

**Современное состояние *Ulmus pumila* L.
в полевых защитных лесных полосах сухостепной зоны
Республики Хакасия**

**The current state of *Ulmus pumila* L.
in shelterbelts dry steppe zone
of the Republic of Khakassia**

Лобанов А. И., Кравцова Л. П., Гордеева Г. Н., Кутькина Н. В.

Lobanov A. I., Kravtsova L. P., Gordeeva G. N., Kut'kina N. V.

Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии, с. Зеленое, Россия.

E-mails: anatoly-lobanov@ksc.krasn.ru, lpkravtsova@yandex.ru, gordeeva.gal2011@yandex.ru, cutcina19@mail.ru

Scientific Research Institute of the Agrarian Problems of Khakassia, Zeleynoe, Russia

Реферат. Одним из наиболее эффективных и самых дешевых приемов снижения экологической напряженности на пахотных землях являются полевые защитные лесные полосы. Вяз приземистый (*Ulmus pumila* L.) – главная древесная порода, применяемая в полевых защитных лесоразведениях сухостепной зоны Республики Хакасия. Исследования проведены в полевых защитных лесных полосах разных способов посадки, состоящих из *Ulmus pumila*, произрастающих в Койбальской степи Бейского района Республики Хакасия. Здесь, с использованием современных методик, закладывались временные пробные площади. Целью исследования являлось изучение современного жизненного состояния вязовых полевых защитных лесных полос в сухостепной зоне Республики Хакасия. Проанализированы особенности роста, сохранности, естественного возобновления и санитарного состояния вязовых древостоев на пробных площадях в зависимости от способов посадки и конструкции лесонасаждений, произрастающих на каштановой слабообразованной супесчаной почве. Установлено, что наилучшая категория состояния деревьев вяза (1,7–2,2) через 31 год после посадки отмечается в лесополосах с шахматным размещением деревьев, а наихудшая (2,8–3,2) – в лесополосах с рядовым размещением растений, что необходимо учитывать при создании нового поколения полевых защитных лесных полос.

Ключевые слова. Вяз приземистый, жизненное состояние, полевые защитные лесные полосы, способ посадки, микрорельеф, сохранность, особенности роста.

Summary. One of the most effective and cheapest ways to reduce environmental stress on arable land is forest shelterbelts. Elm (*Ulmus pumila* L.) is the main tree species used in field-protective afforestation in the dry steppe zone of the Republic of Khakassia. The studies were carried out in field-protective forest belts of different planting methods, consisting of *Ulmus pumila*, growing in the Koibal steppe of the Beisky district of the Republic of Khakassia. Here, using modern techniques, temporary trial plots were laid. The aim of the study was to study the current state of life of elm shelterbelts in the dry steppe zone of the Republic of Khakassia. The features of growth, preservation, natural regeneration and sanitary condition of elm forests on trial plots are analyzed depending on the planting methods and the design of forest plantations growing on underdeveloped chestnut sandy loamy soil. It has been established that the best condition of elm trees (1.7–2.2 points) 31 years after planting is noted in forest belts with a checkerboard arrangement of trees, and the worst (2.8–3.2 points) is in forest belts with row plant placement, which is necessary take into account when creating a new generation of shelterbelts.

Key words. Life condition, microtopography, preservation, peculiarities of growth, Siberian elm, shelter forest belts, seeding method, *Ulmus pumila*.

Актуальность темы. Слабая агроэкологическая буферность современных экосистем сухостепной зоны Республики Хакасия, незначительное количество атмосферных осадков (менее 300 мм в год), резко континентальный климат и недостаточное лесомелиоративное обустройство территории снижа-

ют продуктивность сельскохозяйственных угодий, усиливают процессы деградации почв и опустынивания. Одним из наиболее эффективных приемов снижения экологической напряженности являются защитные лесные насаждения различного функционального назначения (Кулик, Степанов, 2018; Лобанов и др., 2021).

Многолетние научные исследования в аридной зоне Республики Хакасия обеспечили создание устойчивых и долговечных лесных полос (Савостьянов, Лиховид, 1995; Савин и др., 2001), а также выявили их положительную роль и степень влияния на микроклимат, динамику снегонакопления в лесных полосах и на прилегающих к ним территориях (Лобанов, 1988; Лобанов, Коновалов, 1991) и на повышение продуктивности полей. Установлено, что улучшение микроклимата и эдафических условий на полях под влиянием полевых защитных лесных полос способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Так, прибавка урожая зерновых культур составляет 23,6–27,0 %, а многолетних трав на сено – 36 % (Ковылин и др., 2002).

По данным В. С. Подстрелова (1995), начиная с 1967 г. в Хакасии было посажено в целом 15188 га полевых защитных лесных полос. Породный состав их следующий: тополя (черный, лавролистный и их гибриды) – 55 %, вяз приземистый – 17, береза повислая – 10, лиственница сибирская – 16 и сосна обыкновенная – 2 %. Сохранность лесных полос из тополя к 1995 г. на полях составляла 60 %, вяза – 72, березы – 55, лиственницы – 10, сосны – 1 %, в среднем – 54 %. В итоге к 1995 г. на балансе совхозов и акционерных обществ Республики Хакасия, по данным того же автора, числилось 8,2 тыс. га полевых защитных лесных полос, защищающих 200 тыс. га пашни. В. К. Савостьянов (1995) сообщает, что к 1995 г. в хозяйствах Хакасии сохранилось только около 5,8 тыс. га этих насаждений, которые имеют низкую биологическую устойчивость к засухе и нуждаются в улучшении мелиоративных свойств. К настоящему времени подавляющая часть тополевых и березовых лесополос на почвах, недоступным для корней древесных растений грунтовых вод, деградировала, а общая площадь существующих полевых защитных лесополос снизилась до 5,6 тыс. га (Савостьянов, 1992; Кутькина, 2003). В сложившихся условиях выполнение полевых защитными лесными полосами ветроломных, средообразующих, противодефляционных и мелиоративных функций остается одной из важнейших задач (Puddu et al., 2012; Лобанов, Мулява, Коновалова, 2021).

Современное жизненное состояние вязовых полевых защитных лесополос изучено недостаточно (Вараксин и др., 2010; Лобанов, Вараксин, 2012; Мартынова, Лобанов, 2015; Мартынова, 2019), что затрудняет усовершенствование теоретических основ и технологий создания устойчивых и эффективных агролесомелиоративных экосистем в условиях сухостепной зоны.

Цель работы – изучить современное жизненное состояние вязовых полевых защитных лесных полос в сухостепной зоне Республики Хакасия.

Объекты и методы исследования. В качестве объектов исследования служили вязовые полевые защитные лесные полосы рядового и шахматного способов посадки, произрастающие на каштановой супесчаной почве в Койбальской степи. Они расположены в северо-западном направлении от п. Кирба Бейского района Республики Хакасия. Обследование лесополос проведено на временных пробных площадях (ПП), заложенных в соответствии с ОСТ (1983). Точные географические координаты пробных площадей в трехмерном пространстве сняты с приемника GLONAS.

Оценка современного жизненного состояния вязовых лесополос проведена по шкале категорий состояния деревьев (О правилах санитарной ..., 2017). Изучение динамики роста растений проводили по общепринятой методике (Методы изучения ..., 2002). Оценку естественного возобновления древесных пород под кронами деревьев в лесополосах и на межполосных пространствах осуществляли по методике А. И. Лобанова, М. А. Мартыновой (2016). Обилие и видовой состав живого напочвенного покрова изучали по методикам В. Н. Сукачева, С. В. Зонн (1961), В. М. Понятовской (1964). Названия растений даны по «Определителю растений юга Красноярского края» (1979). Обработка материала осуществлена с помощью электронной таблицы «EXCEL», статистического пакета «STATISTICA 6.0».

Результаты и их обсуждение. Краткая характеристика обследованных лесных полос на пробных площадях представлена в табл. 1.

Современное состояние лесополос из вяза приземистого (*Ulmus pumila* L.) разных конструкций показано на рис. 1–2.

Почва под обследованными лесополосами – каштановая, слаборазвитая, супесчаная. Она под посадку 2-летних семян была обработана по системе 2-летнего черного пара, защищена от дефляции размещением с наветренной стороны буферными полосами многолетних трав и посевом кулис шириной 1 м из горчицы (Савостьянов, 2007).

Таблица 1

Характеристика вязовых полезащитных лесных полос на пробных площадях через 31 год после посадки

№ ПП	Геогр. координаты	Высота над ур. м.	Микрорельеф	Способ посадки	Схема размещения растений, м	Густота посадки, экз./га	Конструкция полосы
1	53°17'93" с. ш., 91°06'61" в. д.	312	ровный участок	шахматный	6,0 × 2,0	833	Повышенно-продуваемая
2	53°17'94" с. ш., 91°06'59" в. д.	308	западина	шахматный	6,0 × 2,0	833	Повышенно-продуваемая
3	53°17'99" с. ш., 91°06'66" в. д.	307	ровный участок	рядовой	6,0 × 1,6	1042	Продуваемая
4	53°18'08" с. ш., 91°06'73" в. д.	312	ровный участок	рядовой	3,0 × 1,6	1563	Продуваемая



Рис. 1. Общий вид шахматной вязовой полезащитной лесной полосы повышенно-продуваемой конструкции (ПП 1) через 31 год после посадки в Бейском районе Республики Хакасия.



Рис. 2. Общий вид 2-рядной вязовой полезащитной лесной полосы продуваемой конструкции (ПП 3) с широким междурядьем через 31 год после посадки.

Исследования показали, что биологической устойчивостью к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям сухой Койбальской степи обладает вяз приземистый. Об этом свидетельствуют показатели его роста, сохранности и жизненного состояния (табл. 2, рис. 3).

Для того, чтобы систематизировать полученные результаты по росту вяза в лесополосах на пробных площадях и упростить их восприятие, мы применили кластерный анализ. При этом все данные были сгруппированы в кластеры (группы), близкие по анализируемым признакам. Достоверность различий по анализируемым признакам приведена в табл. 3.

Подобный сравнительный анализ позволил выявить различия в морфолого-таксационных показателях в зависимости от способа создания лесополос. Оказалось, что деревья, произрастающие на ПП 2 (шахматная посадка), расположенные в естественном микропонижении, обладают достоверно большими показателями по следующим анализируемым признакам: высоте ствола, диаметру ствола на высоте груди (1,3 м), ширине кроны вдоль и поперек ряда. Деревья же, произрастающие на ПП 1, созданные на ровном участке тем же шахматным способом, имеют показатели существенно меньше, чем на ПП 2. Достоверно так же различается по высоте вяз, произрастающий в лесополосе с шахматным (ПП 1) и традиционно рядовым размещением растений (ПП 3).

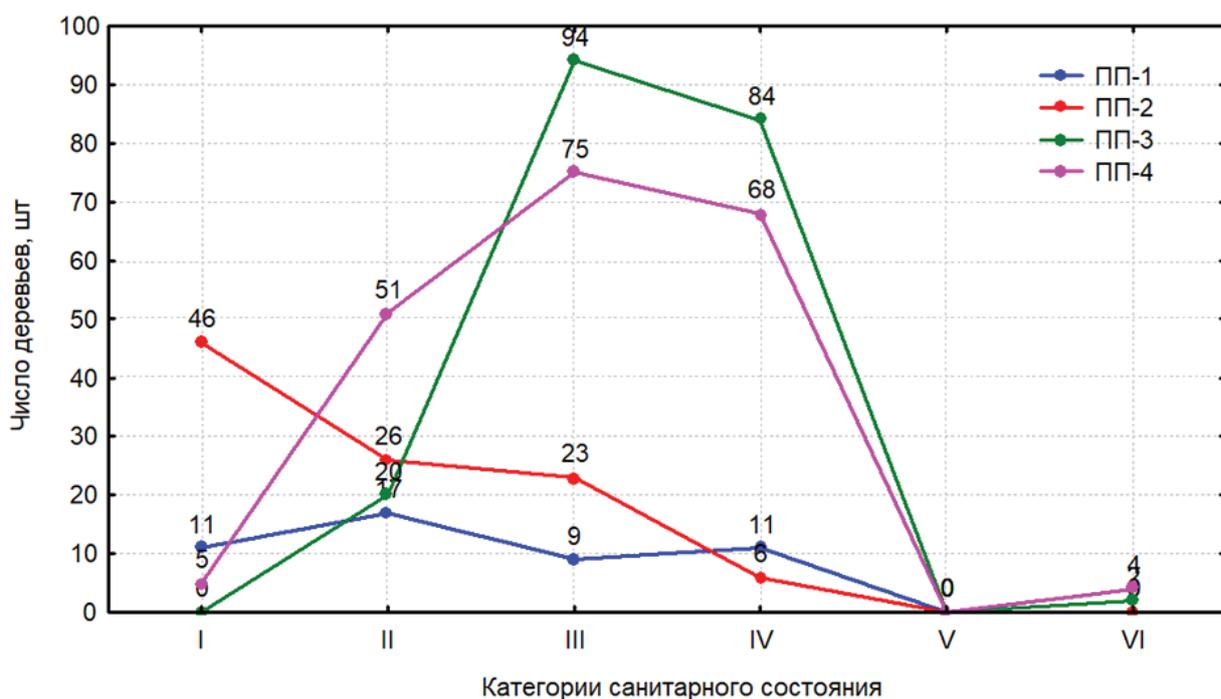


Рис. 3. Распределение деревьев вяза приземистого по категориям санитарного состояния на участках полос, заложенных шахматным (ПП 1 и 2), рядовым способом с широким междурядьем (ПП 3) и традиционным рядовым (ПП 4) способом.

Таблица 2

Показатели роста, сохранности и жизненного состояния вяза приземистого в обследованных лесополосах на пробных площадях через 31 год после посадки

№ ПП	Средние		Общий запас, м ³ /га	Сохранность, %	Средняя категория состояния
	высота, м	диаметр, см			
1	8,9	16,5	35,0	82,9	2,2
2	11,9	20,2	102,3	96,2	1,7
3	9,4	14,9	88,48	96,7	3,2
4	9,5	13,2	115,87	94,7	2,8

Таблица 3

Достоверность различий по основным морфолого-таксационным показателям лесополос из вяза приземистого, созданного разными способами посадки

№ кластера	№ ПП	Средние				Ширина кроны	
		высота, м	диаметр, см	высота начала кроны, м	Высота до макс. поперечника кроны, м	Вдоль ряда, м	Поперек ряда, м
1	1-2	0,0000*	0,000062	0,037	0,000002	0,008	0,000054
	2-3	0,0000	0,000051	0,0087	0,042	0,000	0,000001
	2-4	0,0000	0,000001	0,099	0,852	0,000009	0,000001
2	1-2	0,064	0,824	0,175	0,0002	0,001	0,606
	1-2	0,168	0,106	0,181	0,014	0,122	0,284
3	1-2	0,0008	0,19	0,900	0,000	0,057	0,166

Примечание. * Показатели, различающиеся достоверно, выделены жирным курсивом.

Анализ данных, приведенных в табл. 2 и на рис. 3, свидетельствует о том, что лесополосы из вяза приземистого, созданные 31 год назад 2-летними сеянцами шахматным способом посадки, отличаются лучшим состоянием: средняя категория состояния деревьев на ПП 1 – 2,2, а на ПП 2 – 1,7. Лучшему жизненному состоянию лесополосы на участке ПП 2, заложенной в ложбине стока, способствует дополнительное накопление влаги за счет стока ливневых жидких осадков. Отметим, что усыхание лесных полос из вяза, созданных шахматным способом, 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.

В изученных лесополосах, имеющих близкую по ветропроницаемости конструкцию (повышенно-продуваемую, продуваемую), с общим проективным покрытием поверхности почвы от 70 до 100 %, был хорошо развит травяной покров. В нем доминантами выступали *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub. (обилие сор.), *Poa sibirica* Roshev. (обилие сор.), *Elytrigia repens* (L.) Nevski и другие виды.

Продолжительность жизни *U. pumila* в сухостепной зоне Республики Хакасия составляет около 60 лет при степени зимостойкости II балла. В своем онтогенетическом развитии этот вид приспособился к раннему формированию и созреванию семян (июнь), давая обильный урожай семян, который благоприятствует хорошему семенному возобновлению. Так, например, на расстоянии до 40 м в заветренную сторону от 3-рядной лесополосы продуваемой конструкции (ПП 3), нами наблюдался обильный самосев в возрасте от 1 до 5 лет, который насчитывает до 2940 тыс. экз. на 1 гектаре. С удалением от лесополосы к центру поля его численность постепенно снижается и достигает в центре поля всего 0,2–1,0 тыс. экз./га.

Заключение. Все обследованные полезащитные лесные полосы, состоящие из вяза приземистого рядового и шахматного способов посадки, достигли возраста естественной спелости и имеют через 31 год после посадки вполне удовлетворительное или ослабленное современное состояние. Лучшим ростом и жизненным состоянием отличаются лесополосы повышенно-продуваемой конструкции с шахматным размещением растений, размещенные в ложбинах стока атмосферных осадков. Здесь эта порода достигает средней высоты 11,9 м при среднем диаметре на высоте груди 20,2 см и имеет среднюю категорию состояния деревьев 1,7. Наиболее низкий показатель жизненного состояния (3,2) характерен для 2-рядных лесополос продуваемой конструкции с широкими (6 м) междурядьями. Такие лесополосы при создании нового поколения полезащитных лесных полос должны найти ограниченное применение.

В перспективе при создании нового поколения полезащитных лесных полос может использоваться *Ulmus pumila*, который активно расселяется на залежах в системах полезащитных насаждений, но не является агрессивным видом и остается одной из главных лесоводческих пород в зоне сухой степи Республики Хакасия.

ЛИТЕРАТУРА

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

Ковылин Н. В., Нипа Л. Р., Ковылина О. П., Лобанов А. И. Автоматизированный расчет экономической эффективности полезащитных лесных полос // Вестник СибГТУ, 2002. – № 1. – С. 18–23.

Кулик К. Н., Степанов А. М. Защитные лесные насаждения – основа экологического каркаса агротерриторий // Вестник Российской сельскохозяйственной академии, 2018. – № 1. – С. 18–21.

Кутькина Н. В. Влияние лесных полос на степные почвы Хакасии // Защитное лесоразведение в аридной зоне. – Абакан: НИИАП Хакасии, 2003. – С. 66–100.

Лобанов А. И. Средообразующие и мелиоративные свойства полезащитных лиственничных насаждений Северной Хакасии // Современные вопросы полезащитного лесоразведения. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1988. Вып. 3(95). – С. 149–157.

Лобанов А. И., Вараксин Г. С. Влияние способа посадки и микрорельефа на рост и состояние вяза приземистого в полезащитных лесных полосах сухостепной зоны Хакасии // Лесной журнал, 2012. – № 2. – С. 28–34.

Лобанов А. И., Иванов О. А., Кутькина Н. В., Иванова Т. Е., Кравцова Л. П., Мартынова М. А., Мулява В. В., Коновалова Н. А. Роль полезащитного лесоразведения в оптимизации использования пахотных земель степной зоны Республики Хакасия // Высшая школа: научные исследования: Материалы Межвуз. междунар. конгресса (21 января 2021 г., г. Москва). Т. 1. – М.: Изд-во Инфинити, 2021. – С. 70–79. DOI: 10.34660/INF.2021.71.91.010

Лобанов А. И., Коновалов А. Н. Влияние лесных полос на снегоотложение и урожай сельскохозяйственных культур в степной зоне Сибири // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока. – Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1991. – С. 177–179.

Лобанов А. И., Мартынова М. А. Методы изучения естественного возобновления древесных растений на деградированных пахотных землях, подвергнутых стихийной консервации // Сохранение биологического разнообразия растений в аридной зоне: материалы науч. конф., посвящ. 90-летию со дня рожд. Н. И. Лиховид. (17 мая 2016 г., Респ. Хакасия, г. Абакан). – Абакан: ООО «Кооператив «Журналист», 2016. – С. 86–93.

Лобанов А. И., Мулява В. В., Коновалова Н. А. Современное состояние сосновой полевой защитной лесной полосы в степной зоне Красноярского края // Проблемы ботаники южной Сибири и Монголии, 2021. – Т. 20, № 1. – С. 269–273. DOI: 10.14258/pbssm.2021052

Мартынова М. А. Прогрессивные, нормальные и дигрессионные вторичные сукцессии залежных земель в границах систем полевой защитных лесных полос Республики Хакасия // Вестник Казанского ГАУ, 2019. – № 4(56). – С. 31–36. DOI: 10.12737/2073-0462-2020-31-36

Мартынова М. А., Лобанов А. И. Сукцессионные процессы на стихийно законсервированных землях юга Средней Сибири // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сб. статей по материалам XIV междунар. науч.-практ. конф. (г. Барнаул, 25–29 мая 2015 г.). – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2015. – С. 205–209.

Методы изучения лесных сообществ / Под ред. В. Т. Ярмишко и И. В. Лянгузовой. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.

О правилах санитарной безопасности в лесах. Утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 20 мая 2017 г. № 607. – М., 2017. – 13 с.

Определитель растений юга Красноярского края / М. И. Беглянова, Е. М. Васильева, Л. И. Кашина [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1979. – 669 с.

ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. – М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1983. – 60 с.

Подстрелов В. С. Состояние и перспективы защитного лесоразведения в степной зоне Хакасии // Защитное лесоразведение при формировании агроландшафтов в степи: материалы симпозиума по защит. лесоразведению, посвящ. памяти П. Ф. Фомина (9–10 августа 1994 г., г. Абакан). – Новосибирск, 1995. – С. 12–16.

Понятовская В. М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных сообществах // Полевая геоботаника / под ред. Е. М. Лавренко, А. А. Корчагина. – М.-Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 209–289.

Савин Е. Н., Лобанов А. И., Невзоров В. Н., Ковылин Н. В., Ковылина О. П. Выращивание лесных полос в степях Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 102 с.

Савостьянов В. К. Идеи В. В. Докучаева в Хакасии: попытки использования и перспективы применения // Материалы науч. конф., посвящ. 100-летию плана В. В. Докучаева по борьбе с засухой (4–6 августа 1992 г., г. Абакан). Кн. 1. – Новосибирск, 1992. – С. 46–57.

Савостьянов В. К. Лес в степи // Лесное хозяйство, 1995. – № 3. – С. 41–43.

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

Савостьянов В. К., Лиховид Н. И. Технология создания двухрядных полевой защитных лесных полос с широким междурядьем и освоения лесомелиорируемой территории в степных районах Хакасии: рекомендации. – Абакан, 1995. – 10 с.

Сукачев В. Н., Зонн С. В. Методические указания к изучению типов леса. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 144 с.

Puddu G., Falcucci A., Maiorano L. Forest Changes over a Century in Sardinia: Implications for Conservation in a Mediterranean Hotspot // Agroforestry Systems, 2012. – Vol. 85. – № 3. – P. 319–330. DOI: 10.1007/s10457-011-9443-y