

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ К УСЛОВИЯМ СУХОЙ СТЕПИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

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

¹Камышинский технологический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения «Волгоградский государственный технический университет», г. Камышин, Россия (403874, г. Камышин, ул. Ленина, 6А) kti@mail.ru;

²ГНУ «Нижевольтская станция по селекции древесных пород Всероссийского НИИ агролесомелиорации», г. Камышин, Россия (403889, г. Камышин 19, п. ВНИАЛМИ)

Адаптивное лесоаграрное природопользование предусматривает обогащение дендрофлоры перспективными видами и формами древесных пород. Одной из таких пород для защитного лесоразведения в Нижнем Поволжье является занимающая наибольшую площадь в Российской Федерации долговечная и устойчивая порода лиственница сибирская. Лиственница является листопадным деревом и сбрасывает хвою на зиму, что снижает вероятность повреждения деревьев зимой от снеголома и оптимизирует снегоотложение. Лиственница также обладает ярко выраженной способностью к самоочищению от нижних сучьев, что позволяет создавать необходимые конструкции в защитных лесных полосах. В публикации приводятся материалы отбора лиственницы сибирской на засухоустойчивость методом изучения особенностей водного режима в условиях сухой степи. Ожидаемый результат – селекционный отбор перспективного материала для дальнейшего его введения на лесосеменные плантации и защитные насаждения.

Ключевые слова: лиственница, селекционный отбор, водоудерживающая способность, защитное лесоразведение

FEATURES OF ADAPTATION OF SIBERIAN LARCH IN THE CONDITIONS DRY STEPPE OF THE LOWER VOLGA REGION

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

¹ Kamyshinsky institute of technology (branch) of the Public educational institution «Volgograd state technical university», of Kamyshin, Russia (403874, of Kamyshin, Lenin St., 6A) kti@mail.ru;

² GNUS Nizhnevolzhsky station on selection of tree species of the All-Russia scientific research institute, Kamyshin

Adaptive lesoagrarny environmental management provides enrichment dendroflor perspective types and forms of tree species. One of such breeds for a protective lesorazvedeniye in Nizhny the Volga region is occupying the greatest the space in the Russian Federation durable and steady breed a Larix Sibirica. The larch is a deciduous tree and reset the conifer needle before the winter, which reduces the chance of damage to the trees in winter from snowbreakage and optimizes the deposition of snow. Larch has a pronounced ability to cleanse itself from the lower boughs, allowing you to create the necessary structures in the protective shelterbelts. The publication presents materials of the selection of the Larix Sibirica on drought resistance through method of study of features of water regime in the conditions dry steppe. The expected result is the selection of prospective material for its introduction to the seed orchards and protective plants.

Keywords: larch, breeding selection, the ability to retain water, protective afforestation

Выращивание долговечных и биологически устойчивых насаждений в Нижнем Поволжье в настоящее время приобретает особую актуальность, так как неблагоприятное климатическое, рекреационное и техногенное воздействие привело к деградации и усыханию защитных лесных насаждений на значительных площадях. В лесном фонде Российской Федерации самую большую площадь занимает лиственница сибирская, однако ее представительство в европейской части России, в том числе в защитных лесных насаждениях и озеленении Нижнего Поволжья, совсем незначительно. Это ценная, долговечная и устойчивая порода [2].

Особенности биологии и физиологии лиственницы и ее адаптации к тяжелым почвенно-климатическим условиям сухой степи к настоящему времени изучены недостаточно.

Одними из важнейших показателей, определяющих устойчивость лиственницы к засухе и другим неблагоприятным факторам в культурах Волгоградской области, являются показатели водного режима [3, 4, 5].

Цель исследования

Изучить особенности водного режима лиственницы сибирской в условиях сухой степи для оценки ее адаптации к условиям сухой степи Нижнего Поволжья.

Объекты исследования

Изучение особенностей водного режима проводилось в культурах лиственницы сибирской, заложенных в 1987 г. на каштановой супесчаной почве ГНУ «Нижеволжская станция по селекции древесных пород» на площади 1,4 га с размещением 2-летних сеянцев: междурядья 1,2 м, в ряду – 0,4 м.

Результаты и их обсуждение

С целью изучения водного режима в течение вегетационного периода 2012 г. было проведено исследование запасов продуктивной влаги в почве под культурами лиственницы сибирской. Это позволило провести сравнение с влажностью почвы открытого участка (табл. 1). Взятие проб проведено 19 апреля, 20 июля и 20 октября 2012 г.

Таблица 1

Динамика запасов продуктивной влаги в почве

Варианты опыта	Глубина слоя, см	Запасы влаги, мм		
		весна	лето	осень
Площадь питания одного растения 0,59 м ² , возраст 25 лет	0–50	135	32	89
	0–100	306	91	190
	0–200	635	276	412
Контроль, открытый участок	0–50	112	47	94
	0–100	275	123	209
	0–200	525	298	490

Вегетационный период 2012 г. характеризовался как острозасушливый. Продуктивные запасы влаги в слое почвы 0–200 см весной составили 635 мм, в том числе в верхнем 0–50 см корнеобитаемом слое – 135 мм. Эти влагозапасы созданы за счет зимнего снегонакопления, весеннего равномерного таяния и полного впитывания их в почву. Лето 2012 г. отличалось отсутствием осадков, низкой относительной влажностью почвы. С мая продуктивные осадки не выпадали. Запасы влаги под лиственничными насаждением значительно снизилась к 20 июля, к времени затухания активного роста побегов, в 0–50 см слое почвы достигли минимально критического уровня 32 мм, в слое почвы 0–200 см –

276 мм. На открытом участке показатели влажности почвы выше соответственно на 15 и 22 мм. Осенью также запасы влаги под насаждением ниже, чем на контрольном участке, т.е. сверхгустые культуры лиственницы в засушливые периоды испытывают дефицит почвенной влаги. С увеличением возраста деревья-лидеры корневыми системами будут охватывать большую площадь питания, угнетенные растения, естественно, отпадут. Таким образом, лиственница — одна из немногих пород, у которых в условиях сухой степи Нижнего Поволжья активно идут процессы самоизреживания. Это является важнейшей составной частью естественного отбора биотипов, устойчивых к данным почвенно-климатическим условиям [2, 3].

Оценка засухоустойчивости лиственницы проводилась нами и ранее. Были проведены исследования на засухоустойчивость отдельных плюсовых деревьев по потомству. Оценка действия засухи основывалась на фиксации ее влияния в подавлении ростовых процессов у семенного потомства выделенных деревьев. Сеянцы высаживали в вегетационные сосуды, где ограничением полива создавалась искусственная засуха. Из 18 проверяемых образцов потомства плюсовых деревьев 5 показали повышенную устойчивость к засухе. В лесосеменной плантации лиственницы, созданной нами в 1986 г., клоны этих выделенных плюсовых деревьев присутствуют и сегодня дают качественные семена.

Наиболее ценная особенность лиственницы для засушливых условий степи — длительный период сезонного роста, который в 2 раза длиннее, чем у сосны, и составляет 80–87 дней. Прирост колеблется слабо, достигая наибольших значений в июне-июле, когда у большинства других пород рост уже закончен. Лиственница усваивает влагу при полуторной максимальной гигроскопичности. Изменения проницаемости протоплазмы хвои по относительному выходу электролитов в период завядания показывают, что с увеличением возраста растений повышается их возможная устойчивость к засухе: в возрасте 20 лет выход электролитов составляет 2,12 (засухоустойчивость средняя), 30 лет — 1,49 — высокая, 60 лет — 1,38 — высокая [2, 3].

В отличие от других хвойных пород лиственница на зиму сбрасывает хвою, что исключает ее повреждения от снеголома, оказывает положительное влияние на снегораспределение. Способность растений к самоочищению от нижних сучьев уже к 15-летнему возрасту обеспечивает создание необходимых конструкций лесных полос. В силу этого значительно снижаются или полностью исключаются затраты на рубки ухода. Подстилка из опадающей хвои образует кислую среду верхнего слоя почвы, препятствуя росту сорной растительности в защитных насаждениях и ее дальнейшему распространению на прилегающие сельскохозяйственные угодья.

Тесную связь с особенностями водного режима хвои имеет фактор освещенности кроны дерева, так как именно от освещенности зависит интенсивность транспирации и фотосинтеза. При изучении освещенности крон лиственниц в условиях сухой степи нами отмечены следующие особенности: при относительном световом довольствии до 10% хвоя лиственницы и генеративные органы не образуются, при относительном световом довольствии 10–30% деревья сильно отстают в росте. В оптимальных условиях относительного светового довольствия (около 80–100%) масса сырой хвои на двадцатилетних деревьях составляет более 40 кг, деревья имеют низкоопущенную равномерно развитую широкую крону. Площадь питания одного растения для возраста до 20 лет оптимальна 40–50 м², что соответствует густоте 200–250 шт. на 1 га.

На основании проведенных исследований по адаптации лиственницы сибирской к световому фактору за нижний предел относительного светового довольствия лиственницы следует принимать значения 80. Способность противостоять обезвоживанию отображает степень пластичности растений и их адаптационные возможности. Ослабление или утрата этой способности приводят к быстрой потере воды, повреждению и гибели клеток, тканей, органов, а зачастую и растения. В качестве признака, характеризующего индивидуальные различия особей в популяции по уровню засухоустойчивости, используется водоудерживающая способность ассимиляционного аппарата [1, 4].

Были проведены исследования дефицита влаги и водоудерживающей способности хвои лиственницы с целью определения засухоустойчивости. Содержание воды в растительном материале по сравнению с ее содержанием в почве велико. Активный обмен веществ в растении поддерживается лишь в том случае, если это содержание колеблется в относительно небольших пределах. Изменение содержания воды на 20–25% часто приводит к приостановке большинства ростовых процессов. У лиственницы хвоя всегда однолетняя с тонкой кутикулярной тканью и сбрасывается (табл. 2).

Таблица 2

Обеспеченность хвои лиственницы водой

Дата опыта и показатели	Масса до насыщения, г	Масса после насыщения, г	Абсолютно сухая масса, г	Содержание воды в хвое к сухому весу, %	Водный дефицит, %
1.07.2012, t воздуха 31,0 °С, влажность воздуха 51,7%	8,23	10,97	2,97	63,9	34,3
20.07.2012, t воздуха 45,0°С, влажность воздуха 21,9 %	25,2	35,9	18,7	25,8	66,0

У лиственницы содержание воды в хвое к сухому весу значительно снижается с повышением температуры воздуха и снижением влажности воздуха. При температуре 31,0⁰С и влажности воздуха 51,7% 1.07.2012 г. содержание воды равнялось 63,9%, 20.07.2012 г. при температуре воздуха 45⁰С и влажности воздуха 21,9 % содержание воды резко снижается и равно 25,8%. Лиственница резко реагирует на значительные повышения температуры: увеличивается транспирация, снижается температура самого растения. В водном дефиците лиственницы при значительных повышениях температур резких изменений не происходит, разница в увеличении составляет всего лишь 2,5%.

Сравнение интенсивности транспирации интродуцированной лиственницы сибирской с другими также интродуцированными в сухую степь хвойными породами (такими как сосна, лжетсуга, можжевельники) показывает, что, имея более высокую транспирирующую способность при низкой относительной влажности воздуха, лиственничные насаждения в большей мере обогащают воздух водяными парами и увеличивают его относительную влажность. Они способствуют улучшению микроклимата, что особенно важно в рекреационных насаждениях и лесопарках в озеленении, в межполосных полях сельскохозяйственных культур.

Наиболее высокую влажность хвоя лиственницы имеет в период интенсивного роста – в мае, июне. В июле, августе влажность хвои на побегах текущего года и на побегах прошлогоднего прироста понижается с 220 до 140%. Значения влажности побегов текущего года варьировали в течение вегетационного периода в пределах 330–120%. Влажность побегов прошлогоднего прироста имеет меньшую амплитуду и варьирует в пределах 110–150%. В зимнее время показатели влажности побегов снижаются. Так, в феврале влажность побегов лиственницы сибирской составляла 68,5–79,4%, у сосны и ели она в этот период была равна соответственно 120% и 100%, т.е. оводненность побегов и ксилемы лиственницы в зимнее время значительно ниже, чем у местных хвойных пород. Такая особенность водного режима лиственницы, как снижение влажности древесины и побегов в зимнее время до 70–80% от абсолютно сухой массы, позволяет лиственнице переносить без повреждений очень низкие температуры воздуха.

Выводы

Изучение физиологических и адаптационных особенностей лиственницы позволяет отнести лиственницу к породам со значительным запасом адаптивного потенциала и высокой экологической толерантностью к стрессовым факторам условий произрастания.

Для лиственницы сибирской также характерны высокая зимостойкость; способность к формированию как чистых, так и смешанных культур; создание различных видов конструкций лесных полос за счет преимущества ежегодного опада хвои, в отличие от других

хвойных пород; регулярное семеношение; интенсивный рост и долговечность; почвоулучшающие свойства; высокая устойчивость к техногенным воздействиям, болезням и вредителям. Это делает целесообразным использование лиственницы для создания озеленительных и защитных лесных насаждений в сухой степи Нижнего Поволжья.

Список литературы

1. Еремеев Г.Н. Методы оценки засухоустойчивости плодовых культур // Методы оценки засухоустойчивости растений в неблагоприятных условиях среды: сб. науч. тр. Л.: Колос. 1976. – С. 101–110.
2. Зеленьяк А.К. Оптимизация лесомелиоративных насаждений степного Поволжья. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 120-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов, 2007. – С. 73–74.
3. 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.
4. Котов М.М., Котова Л.И., Груздева Л.Н. Разнообразие хвойных древесных растений по устойчивости к обезвоживанию хвои // Восстановление, выращивание и комплексное использование сосновых лесов России на базе боров Среднего Поволжья: сб.тез. докл. Всерос. науч.-техн. конф. (27–29 сентября 1995 г., Йошкар-Ола). – Йошкар-Ола, 1995. – С. 87–88.
5. Морозова Е.В., Иозус А.П. Особенности водного режима климатических экотипов сосны в географических культурах Волгоградской области // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4; URL: www.science-education.ru/127-20585.

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.