornoj mestnosti // Sel'skohozejajstvennoe razvitie i oborudovanie. – 2015. – № 1. – 143 s.
6. Chzhan Jen'di, Chzhjen Han'chjen'. Ohrana resursov ischezajushhijh dikorastushhijh lekarstvennyh rastenij i zhivotnyh v Kitae. – Shanhaj: Izd-vo II voen. med. un-ta, 2002. – 164 s.
7. Din Livvej. Analiz tendencij ispol'zovanija gorechavki na Severo-Vostoke Kitaja // Sovremennye lekarstva kitajskoj mediciny v Kitae. – 2012. – № 14 (2). – S. 56–58.
8. Din Livvej. Poisk prichin povyshenija ceny gorechavki na Severo-Vostoke Kitaja – sostojanie proizvodstva i sbyta v treh provincijah Severo-Vostochnogo Kitaja i rynochnye perspektivy // Sovremennye lekarstva kitajskoj mediciny. – 2007. – № 9 (6). – S. 38–39.

9. Lju Mjej, Li Zhujczjun', Lju Minjuan'. Issledovanie processa regeneracionnogo razvitija kornej u *Gentiana manshurica* Kitag // Vestnik Harbin. ped. un-ta. – 1991. – № 4. – S. 74–77.
10. Guan' Jan, Van Chjen', Van E. Dinamika jekstrakta kornja gorechavki i sodержaniya rastvorimogo sahara podzemnyh organov *Gentiana scabra* Bunge // Issledovanie rastenij. – 2004. – № 24 (3). – S. 366–368.
11. Lju Minjuan'. Biologicheskie karakteristiki gorechavki i ee primenenie v proizvodstve // Vestnik Harbin. ped. un-ta. – 1977. – № 1. – S. 98–103.
12. Chjen' Lichun', Van Jasin', Li Djecjan'. Issledovanie racional'nogo metoda posadki gorechavki i roli solncezashhitnoj seti // Vestnik Shjen'janskogo universiteta. – 2000. – № 12 (2). – S. 18–21.



УДК 630.23

Е.А. Усова

РОСТ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ВИДОВ В ДЕНДРАРИИ СИБГУ

Е.А. Усова

THE GROWTH OF FAR EAST TYPES IN SIBSU'S TREE NURSERY

Усова Е.А. – канд. с.-х. наук, доц. каф. селекции и озеленения Сибирского государственного университета науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск. E-mail: EAUsova79@mail.ru

Usova E.A. – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Selection and Gardening, Siberian State University of Science and Technologies named after Acad. M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk. E-mail: EAUsova79@mail.ru

Цель работы – изучение фенотипической изменчивости биометрических показателей дальневосточных интродуцентов, таких как абрикос маньчжурский, бархат амурский, клен Гиннала, липы амурская и маньчжурская. Привлечение новых (инорайонных) видов способствует обогащению арборифлоры и позволяет повысить эффективность формируемых урбаноэкосистем в конкретных экологических условиях. Исследования проводились в дендрарии Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, который расположен в зеленой зоне г. Красноярска, согласно лесорастительному районированию, на стыке Чулымско-Кетского южнотаежного района темнохвойных лесов и Восточно-Саянского горнотаежного района сосново-кедрово-пихтовых лесов. Выбор данных видов обусловлен перспективностью их введения в культуру, адаптационной устойчивостью в данных условиях. Также известно, что растения дальневосточной флоры ценятся за быстроту роста, высо-

кие эстетические и санитарно-гигиенические свойства. В качестве фенотипических показателей индивидуальной изменчивости растений были выбраны высота, диаметр ствола, кроны, определяемые у каждого растения в биогруппе. У некоторых растений была изучена эндогенная изменчивость по размерам листовых пластинок. Установлено, что для основных биометрических показателей интродуцентов характерны средний и высокий уровни изменчивости признаков. Выявлено, что большинство видов находится в характерной для них жизненной форме и имеет биометрические показатели, типичные для данных растений. Приведены виды, которые достигают таких же размеров, как и в естественных условиях. Отселектированные биогруппы, отличающиеся в данных экологических условиях лучшим ростом, перспективны для размножения с целью пополнения коллекции дендрария и других пунктов интродукции.

Ключевые слова: интродуценты, высота, диаметр растений, дендрарий.