

на территории г. Горно-Алтайска // Вестник ТГУ. – 2007. – № 299 (1). – С. 197-200.

4. Grossoni P., Bussotti F., Mori B., Mori B., Magalotti M., Mansuino S. Morpho-anatomical effects of pollutants on *Pinus pinea* L. needles // *Chemosphere*. – 1998. – Vol. 36. – P. 913-917.

5. Boratyńska K., Jasińska A., Ciepluch E. Effect of tree age on needle morphology and anatomy of *Pinus uliginosa* and *Pinus silvestris* – species-specific character separation during ontogenesis // *Flora – Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*. – 2008. – Vol. 203. – P. 617-626.

6. Кулагин А.А. Реализация адаптивного потенциала древесных растений в экстремальных лесорастительных условиях: автореф. дис. ... докт. биол. наук: 03.00.16. – Уфа; Тольятти, 2006. – 36 с.

7. Limny H., Sikora B. The effects of pollution on the quality of agriculture and forest products // *Papers presented to the Symposium on the effects of air born pollution on ve-*

getation. Warsaw. Poland. – 1980. – С. 160-162.

8. Rossi S., Desclausers A., Anfodillo T., Morin H., Savacino A. et al. Conifers in cold environments synchronize maximum growth rate of tree-ring formation with day length // *New Phytologist*. – 2006. – Vol. 170. – P. 301-310.

9. Карманова И.В. Математические методы изучения роста и продуктивности растений. – М.: Наука, 1976. – 221 с.

10. Егорова Н.Н., Кулагин А.А. Анатомическое строение ассимиляционного аппарата сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в экстремальных лесорастительных условиях // Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. – 2006. – № 6. – С. 38-48.

11. Соболева О.М. Эколого-физиологическая адаптация сосны обыкновенной на урбанизированных территориях Кемеровской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Кемерово, 2009. – 17 с.



УДК* 630*181.1;232.4

**Б.Е. Чижов,
М.В. Глухарева,
Д.И. Бобров**

СТРАТЕГИЯ ИНТРОДУКЦИИ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ С УЧЕТОМ ЕГО ЭКТОПИЧЕСКОГО АРЕАЛА

Ключевые слова: *Западная Сибирь, дуб черешчатый, интродукция, эктопический ареал, лимитирующие факторы.*

Введение

Родина дуба черешчатого – Европа, Северная Америка, Малая Азия [1]. В пределах обширного ареала он имеет 2 экологических оптимума. В пределах ареалов бука и граба экологический оптимум дуба находится в северной части Западной и Средней Европы с их обширными слабодренированными равнинами и в изолированных районах Прикарпатья, Закарпатья и Полесья, а в

пределах ареала липы – в лесостепной и степной зонах европейской части России. Дуб распространен в четырех географических зонах: в таежной (в южной ее части), в зоне смешанных лесов, лесостепной и степной [2].

В настоящее время ареал дуба черешчатого является подвижным: происходит его сокращение в результате смены другими породами. Наряду с этим человек с помощью лесных культур продвигает дубравы на юг в зону степей.

Лесная зона Западной Сибири отличается от Европы отсутствием в ней формации ши-

роколиственного леса. Тысячи лет назад в Сибири произрастали дуб, бук, ясень, клен, грецкий орех. Великое оледенение, затем резкая смена климата вытеснили широколиственные леса. Они исчезли, оставив следы в отпечатках [3]. В раннем голоцене находок пыльцы дуба на территории Западной Сибири не зафиксировано. В.В. Алехин, Г.И. Танфильев, А.Я. Гордягин считали, что отсутствие дуба за Уралом объясняется суровостью зимы [2-5].

Цель – определить эктопическое разнообразие местообитаний, потенциально пригодных для произрастания дуба черешчатого в Западной Сибири, на основании анализа экологических позиций дуба в европейской части России. Чтобы экстраполировать результаты анализа в условия Западной Сибири, экологические позиции дуба черешчатого представлены в сравнении с сосной обыкновенной, широко распространенной в Зауралье и детально исследованной в экологическом отношении. Для этого проанализированы монографии, обобщающие более чем полувековой опыт изучения российских дубрав [6-10], и публикации, касающиеся устойчивости и продуктивности дубрав в экстремальных, пограничных зонах произрастания [11, 12].

Результаты и их обсуждения

Первый опыт интродукции дуба в Сибири получен в 1855 г., когда профессор кафедры ботаники Томского государственного университета П.Н. Крылов заложил Томский ботанический сад, университетскую рощу и начал многолетние опыты по акклиматизации дуба и других древесных пород. Далее закладка ботанических садов и опыты по акклиматизации были продолжены К.Г. Ласманом и П.К. Фроловым. По данным А.В. Огиевского [13], в 1889 г. опытные культуры дуба начал создавать Н.И. Грибанов вблизи г. Омска [13]. В 1890-1990 гг. Н.Ф. Неуцкевич исследовал возможности акклиматизации дуба в предгорьях Алтая. По данным А.А. Маленко, Е.С. Ширяевой интродукцией дуба занимались З.И. Лучник, В.А. Саета, М.А. Лисавенко [12].

В 1952 г. Министерство лесного хозяйства СССР выделило для опытных посадок лесхозам Алтая 1385 кг желудей дуба черешчатого из Оренбургской области, 800 кг желудей были высеяны в питомнике Алтайского лесничества. Из них получено 69 тыс. стандартных семян высотой 12-17 см с толщиной шейки корня 3-4 мм.

Пять участков опытных культур дуба в Алтайском и в Белокурихинском лесничествах выполнены посевом и посадкой, на открытых площадях и под пологом насажде-

ний. Часть культур погибла, потому что не проводились осветления и другие виды ухода, отмечались поправы скотом [14]. В.В. Огиевский отмечает, что недостаточно удачные культуры дуба в Алтайском крае и Красноярском районе в значительной мере объясняются его чувствительностью к сибирским холодным зимам [13]. В Таврическом и Татарском логах и в месте, которое ныне называют Дубовой рощей, немало деревьев выжило. Подтверждено предположение, что в предгорьях Алтая дуб может не только успешно расти, но и образовывать высокопродуктивные насаждения. Деревья, прижившиеся в Белокурихинском лесничестве, начали плодоносить в возрасте 14 лет и с тех пор стабильно и регулярно сбрасывают желуди. Под пологом образовалась густой подрост дуба [14].

Опытные посадки дуба в Западной Сибири создавались, как правило, в оптимальных для него почвенно-гидрологических условиях. Несмотря на размещение их в различных областях этого обширного региона, они не охватывают все эктопическое разнообразие местообитаний, потенциально пригодных для произрастания дуба. Экспериментальное решение этой проблемы требует не менее полувека.

На севере естественного ареала лимитирующими факторами распространения дуба считается тепло, бедные оподзоленные и кислые почвы. Л.С. Берг указывает, что лучше всего дуб чувствует себя на суглинках и что «на северном пределе своего распространения он предпочитает селиться в поймах рек на неоподзоленных, аллювиальных почвах» [15]. Однако произрастание дуба в северных районах ареала и даже вне его в поймах рек связано не столько с аллювиальными почвами и отсутствием их оподзоленности, сколько с более благоприятным климатом пойм по сравнению с климатом водораздельных пространств. Дуб растет и на подзолистых почвах, но при этом недостатки кислых подзолистых почв должны компенсироваться благоприятными климатическими условиями, как это наблюдается в поймах рек. На юге границу ареала дуба определяют сухость климата и засоленность почвы.

Наименьшая тетратерма, при которой встречаются дубовые насаждения, близка к 14,5°C (г. Санкт-Петербург). Предельной для распространения дуба минимальной среднемесячной температурой за пять месяцев вегетационного периода является 13,5°C, вблизи северной границы ареала – 14,3°C (г. Киров), вблизи восточной границы – 14,5°C (г. Пермь). Отмечается наличие связи между среднемесячной температурой воздуха за 4 или 5 месяцев вегетационного

периода и распространением дуба. Строгой зависимости между средней годовой температурой воздуха и участием дуба в составе лесов не наблюдается; решающее значение имеет распределение тепла на протяжении года.

Распространение дуба черешчатого не имеет тесной связи и с абсолютным минимумом температуры воздуха, который одинаков как для восточных пунктов ареала (г. Казань, $-43,4^{\circ}\text{C}$), так и для пунктов, находящихся вдали от северной границы (г. Тотьма, $-43,6^{\circ}\text{C}$). То же самое можно сказать и по отношению к абсолютному максимуму температуры воздуха, который в пределах дубравной зоны изменяется от $32,0^{\circ}$ (г. Санкт-Петербург) до $39,9^{\circ}\text{C}$ (Моховое Орловской области).

В истории существования дубовых лесов было немало примеров сильного повреждения их низкими температурами воздуха. Такие явления задерживают развитие дубрав, но не ведут к полной их гибели и исчезновению вида. Большую опасность представляют также поздние весенние и ранние осенние заморозки. Они определяют результаты взаимоотношения между дубом и его спутниками, но слабо влияют на его распространение. Повреждения заморозками, снижая жизнедеятельность древесных пород и уменьшая их прирост, не ведут к гибели растений.

Тепло является только одним из условий, но не единственным фактором, определяющим территориальное распространение дуба. В ряду климатических факторов средняя температура самого холодного месяца не является решающим элементом. Однако

можно считать, что продвижение дуба на север ограничивается низкими температурами воздуха зимой в большей мере, чем недостатком тепла летом [16]. По А.Я. Гордягину, северная и восточная границы ареала дуба определяются величиной зимней транспирации дуба, так как суточная потеря воды ветвями дуба зимой при сильных иссушающих ветрах гораздо выше того количества влаги, которое он может получить из мерзлой почвы [5].

Фенологическими наблюдениями А.А. Видякиной и М.В. Семеновой установлено, что количество календарных дней безморозного периода в г. Тюмени вполне достаточно для полного прохождения всех этапов органогенеза дуба черешчатого [17]. Выполненный нами анализ хода роста в высоту дуба черешчатого в подтаежной и лесостепной подзонах Тюменской области показал, что он практически такой же, как в дубравах Чувашской республики, и значительно лучше, чем в сухой степи Ростовской области (рис. 1) [18].

Из данных таблиц 2, 3 и рисунка 2 следует, что экологические позиции дуба черешчатого в европейской части России во многом схожи с сосной обыкновенной. Успешное антропогенное продвижение его в азиатскую часть страны свидетельствует, что дуб удовлетворительно соответствует континентальному климату Западной Сибири в пределах подтаежной, лесостепной подзон и северной части степной зоны. По сравнению с сосной обыкновенной он более чувствителен к суровым зимам и осенне-весенним заморозкам [19].

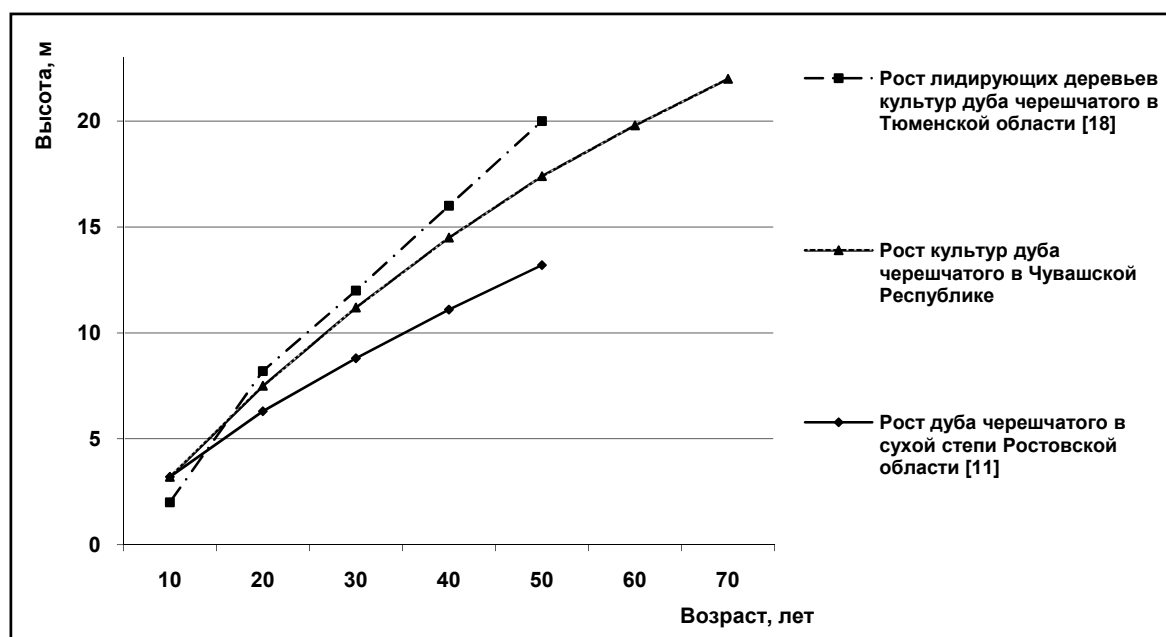


Рис. 1. Рост дуба черешчатого в подтаежной зоне Тюменской области, в зоне широколиственных лесов Чувашской республики и в сухой степи Ростовской области

Экологические позиции дуба черешчатого и сосны обыкновенной по почвенно-климатическим шкалам европейской части России

Шкалы	Дуб черешчатый	Сосна обыкновенная
Погребняк П.С. [7]		
Отношение к свету	Светолюбив	Очень светолюбива
Континентальность климата	Виды континентального климата с холодной зимой	
Отношение к влаге	Мезоксерофит	Ксерофит
Отношение к почве	Мезотроф	Олиготроф
Цыганов Д.Н. [19]		
Термоклиматическая (Тm)	От мезобореальной до мезосредиземноморской (от 20 до 70 ккал/см/год)	От арктобореальной до эусредиземноморской (от 20 до 30 ккал/см/год)
Континентальность климата (Кп)	От субокеанической до мезоконтинентальной	От субокеанической до ультраконтинентальной
Омброклиматическая (Om)	От субаридной до мезогумидной (Р-Е 0-800 мм/год)	От субаридной 1 до мезогумидной (Р-Е 0-800 мм/год)
Криоклиматическая (Cr)	От криотермной до акриотермной	От гиперкриотермной 1 до акриотермной
Освещенность-затенение (Lc)	От открытых пространств до чащечно-теневой	От открытых пространств до густо-светло лесной
Увлажнение почв (Hd)	От свежестепной до болотно-луговой	От свежестепной до водно-болотной
Кислотность почв (Rc)	От гиперацидофильной 1 до алкалофильной (рН > 3,5-8,0)	От гиперацидофильной 1 до алкалофильной (рН >3,5-8,0)
Богатство почв азотом (Nt)	От анитрофильной до нитрофильной 2	От анитрофильной до нитрофильной 2
Солевой режим почв (Tr)	От глико-субмезотрофной до галоэвтрофной	От глико-олиготрофной до глико-субэвтрофной

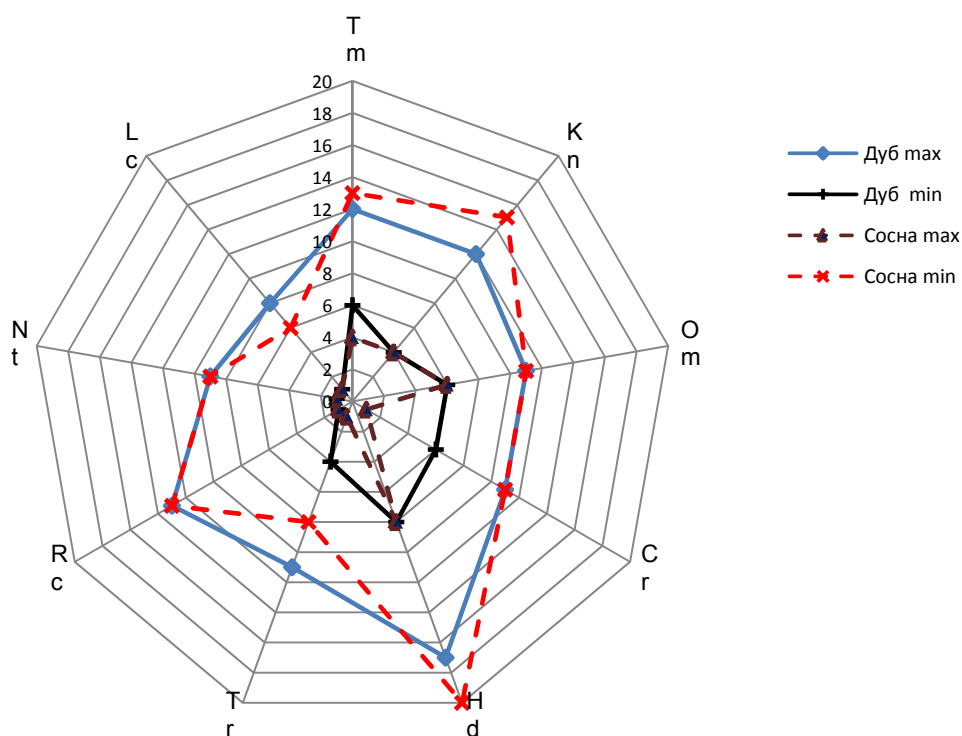


Рис. 2. Экологические индикаторные значения дуба черешчатого и сосны обыкновенной по Цыганову [19].

Шкалы: термоклиматическая – Тm; континентальность климата – Кп; омброклиматическая – Om; криоклиматическая – Cr; освещенность-затенение – Lc; увлажнение почв – Hd; кислотность почв – Rc; богатство почв азотом – Nt; солевой режим почв – Tr

На основании более столетнего опыта интродукции дубов в азиатскую часть России можно утверждать, что широкомасштабное использование дуба черешчатого наиболее целесообразно в подтаежной и лесостепной подзонах Западной Сибири. Опытные посадки следует расширять и в степной зоне.

Экологический ареал дуба черешчатого в Западной Сибири в ближайшей перспективе предлагается определять с учетом приуроченности и продуктивности дубрав в европейской части России (табл. 2, 3).

Товарная структура наиболее удачных дубовых насаждений в Западной Сибири

проиллюстрирована нами на примере 50-летних культур в подтаежной подзоне Тюменской области (табл. 4).

В настоящее время спрос на древесину дуба ниже, чем на древесину хвойных пород. С учетом относительно невысокой товарности его древостоев приоритетное использование дуба в Западной Сибири следует рассматривать при формировании зеленых зон городов и населенных поселков, в водоохраных и защитных насаждениях.

Насаждения дуба защитного назначения могут создаваться практически на всех типах почв, используемых под культуры сосны обыкновенной, кроме сильно подзолистых сухих песчаных, а также болотных почв. Из почв солонцового комплекса под культуры дуба могут использоваться слабо солонцеватые черноземы, на которых успешно произрастает сосна обыкновенная.

Таблица 2

Характеристика оптимального произрастания дуба черешчатого в европейской части России [9]

Лесорастительная зона	Части зоны	Почвы	Тип лесорастительных условий
Хвойно-широколиственные леса	Северная и южная	Дерново-подзолистые	B ₂ , C ₂₋₃ , C ₂ B ₂ , C ₂
Широколиственные леса	Центральная и восточная	Серые, темно-серые лесные, оподзоленные черноземы	B ₂ , C ₂ , D ₂
Лесостепь	Центральная и восточная	Оподзоленные типичные черноземы, темно-серые лесные	B ₁ B ₂ , D ₀ D ₁ D ₂
Степь	Среднерусско-Приволжская Северная Заволжская	Черноземы обыкновенные и южные Черноземы обыкновенные и южные	D ₀ D ₁ , D ₋₁ D ₀ , D ₁
	Южная Среднерусско-Приволжская Приазовско-Предкавказская	Черноземы южные и обыкновенные слабо засоленные Черноземы обыкновенные	D ₀ , D ₁ D ₀ , D ₁
Сухая степь	Юго-западная Нижегородская и юго-восточная Маньчжурская	Черноземы южные, темно-каштановые	D ₀ , D ₋₁
	Правобережно-Приволжская и Заволжская	Каштановые, темно-каштановые со слабым засолением	D ₀ , D ₋₁

Примечание. Сумма температур более 10°C – 1600-3500°C; средняя температура января – 8,4-10,9°C

Таблица 3

Почвенные условия и продуктивность дубовых лесов Татарии, Чувашии, Ульяновской области [8]

Почвы	Бонитеты дубрав на различных элементах рельефа			
	гряды, плато	склоны	надлуговые террасы	поймы
Серые, слабоподзолистые супеси	III -IV	II		II, III
Намывные иловатые супеси и суглинки				II, III
Черноземы карбонатные и коричневые суглинки или подзолистые супеси	III-IV			
Черноземовидные оподзоленные суглинки и супеси	III-IV	III-IV		
Супесчаные и супесчано-суглинистые		II		
Серые лесостепные супеси, подстилаемые известняком		IV		
Серые, сильно, средне и слабо подзолистые суглинки	II, реже I, III	II, иногда III		
Слабо оподзоленные супеси	III-IV	III-V		
Темно-серые, средне и сильно подзолистые суглинки	II, III	II, III	III	
Темно-серые аллювиальные суглинки			III	
Темнокоричневые, оподзоленные суглинки	III	III		
Темно-бурые, бурые, аллювиальные суглинки				II, III

Таблица 4

Товарность 50-летних культур дуба черешчатого в подтаежной подзоне Тюменской области

Показатели	Ступени толщины, см									
	12	16	20	24	28	32	36	40	44	56
Учено деревьев, в т.ч., %:	9	13	26	50	49	18	18	4	1	1
- деловые	0	46	65	72	73	56	50	75	0	0
- полуделовые	0	23	19	18	18	22	17	0	0	0
- дровяные	100	31	16	10	9	22	33	25	100	100

Выводы

1. Строгой зависимости между средней годовой температурой воздуха и участием дуба черешчатого в составе европейских лесов не наблюдается. Распространение дуба не имеет тесной связи и с абсолютным минимумом температуры воздуха.

2. Дуб черешчатый удовлетворительно соответствует континентальному климату Западной Сибири в пределах подтаежной, лесостепной подзон и северной части степной зоны. Экологические позиции дуба черешчатого во многом схожи с сосной обыкновенной. По сравнению с сосной обыкновенной дуб более чувствителен к суровым зимам и осенне-весенним заморозкам.

3. Насаждения дуба черешчатого могут создаваться практически на всех типах почв, используемых под культуры сосны обыкновенной, кроме сильно подзолистых сухих песчаных почв лишайникового и брусничного типов леса и болотных почв.

4. Приоритетное использование дуба в Западной Сибири – формирование зеленых зон городов и населенных поселков, водоохранные, полезащитные насаждения, охотопромысловые леса.

Библиографический список

1. Новосельцев В.Д., Бугаев В.А. Дубравы. – М.: Агропромиздат, 1985. – 214 с.
 2. Алехин В.В. Растительность СССР в основных зонах: учеб. пособие для ун-тов и педвузов. – Изд. 2-е. – М.: Сов. наука, 1951. – 512 с.
 3. Крылов Н.П. Флора Западной Сибири. – Томск, 1927-1964. – Т. I-XII.
 4. Танфильев Г.И. Пределы лесов на юге России. – СПб.: М-во зем. и гос. имуществ, 1894. – 167 с.
 5. Гордягин А.Я. Материалы для познания почв и растительности Западной Сибири // Труды общ-ва естествоиспытателей при Казанском ун-те. – Т. 34. – 1900. – Вып. 1. – Т. 35. – 1900. – Вып. 2. – 528 с.
 6. Григорьев А.И. Закономерности адаптации древесных растений в лесостепи За-

падной Сибири: автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Омск, 2000. – 40 с.

7. Погребняк П.С. Основы лесной типологии. – Киев: Изд-во Академии наук Украинской ССР, 1955.

8. Напалков Н.В. Дубравы северо-восточной лесостепи (Среднее Поволжье). – Казань: ТАТИЗДАТ, 1953. – С. 144.

9. Калининченко Н.П. Дубравы России. – М.: ВНИИЦлесресурс, 2000. – 536 с.

10. Турчин Т.Я. Ландшафтно-типологические основы восстановления дубрав степного Придонья: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – Брянск, 2008. – 40 с.

11. Власенко А.А. Рост, состояние, долговечность и возобновление дуба черешчатого в условиях сухой степи: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Пушкино, 2012. – С. 22.

12. Маленко А.А., Ширяева Е.С. К вопросу о выращивании дуба черешчатого в сухой степи (Алтайский край) // Вестник АГАУ. – 2013.

13. Огиевский В.В. Лесные культуры Западной Сибири. – М.: Наука, 1966.

14. Муравлев А. Сто лет попыткам акклиматизировать дубы на Алтае: может ли это дерево расти на юге Сибири? // Алтайская правда. – 14.09.2006 г.

15. Берг Л.С. Климат и жизнь. – М.: Сельхозгиз, 1947. – 205 с.

16. Лосицкий К.Б. Восстановление дубрав. – М., 1963. – С. 359.

17. Видякина А.А., Семенова М.В. Сезонное развитие аборигенных и интродуцентных видов древесных растения г. Тюмени // Вестник экологии, лесоведения ландшафтоведения. – 2010. – №. 10. – С. 95-100.

18. Чижов Б.Е., Глухарева М.В. Опыт интродукции дуба черешчатого в Тюменской области // Вестник ТГУ. – 2011. – № 6 – С. 89-94.

19. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983.



УДК 634.0:591.533:581.55 (571.15)

**А.А. Малиновских,
М.И. Семенов**

**АНАЛИЗ ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА ЦЕНОФЛОРЫ
ГАРЕЙ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

Ключевые слова: сосновые леса, пирогенная сукцессия, эколого-ценотические группы, виды растений, ценофлора гарей.

Введение

Пирогенная (послепожарная) сукцессия наиболее часто встречается в сосновых ле-