

А.И. Лобанов, Г.С. Вараксин

Учреждение Российской академии наук Институт леса им В.Н. Сукачева СО РАН

Лобанов Анатолий Иванович родился в 1952 г., окончил в 1975 г. Сибирский технологический институт, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории лесных культур Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. Имеет 140 печатных работ в области лесоведения, лесных культур, лесной таксации, лесной фенологии, интродукции древесных растений и защитного лесоразведения. E-mail: anatoly-lobanov@ksc.krasn.ru



Вараксин Геннадий Сергеевич родился в 1957 г., окончил в 1979 г. Сибирский технологический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией лесных культур Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. Имеет 140 печатных работ в области лесоведения, лесных культур, лесной селекции, лесной таксации, биологической рекультивации, интродукции древесных растений и защитного лесоразведения. E-mail: var@ksc.krasn.ru



ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОСАДКИ И МИКРОРЕЛЬЕФА НА РОСТ И СОСТОЯНИЕ ВЯЗА ПРИЗЕМИСТОГО В ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОСАХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ХАКАСИИ

На основе лесоводственно-таксационной характеристики, полученной на пробных площадях, проведен анализ роста и жизненного состояния вяза приземистого (*Ulmus pumila* L.) в полезащитных лесных полосах сухостепной зоны Хакасии в зависимости от способа посадки и особенностей микрорельефа.

Ключевые слова: вяз приземистый (*Ulmus pumila* L.), полезащитные лесные полосы, способ посадки, микрорельеф, сохранность, особенности роста, жизненное состояние.

Вяз приземистый (*Ulmus pumila* L.) благодаря своим биологическим особенностям является одним из древесных видов, который широко используется при выращивании полезащитных лесных полос в засушливых районах Российской Федерации [3, 8-11, 13, 20]. Он светолюбив, засухоустойчив, хорошо переносит засоление почвы и малотребователен к ее плодородию [2, 4]. В богарных условиях достаточного увлажнения вяз приземистый достигает высоты 20-22 м [12], недостаточного увлажнения - 4,9-9,2 м [5, 6, 17, 18].

При выращивании вяза приземистого в полезащитных лесных полосах, т.е. в несвойственных его естественному ареалу условиях, происходит закономерное изменение морфометрических показателей растений, обусловленное нормой реакции организмов на среду местопроизрастания. Однако при этом остается невыясненным, каким образом способ посадки вяза приземистого и особенности микрорельефа влияют на изменение морфометрических и лесоводственно-таксационных показателей растений. В связи с этим огромный интерес представляет изучение роста, состояния и морфометрических показателей растений, трансформирующихся под влиянием модифицирующих факторов и являющихся адаптивной реакцией организма на воздействие тех или иных условий среды обитания.

Целью данных исследований явилось изучение роста и жизненного состояния полезащитных лесных полос из вяза приземистого, созданных в 70-х годах прошлого столетия в степных районах Республики Хакасия, в зависимости от способа посадки и особенностей микрорельефа.

© Лобанов А.И., Вараксин Г.С., 2012

Объекты и методика исследования

Исследования проведены в вязовых полезащитных лесных полосах разных способов посадки, созданных В.К. Савостьяновым и В.Н. Стребковым в 1977 г. на ранее орошаемых землях в Кайбальской степи, близь села Кирба Бейского района Республики Хакасия.

Территория исследований представляет собой холмисто-увалистую настоящую четырехзлаковую степь. Климат здесь резко континентальный, с малоснежной, холодной зимой и жарким летом. В степной зоне сумма температур выше 10°C за летние месяцы составляет $1800\text{--}1900^{\circ}\text{C}$ при высокой среднемесячной температуре июля ($17,7^{\circ}\text{C}$). Количество годовых осадков редко превышает 300 мм. Среднегодовая температура воздуха отрицательная $-0,4^{\circ}\text{C}$. Для территории весной и осенью характерна повышенная ветровая активность. С сильным ветром ≥ 15 м/сек в году здесь бывает 23,2 дня. Максимальная глубина промерзания почвы достигает $2,5\text{--}3,0$ м [1].

Исследования проведены на четырех пробных площадях (ПП), заложенных в полезащитных лесных полосах из вяза приземистого. ПП-1 и ПП-2 заложены в 4-рядной лесополосе, созданной посадкой 2-летних сеянцев шахматным способом по схеме $6,0 \times 2,0$ м (рис. 1, а). Площадь питания деревьев на этих участках лесополосы составляет 12 м^2 . Различие между изученными пробными площадями состоит в местоположении участков лесополосы над уровнем моря: ПП-1 была заложена на ровном участке на высоте 312 м, ПП-2 – в ложбине стока на высоте 308 м. Густота посадки в лесополосе на обеих пробных площадях № 1 и 2 составляла 833 шт./га при одинаковой конструкции лесополосы в облиственном состоянии – вертикально-продуваемой (повышенно-продуваемой).

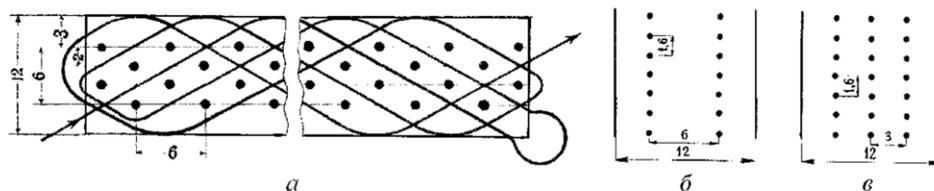


Рис. 1. Схема размещения растений в лесополосах, заложенных способами: шахматным (а), рядовым с широким междурядьем (б) и общепринятым рядовым (в). Размеры даны в метрах. Стрелкой на рис. 1, а показана схема движения тракторного агрегата при диагонально-перекрестном способе обработки почвы

ПП-3 заложена на ровном участке в 2-рядной лесополосе, созданной рядовым способом посадки с широким междурядьем по схеме $6,0 \times 1,6$ м (рис. 1, б). Высота местности над уровнем моря здесь составляет 307 м. Первоначальная густота посадки 2-летних сеянцев в лесополосе равна 1042 шт./га при площади питания деревьев $9,6\text{ м}^2$. Конструкция лесополосы в облиственном состоянии – продуваемая.

ПП-4 заложена на ровном участке в 3-рядной лесополосе, созданной общепринятым рядовым способом посадки. Она создана по схеме посадки $3,0 \times 1,6$ м (рис. 1, в). Первоначальная густота посадки 2-летних сеянцев в лесополосе составляла 2083 шт./га при площади питания древесных растений $4,8\text{ м}^2$. Конструкция лесной полосы в облиственном состоянии была продуваемой. Высота местности над уровнем моря – 312 м.

Почва под лесополосами на всех четырех пробных площадях – каштановая слабообразованная супесчаная. Под посадку сеянцев она была тщательно подготовлена по системе 2-летнего пара, защищена от дефляции размещением с наветренной стороны буферными полосами многолетних трав и посевом кулис из горчицы [17].

На пробных площадях было изучено жизненное состояние вязовых лесонасаждений, их основные лесоводственно-таксационные показатели (высота деревьев, диаметр на высоте 1,3 м, высота ствола до начала живой кроны, высота ствола до максимального поперечника кроны, проекция кроны, сумма площадей сечений, запас древостоя).

Древостой в лесополосах таксировали методом закладки пробных площадей в соответствии с требованиями ОСТ [14]. Точные географические координаты ПП в трехмерном пространстве, снятые с приемника GPS, приводятся в тексте. Перечет деревьев выполняли по рядам, ступеням толщины и категориям жизненного состояния. По шкале действующих санитарных правил в лесах РФ [19] к I категории относятся деревья без признаков ослабления, к II – ослабленные в результате засух, пожаров, фито- и энтомофитовредителей (в кроне отмечаются отдельные сухие ветви), к III – сильно ослабленные (сухих ветвей до 50%), к IV – усыхающие (сухих ветвей более 50%, деревья часто сухостойны), к V – сухостой текущего года и к VI – сухостой прошлых лет. Категорию жизненного состояния древостоя устанавливали как средневзвешенную по объему стволов. Для изучения хода роста спиливали модельные деревья. Ствол модельного дерева делили на 1-метровые секции и вершинку. Поперечные спилы делали на высоте пня, на середине секций и у основания вершинки. В камеральных условиях производили погодичный обмер полученных спилов. Запас древостоев оценивали по нормативам для таксации запаса и фитомассы защитных лесных насаждений юга Средней Сибири [15]. Все данные были обработаны в базе данных, разработанной в среде MS Access и в программе Statistica 6,0.

Результаты и их обсуждение

По результатам исследования на четырех пробных площадях была получена лесоводственно-таксационная характеристика лесополос, которая приведена в таблице.

Лесоводственно-таксационная характеристика лесных полос из вяза приземистого в степной зоне Республики Хакасия

Показатель	ПП-1	ПП-2	ПП-3	ПП-4
Сохранность, %	82,9	96,2	96,7	94,7
Средняя категория состояния	2,2	1,7	3,2	2,8
Средняя высота, м	8,9	11,9	9,2	9,5
Средний диаметр, см	16,5	20,2	14,9	13,2
Средняя высота до начала кроны, м	2,0	1,5	2,5	2,0
Средняя высота до максимального поперечника кроны, м	5,4	1,5	7,9	8,5
Ширина кроны в ряду, м	5,2	5,8	3,3	3,8
Ширина кроны поперек ряда, м	5,7	7,3	4,8	4,4
Сумма площадей сечений, м ² /га	10,96	24,47	23,35	24,04
Запас растущих деревьев, м ³ /га	35	102,3	88	115
Запас сухостоя, м ³ /га	0,0	0,0	0,48	0,87

Анализ данных, приведенных в таблице, свидетельствует о том, что в созданных полосах в сухостепной зоне Республики Хакасия посадки рядовым способом с широким 6-метровым междурядьем и шахматным способом в ложбинах стока, где влажность почвы в период вегетационного периода выше, сохранность вяза больше (96,2–96,7%), чем в общепринятых рядовых посадках (94,7%). Самая низкая со-

хранность (82,9%) отмечена на ровном участке лесополосы с шахматным размещением деревьев [7].

Лесная полоса из вяза приземистого, созданная 31 год назад шахматным способом посадки, отличается лучшим состоянием: средняя категория на ПП-1 – 2,2, а на ПП-2 – 1,7. Лучшему жизненному состоянию лесополосы на ПП-2, заложенной в ложбине стока, способствует дополнительное накопление влаги за счет стока жидких осадков и снегозадержания в многоснежные зимы зарослями облепихи, размещенными в непосредственной близости от наветренной и заветренной краев лесополосы. Необходи-

мо отметить, что усыхание лесной полосы из вяза, созданной шахматным способом посадки, только начинается. Доля усыхающих деревьев здесь составляет от 6 до 17% от общего числа деревьев. В лесных полосах, созданных способом рядовой посадки с широким междурядьем (ПП-3), доля усыхающих деревьев составляет 42%, поэтому средняя категория жизненного состояния деревьев здесь самая низкая и равна 3,2 (рис. 2).

Установлено, что в 31-летней лесополосе шахматного способа посадки на ПП-1 вяз приземистый имеет среднюю высоту 8,9 м при среднем диаметре 16,5 см. Наименьшую высоту (7,8–8,8 м) он имеет во внутренних рядах лесополосы, а максимальную (9,5 м) – в заветренном ряду. Запас растущего древостоя вяза на 1 га в целом по этой лесополосе составил 35 м³. В этой же лесополосе, но на участке в ложбине стока (ПП-2) при наличии зарослей облепихи с наветренной и заветренной сторон недалеко от краев, средняя высота вяза по сравнению с ПП-1 выше на 3 м, а запас древостоя больше на 67,3 м³/га. В 2-рядной вязовой полосе с широким 6-метровым междурядьем (ПП-3) деревья вяза в этом же возрасте достигли средней высоты 9,2 м при среднем диаметре 14,9 см. При этом запас растущего древостоя составил 88 м³/га. В вязовой полосе с общепринятым рядовым способом посадки с 3-метровыми междурядьями (ПП-4) средняя высота деревьев вяза достигла 9,5 м при среднем диаметре 13,2 см. При этом запас растущего древостоя составил 115 м³/га.

Кульминация прироста в высоту в лесополосе шахматного способа посадки, размещенной в ложбине стока (ПП-2), а также в 2-рядной полосе с широким междурядьем (ПП-3), наступила соответственно в возрасте 12–13 и 11–12 лет, тогда как в лесополосе шахматного способа посадки, размещенной на ровном участке (ПП-1), а также в 3-рядной полосе общепринятого способа посадки (ПП-4), наступила уже соответственно в возрасте 6–7 и 9–10 лет (рис. 3, а).

Кривые распределений прироста вяза приземистого по диаметру можно выделить в две группы, в зависимости от способов посадки лесополос. Кривые, описывающие траекторию прироста вяза по диаметру, в лесополосе с шахматным способом посадки (ПП-1 и ПП-2) до 10-летнего возраста идут почти синхронно. На ровном участке лесополосы шахматного способа посадки (ПП-1) период максимального прироста (0,88 м/год) завершился в 10–11-летнем возрасте. На участке полосы того же способа посадки (ПП-2), но размещенного в ложбине стока, мак-

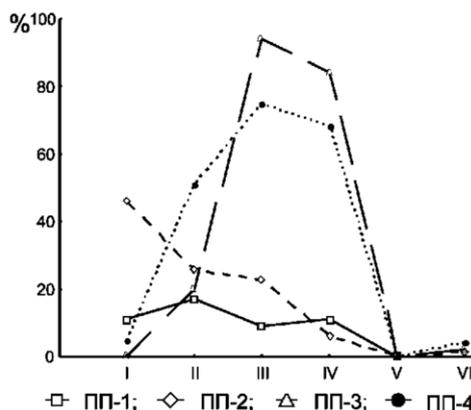


Рис. 2. Распределение вяза приземистого по категориям жизненного состояния на пробных площадях № 1-4

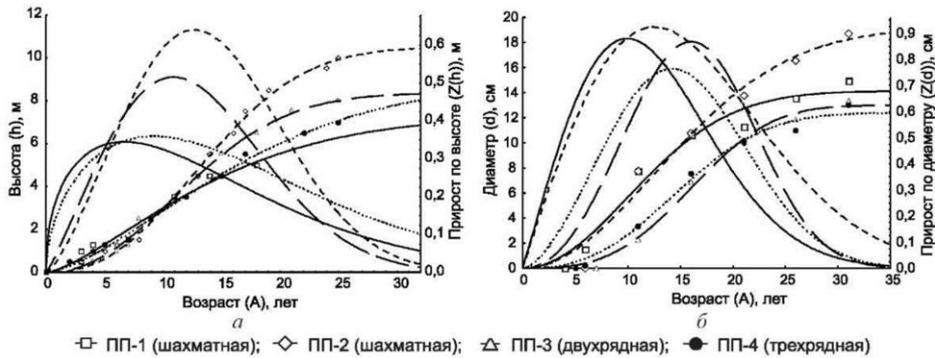


Рис. 3. Ход роста и динамика текущего прироста по высоте (а) и диаметру (б) у вяза приземистого в лесополосах шахматного и рядового способов посадки. Кривые с маркерами – траектория роста, кривые без маркера – траектория прироста

симальный прирост у вяза наступил несколько позднее (в 13–14 лет), составил 0,93 м/год и был продолжительнее по времени (рис. 3, б).

Анализ роста вязовых полезащитных лесных полос показывает, что деревья, произрастающие на ПП-2 (шахматная посадка) в естественном микропонижении, обладают достоверно большими показателями по следующим анализируемым показателям – высоте ствола, диаметру ствола на высоте 1,3 м, ширине кроны вдоль и поперек ряда. Деревья, произрастающие на ровном участке лесополосы (ПП-1), созданной тем же шахматным способом, имеют показатели существенно меньшие, чем в естественном микропонижении (ложбине стока) на ПП-2. Достоверно также различается по средней высоте и среднему диаметру вяз, произрастающий в лесополосе с шахматным (ПП-2) и традиционно рядовым способом посадки деревьев (ПП-4).

Таким образом, полученные результаты позволяют констатировать, что на рост полезащитных лесных полос из вяза приземистого в степной зоне Хакасии оказывает влияние не только способ их посадки, но и особенности микрорельефа. Это связано с большим сохранением и накоплением доступной для древесных растений почвенной влаги в пониженных местах (ложбинах стока), недостаток которой в степных условиях Хакасии является фактором, лимитирующим рост древесных растений [16]. Все обследованные лесные полосы шахматного и рядового способов посадки достигли возраста естественной спелости и вступили в стадию интенсивного естественного изреживания. Это позволяет считать, что в сухостепной зоне Хакасии долговечность вязовых полезащитных лесных полос в зависимости от способов их посадки, особенностей микрорельефа и условий местопрорастания варьирует от 33 до 38 лет.

Выводы

1. На рост и жизненное состояние полезащитных лесных полос из вяза приземистого в сухостепной зоне Хакасии на каштановых супесчаных почвах оказывает влияние не только способ их посадки, но и особенности микрорельефа.

2. Вяз приземистый в лесных полосах, созданных шахматным, рядовым с широкими междурядьями и традиционным рядовым способами при своевременном проведенных агротехнических и лесоводственных уходах, имеет в 33-летнем биологическом возрасте высокую сохранность (82,9–96,7%). Это позволяет в перспективе размещать лесные полосы разных способов посадки поочередно, что связано с их мелиоративными свойствами в разные по обилию снега годы.

3. Лучшее жизненное состояние вяза и его удовлетворительный рост на ровных участках и в естественных микропонижениях лесополос с шахматным размещением деревьев свидетельствуют о том, что этот способ посадки относится к вполне перспективным в агролесомелиорации и защитном лесоразведении на каштановых супесчаных почвах. Вяз приземистый является одной из главных пород, которая и в дальнейшем может быть использована при создании новых систем полезащитных насаждений в богарных условиях и орошаемых землях сухо-степной зоны Республики Хакасия.

4. Для достижения оптимального защитного, средообразующего и мелиоративного эффекта в системе вновь создаваемых вязовых полезащитных лесополос расстояние между ними на каштановых супесчаных почвах степной зоны Хакасии должно быть снижено с 500 до 220-280 м, а на мало лесопригодных почвах - до 150-210 м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматический справочник по Красноярскому краю и Тувинской автономной области. Л.: Гидрометеиздат, 1961. 289 с.

2. *Адамов Е.А.* Об устойчивости вяза приземистого на темно-каштановых солонцеватых почвах / Е.А. Адамов // Научные основы восстановления лесного фонда, повышения продуктивности лесов Казахстана. Кокчетав: «Кайнар», 1970. С. 114-117.

3. *Атаманов Р.С.* Создание защитных лесонасаждений в Туве. Советы агролесомелиоратору / Р.С. Атаманов. Кызыл: Тувинск. кн. изд-во, 1980. 118 с.

4. *Бобринев В.П.* Экология лесных полос в Восточном Забайкалье / В.П. Бобринев. Новосибирск: Наука, 1988. 159 с.

5. *Вараксин Г.С.* Состояние полезащитных полос вяза приземистого в сухостепных районах юга Средней Сибири / Г.С. Вараксин, В.И. Поляков, В.С. Литвинова, А.А. Ибе // Лесная таксация и лесоустройство. Красноярск: СибГТУ, 2007. Вып. 1 (37). С. 11-14.

6. *Вараксин Г.С.* Устойчивость полезащитных насаждений на юге Средней Сибири / Г.С. Вараксин, А.И. Лобанов, М.А. Люминарская [и др.] // Современное состояние, проблемы и перспективы лесовосстановления и лесоразведения на генетико-селекционной основе: материалы меж-дун. науч.-практ. конф., Гомель, 8-10 сент. 2009 г. / под ред. А.И. Ковалевич. Гомель: Институт леса НАН Беларуси, 2009. С. 141-144.

7. *Вараксин Г.С.* Оценка состояния полезащитных полос из вяза приземистого в сухостепных условиях Хакасии / Г.С. Вараксин, А.И. Лобанов, С.Г. Вараксина, О.Г. Шангова // Экологические последствия биосферных процессов в экотонной зоне Южной Сибири и Центральной Азии: тр. междунар. конф. Том 2. Стендовые доклады, Улан-Батор (Монголия), 6-8 сент. 2010 г. Улан-Батор: Изд-во Бэмби сан, 2010. С. 76-78.

8. *Князева Л.А.* Защитное лесоразведение в сухой степи Западного Казахстана / Л.А. Князева. М.: Наука, 1975. 160 с.

9. *Лиховид Н.И.* Интродукция древесных растений в аридных условиях юга Средней Сибири / Н.И. Лиховид. Абакан: «Фирма «Март», 2007. 288 с.

10. *Лобанов А.И.* Методологические и экологические основы создания защитных насаждений в южных районах Средней Сибири / А.И. Лобанов, Г.С. Вараксин, В.К. Савостьянов // Природоо-бустройство. 2009. № 1. С. 24-28.

11. *Лобанов А.И.* Концепция создания нового поколения защитных лесных насаждений в аридной зоне Средней Сибири [Текст] / А.И. Лобанов // Степи Северной Евразии: материалы V междунар. симпозиума / под ред. чл.-корр. А.А. Чибилёва. Оренбург: ИПК «Газпромпечат» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2009. С. 437-441.

12. *Лысова Н.В.* Вяз мелколистный в защитном лесоразведении / Н.В. Лысова // Лесн. хоз-во. 1975. № 1. С. 44-46.

13. *Озолин Г.П.* Деревья и кустарники для защитного лесоразведения / Г.П. Озолин, В.А. Карпов, Н.В. Лысова, Л.С. Савельева. М.: Лесн. пром-сть, 1974. 152 с.

14. ОСТ 16128-90. Пробные площади лесоустроительные. М.: Гослесхоз СССР, 1990. 8 с.

15. Поляков В.И. Основные нормативы для таксации линейных степных насаждений юга Красноярского края, Хакасии и Тывы / В.И. Поляков, Г.С. Вараксин, В.С. Литвинова, А.И. Лобанов, А.А. Ибе // Лесная таксация и лесоустройство. Красноярск: СибГТУ, 2008. № 1 (39). С. 59-64.

16. Савин Е.Н. Въфащивание лесных полос в степях Сибири / Е.Н. Савин, А.И. Лобанов, В.Н. Невзоров [и др.]. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. 102 с.

17. Савостьянов В.К. Влияние взглядов И.И. Сiniaгина о площади питания растений на обоснование густоты деревьев в защитных лесных насаждениях аридной зоны / В.К. Савостьянов // Деятельность академика И.И. Сiniaгина в становлении и развитии сибирской аграрной науки: материалы междунауч. конф., посвящ. 95-летию со дня рождения акад. И.И. Сiniaгина, Новосибирск, 20-22 марта 2006 г. Новосибирск, 2007. С. 209-214.

18. Савостьянов В.К. Агролесомелиоративное районирование засушливой зоны юга Средней Сибири и особенности создания защитных лесных насаждений: рекомендации / В.К. Савостьянов. Абакан: Изд-во Хакас. гос. ун-та, 2009. 24 с.

19. Санитарные правила в лесах Российской Федерации. М.: ВНИИЦлесресурс, 1998. 25 с.

20. Степанов А.М. Полезащитное лесоразведение - фактор повышения продуктивности пашни и интенсификации земледелия / А.М. Степанов, Ю.И. Васильев // Агролесомелиоративная наука в XX веке. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2001. С. 67-113.

Поступила 10.03.11

A.I. Lobanov, G.S. Varaksin

Siberian Division of RAS, Forestry Institute named after V.N.Sukachev

Effect of seeding method and microtopography on vegetation and condition of Siberian elm stands in shelter forest belts of arid steppe zone of Khakassia

The results of analysis of Siberian elm (*Ulmus pumila*) vegetation and life condition in shelter forest belts of arid steppe zone of Khakassia are presented. Silvicultural and forest inventory characteristics of the plots in dependence on seeding method and microtopography specificities have been derived.

Key words: siberian elm (*Ulmus pumila*), shelter forest belts, seeding method, microtopography, preservation, peculiarities of growth, life condition.