

УДК 630.165.:630.174.754

РЕЗУЛЬТАТЫ АДАПТАЦИИ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ХВОЙНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

¹Зеленяк А.К., ²Иозус А.П., ²Морозова Е.В.

¹Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации, Волгоград;

²Камышинский технологический институт (филиал) ГОУ «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: konvvert@yandex.ru

Приведены результаты исследований по адаптации лиственницы сибирской, ель колючая (форма голубая), лжетсуга тиссолистная, можжевельник виргинского в сухостепной зоне юга России. Показана перспективность этих пород при обогащении дендрофлоры деградированных ландшафтов. Объектами исследования являлись деревья коллекции дендронасаждений Нижневолжской станции по селекции древесных пород Всероссийского научно-исследовательского института агролесомелиорации и насаждения лиственницы, произрастающие на территории Нижнего Поволжья. Были исследованы особенности цветения, плодородия, роста и развития, устойчивости к засухе и болезням рассматриваемых хвойных интродуцентов. Отмечается перспективность можжевельника виргинского в аридных условиях сухой степи Нижнего Поволжья по росту, развитию, адаптивности к тяжелейшим почвенно-климатическим условиям, устойчивости к вредителям и болезням. Кроме того, ель колючая (форма голубая) и можжевельник виргинский являются наиболее перспективными для использования в озеленении и городском ландшафтном дизайне.

Ключевые слова: интродуцент, лиственница сибирская, ель колючая, лжетсуга тиссолистная, можжевельник виргинский, адаптация, аридный регион

RESULTS OF ADAPTATION OF ECONOMICALLY VALUABLE CONIFEROUS AN INTRODUCED SPECIES IN ARID CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION

¹Zelenyuk A.K., ²Iozus A.P., ²Morozova E.V.

¹ALL-Russian Research Institut of Agroforest Melioration, Volgograd;

²Reader of Kamyschin Tecnological Institut (branch) of Volgograd State Technical University, Kamyschin, e-mail: konvvert@yandex.ru

Presents the results of studies on adaptation of Siberian larch, *Picea pungens* (blue form), Douglas fir, *Juniperus virginiana* in the dry steppe zone of the south of Russia. The prospects of these rocks are for the enrichment dendroflora of degraded landscapes. The objects of the study were trees of collection dendro plantations of the Lower Volga station for selection tree species of ALL-Russian Research Institut of Agroforest Melioration and plantations of larch, which growing in the Lower Volga region. We investigated especially flowering, fruiting, growth and development, resistance to drought and diseases of these conifers an introduced species. Is noted prospective of *Juniperus virginiana* on indicators of growth, development, adaptability to difficult soil-climatic conditions, resistance to pests and diseases in the arid conditions of the dry steppe of the Lower Volga region. Furthermore, *Picea pungens* (blue form) and *Juniperus virginiana* are the most promising for use in landscaping and urban landscape design.

Keywords: an introduced species, Siberian larch, *Picea pungens* (blue form), Douglas fir, *Juniperus virginiana*, adaptation, arid region

Качественное расширение разнообразия древесных видов базируется на более полном и рациональном использовании экологического и биологического потенциала жизненных форм, видов, экотипов, на экологически разумных вложениях антропогенной энергии в технологии создания адаптивных агролесомелиоративных насаждений [5].

Цель исследования – выделить наиболее перспективные интродуценты хвойных пород по росту, состоянию, устойчивости для широкого внедрения в защитные и озеленительные насаждения сухой степи Нижнего Поволжья для значительного повышения биоразнообразия данного аридного региона.

Материалы и методы исследования

В коллекции дендрсада Нижневолжской станции по селекции древесных пород Всероссийского

научно-исследовательского института агролесомелиорации произрастают более 350 видов древесно-кустарниковых пород. Наибольший эволюционно-экологический и хозяйственный интерес представляют интродуценты семейства сосновые: лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledb), ель колючая (*Picea pungens* Enqelm), лжетсуга тиссолистная (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb) Franko), можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana* Lamb) [1, 3].

Результаты исследования и их обсуждение

Лиственница сибирская в лесном фонде России занимает самую большую площадь, однако ее представительство в европейской части России, в том числе в защитных лесных насаждениях и озеленении Поволжья, совсем незначительное. Это ценная долговечная и устойчивая порода. Наиболее эффективный путь ее внедрения на черноземовидных почвах степного Повол-

жья – организация местных семенных баз, обеспечивающих потребность производства в качественных семенах и посадочном материале [2, 3].

С учетом перспективности лиственницы и целесообразности ее широкого внедрения в производство начиная с 1971 года проведено исследование роста и состояния сохранившихся насаждений Поволжья, отобраны лучшие маточные деревья для закладки семенных плантаций, произведена оценка отобранного генофонда по фенотипическим признакам, цветению и плодоношению, росту семенного потомства, его засухо- и солеустойчивости. Разработаны эффективные методы семенного и вегетативного размножения лиственницы, в том числе технология создания семенных плантаций для производства семян. В 1984 году в Новоаннинском лесхозе Волгоградской области на площади 12 га заложена клоновая лесосеменная плантация лиственницы сибирской [2].

Поскольку плантация лиственницы закладывалась ценными привитыми саженцами, сразу высаживалось необходимое их количество без перспективы их дальнейшего изреживания. В 12-летнем возрасте отмечалось единичное плодоношение, с 15 лет начали цвести и плодоносить с разной степенью обильности все представленные в лесосеменной плантации клоны.

Закладка генеративных органов у лиственницы происходит в летний период, предшествующий плодоношению. Летние засухи с высокими положительными температурами (30–37°C) значительно снижают количество закладываемых генеративных органов. Поздние весенние заморозки (25 апреля–10 мая) повреждают во время цветения женские колоски, что в отдельные годы приводит к полной их гибели и отсутствию шишек.

Установлено, что цветение и плодоношение лиственницы в степных условиях Поволжья отличаются периодичностью: через 3–4 года удовлетворительного плодоношения возможен год полного его отсутствия. Размеры шишек в большей части зависят от погодных условий периода их формирования, но у отдельных клонов крупные или мелкие шишки образуются из года в год. Хорошему плодоношению, как правило, сопутствует повышение размера шишек. При слабом и единичном плодоношении шишки мелкие. Существует прямая зависимость между обилием плодоношения, размерами шишек и качеством семян.

В лесоводстве считается, что всхожесть семян у лиственницы сибирской, сравнительно с другими хвойными очень низкая.

С уменьшением обилия плодоношения уменьшается всхожесть семян. Так, при урожае ниже 5 кг на 1 га площади плантации, всхожесть семян снижается до 10–20%, при урожае в 10–25 кг на 1 га всхожесть семян повышается до 50–70%. В крайне тяжелых условиях роста всхожесть семян в одном и том же массиве выше у деревьев, имеющих более мощную крону и площадь питания (в возрасте 50 лет не менее 90 м²). С увеличением возраста клонов с 15 до 21 года увеличивается урожайность и качество семян клонов. Очевидно, к 20-летнему возрасту лиственницы на лесосеменных плантациях наиболее важно повышать плодоношение и качество семян. Одиночно растущие деревья лиственницы, где происходит самоопыление, всхожих семян не дают: лиственница сибирская является породой автостерильной, и для опыления необходимо только перекрестное ксеногамное опыление.

Дальнейшие исследования повышения эффективности плодоношения лиственницы сибирской должны проводиться в направлении снижения влияния поздних весенних заморозков на цветение, стимуляции плодоношения путем обработки крон стимуляторами, внесения минеральных удобрений, формирования кроны, дополнительных поливов.

Ель колючая – род вечнозеленых, однодомных, перекрестноопыляющихся деревьев. Существует много форм, по окраске хвои и архитектонике кроны представляющих интерес в озеленении. В дендрарии Нижневолжской станции ель выращена из семян, полученных из Канады в 1936 г. Отмечалось, что одиночное плодоношение отдельных деревьев было в возрасте 10–11 лет. Семена первых двух–трех урожаев были пустыми. В 1954 г. собрано 1096 шишек общей массой 11,6 кг, при переработке которых получено 300 г чистых семян с весом 1000 шт. – 3 г и лабораторной всхожестью 57%. К 70-летнему возрасту высота ели составила 16,2 м, ср. диаметр – 36,5 см.

В условиях Волгоградской области на каштановых почвах ель колючая растет лучше ели обыкновенной. В отличие от последней, при достаточной площади питания засухоустойчива, морозостойка, в засушливые годы не суховершинит. Все эти свойства и особенно ее декоративность делают ее наиболее перспективной в рекреационно-озеленительных насаждениях.

Ель колючая в условиях сухостепной зоны на бедных каштановых почвах плодоносит, образуя шишки почти ежегодно. Многолетние наблюдения показывают, что в среднем у 20–30-летних растений пол-

ностью отсутствует плодоношение 1 раз в 5 лет. Как правило, образуются качественные семена с лабораторной всхожестью 60–80%. К примеру, в условиях Самары, Саратова ель колючая повсеместно образует пустые семена.

Сеянцы ели колючей при выращивании в открытом грунте степных условий Поволжья достигают стандартных размеров в 2–3 года. По нашим исследованиям, выращивание сеянцев в теплицах с полиэтиленовым покрытием имеет ряд существенных преимуществ: создается микроклимат в теплице, где среднесуточная температура воздуха в весенний период (20 апреля – 30 мая) на 5–6 °С выше, чем на открытом участке, среднесуточная температура почвы также на 6–8 °С больше открытого участка, относительная влажность воздуха также на 25 % выше открытого участка и на протяжении всех часов суток почти стабильно держится на уровне 85–95%. В середине июня пленочное покрытие снимается.

Вследствие улучшения микроклимата в теплице в 1,4 раза возрастает грунтовая всхожесть семян ели, в 1,8 раза – рост сеянцев по высоте, в 1,9 раза – по диаметру корневой шейки, в 1,6 раза увеличивается абсолютно сухая масса сеянцев.

После высадки на постоянное место двухлетних сеянцев ели в первые три года прирост составляет 4–5 см, а с четвертого и в последующие годы идет значительное увеличение прироста от 10 см в возрасте 4–10 лет до 30 см в возрасте 10–15 лет.

В первый год роста сеянцев нет резкой дифференциации по насыщенности голубишной. Проявление наследуемости голубишности отмечается на 2-й год роста. В отечественной литературе существует мнение, что семенное размножение ели колючей формы голубой не сохраняет свойства голубишности, лишь малая часть (3–5 %) потомства удерживает этот признак. Поэтому разработка мало-затратной технологии ускоренного семенного выращивания посадочного материала с одновременной селекцией на сохранение в потомстве голубишности представляют собой определенный научный интерес, тем более, что в степных условиях юга России эти исследования не проводились.

Лжетсуга тиссолистная – род хвойных вечнозеленых деревьев семейства сосновых. Из семян, полученных из США в 1935 г., выращены 2-летние сеянцы и в 1938 г. высажены в дендрарий станции. К 30-летнему возрасту, средняя высота деревьев была 8,0 м, средний диаметр ствола – 12,3 см. По росту в высоту эта порода опережала липу, дуб, можжевельник виргинский, сосну Жюффрея, сосну Банка, была равна по ро-

сту с лиственницей сибирской и несколько отставала от сосны обыкновенной и крымской, ели колючей [4].

К возрасту 69 лет при средней высоте 15,6 м и диаметре 28,5 см по росту превосходит сосну обыкновенную, ель колючую и лиственницу, нетребовательна к уходу и почвенным разностям. С 11-летнего возраста отмечалось единичное плодоношение, с 14 лет – ежегодное. Растение теневыносливое, но хорошо растет в культурах и на открытых местах одиночными деревьями, прекрасный декоративный вид, хорошо переносит стрижку, пригоден для живых изгородей.

Спелые шишки яйцевидно-продолговатые, смолистые, созревают в начале августа в год цветения и осенью рассыпаются, а не опадают, как у ели.

Семена лжетсуги обратнояйцевидные, тупоугловатые, с плотно сидящим крылом. Качество семян невысокое, за четыре года наблюдений их лабораторная всхожесть была 12–18%. Успешно размножается семенами: при выращивании в открытом грунте средняя высота 1-летних сеянцев составила 4,8 см, средний диаметр – 1,2 мм, 2-летних соответственно 15,7 см и 3,9 мм. При дальнейшем выращивании в древесной школе декоративных саженцев ежегодный прирост составляет 32–47 см.

Можжевельник виргинский в дендрарии и коллекционных насаждениях Нижневолжской станции по селекции древесных пород высажен в 1939 году. Семена были получены непосредственно из Северной Америки. Всего было высажено около 90 деревьев. Отмечено полное отсутствие в культурах можжевельника сорной растительности, сильнейшего конкурента древесных в условиях сухой степи. Также на протяжении всей жизни насаждений практически не наблюдалось отпада деревьев в засуху и повреждений от морозов. Можжевельник также не повреждается грибными болезнями и вредителями, выгодно отличаясь этим от практически всех хвойных интродуцентов, произрастающих в тяжелых почвенно-климатических условиях сухой степи Нижнего Поволжья.

Плодоносить в условиях сухой степи начинает уже в 9–10 лет, массовое плодоношение наступает в 15 лет. Плодоносит ежегодно, но обильное плодоношение бывает раз в 2–3 года. Но при этом отмечены клоны, имеющие ежегодно обильное плодоношение – «деревья-коровы». Всхожесть семян варьируется от 40% урожая засушливых лет до 70% урожая благоприятных периодов.

Технология выращивания сеянцев включает как осенний, так и весенний посевы. Сеянцы можжевельника, по сравнению с другими хвойными и особенно интроду-

центами, очень устойчивы, переносят засушливый летний период без массовых отпадов даже без притенения щитами. Двухлетние сеянцы, выращенные в открытом грунте питомника, имеют высоту 4–8 см, поэтому товарными можно считать сеянцы-трехлетки с высотой 10–15 см. При выращивании в полиэтиленовых теплицах двухлетки имеют высоту 10–12 см и уже пригодны для высадки на постоянное место.

В 14 лет деревья можжевельника виргинского имели среднюю высоту 3,3 м и максимальную 4,2 м, диаметр средний – 3,3 см, максимальный – 6,2 см, при этом среднегодовой прирост в высоту составил 25 см. В дальнейшем такие же приросты без заметного снижения дерева сохранили до возраста 50 лет, после чего приросты резко снизились. И в настоящее время в возрасте 75 лет деревья можжевельника виргинского имеют в высоту 6,5–7,5 метров.

В условиях сухой степи Нижнего Поволжья отмечено значительное фенотипическое, а значит, и генетическое разнообразие потомства старовозрастных маточных деревьев: по форме кроны (пирамидальная, раскидистая); по цвету хвои (золотистая, зеленая, сизая); длине хвои (коротко- и длиннохвойная). Это свидетельствует об активном течении адаптационных и селекционных процессов. Дерево реагирует на тяжелые почвенно-климатические условия увеличением генетического разнообразия потомства, из которого в дальнейшем естественный и искусственный селекционный отбор выделяют наиболее перспективные клоны и семьи по приоритетным признакам.

Особую ценность для озеленения имеет и то, что можжевельник виргинский очень хорошо переносит формировку стрижкой. В условиях озеленительных насаждений при постоянном поливе в возрасте 40 лет имеет высоту 12–15 метров при высокой декоративности. Таким образом, несмотря на медленный рост в молодом возрасте, по устойчивости, долговечности и декоративности можжевельник заслуживает широкого внедрения в защитные и озеленительные насаждения.

Заключение

Комплексная оценка интродуцированных видов лиственницы, ели, лжетсуги, можжевельника виргинского показала, что вполне адаптированы для сложных лесорастительных условий степного Поволжья и могут быть широко внедрены в защитные и рекреационно-озеленительные насаждения.

Отмечается исключительная перспективность внедрения можжевельника виргинского в защитные и озеленительные на-

саждения в аридных условиях сухой степи Нижнего Поволжья по росту, развитию, адаптивности к тяжелейшим почвенно-климатическим условиям, устойчивости к вредителям и болезням. Кроме того, ель колючая (форма голубая) и можжевельник виргинский являются наиболее перспективными для использования в озеленении и городском ландшафтном дизайне.

Список литературы

1. Балашов П.К. Перспективные древесные породы для озеленения и защитного лесоразведения. Материалы выездной сессии ученого совета ВНИАЛМИ. – Волгоград: изд. ВНИАЛМИ, 1969. – С. 42–48.
2. Зеленьяк А.К., Иозус А.П., Морозова Е.В. Опыт отбора лиственницы сибирской на засухоустойчивость // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6; URL: www.science-education.ru/120-15501.
3. Морозова Е.В., Иозус А.П., Зеленьяк А.К. Основные результаты и перспективы селекции и гибридизации хвойных древесных пород для защитного лесоразведения в сухой степи нижнего Поволжья // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 11. – С. 618–621; URL: www.rae.ru/upfs/?section=content&op=show_article&article_id=6193.
4. Сапронова Д.В., Иозус А.П., Зеленьяк А.К. Перспективность интродукции лжетсуги для лесомелиоративных насаждений нижнего Поволжья // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6; URL: www.science-education.ru/113-11372.
5. Семенютина А.В. Лесомелиорация и обогащение дендрофлоры аридных регионов России: диссертация ... доктора сельскохозяйственных наук: 06.03.04. – Волгоград, 2005. – 440 с.

References

1. Balashov P.K. Perspektivnye drevesnye porody dlja ozele-nenija i zashhitnogo lesorazvedenija. Materialy vyezdnoj sessii uche-nogo soвета VNIАLMI. Volgograd: izd. VNIАLMI, 1969. pp. 42–48.
2. Zelenjak A.K., Iozus A.P., Morozova E.V. Opyt otbora listvennicy sibirskoj na zasuhoustojchivost // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. no. 6; URL: www.science-education.ru/120-15501.
3. Morozova E.V., Iozus A.P., Zelenjak A.K. Osnovnye rezultaty i perspektivy selekcii i gibridizacii hvojnyh drevesnyh porod dlja zashhitnogo lesorazvedenija v suhoj stepi nizhnego povolzhja // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij. 2014. no. 11. pp. 618–621; URL: www.rae.ru/upfs/?section=content&op=show_article&article_id=6193.
4. Sapronova D.V., Iozus A.P., Zelenjak A.K. Perspektivnost introdukcii lzhetssugi dlja lesomeliorativnyh nasazhdenij nizhnego Povolzhja // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. no. 6; URL: www.science-education.ru/113-11372.
5. Semenjutina A.V. Lesomelioracija i obogashhenie den-droflory aridnyh regionov Rossii: dissertacija ... doktora selsko-hozjajstvennyh nauk: 06.03.04. Volgograd, 2005. 440 p.

Рецензенты:

Васильев Ю.И., д.с.-х.н., профессор, главный научный сотрудник Всероссийского НИИ агролесомелиорации Российской академии наук, г. Волгоград;

Рулев А.С., д.с.-х.н., заместитель директора по науке Всероссийского НИИ агролесомелиорации Российской академии наук, г. Волгоград.