

**А.К. Поляков, Е.П. Сулова**

## **ДИНАМИКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ДРЕВОСТОЕВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД**

производительность, древостой, бонитет, прирост, изменчивость, динамика, вегетация

### **Введение**

Юго-восток Украины характеризуется существенным превышением испаряемости влаги с зеленой массы растений над количеством выпадающих здесь осадков. Гидротермический коэффициент на территории региона не превышает 0,65, поэтому в степных условиях формируется непромывной тип увлажнения и жесткие лесорастительные условия, а лесные насаждения приурочены большей частью к поймам рек, балкам и понижениям. Однако высокий уровень плодородия зональных черноземов, содержащих до 6 – 7% гумуса, высокая теплообеспеченность территории (2800 – 3200°С активных температур) и значительная продолжительность вегетационного периода (до 215 дней) создают предпосылки успешного выращивания в Степи целого ряда аборигенных и интродуцированных видов древесных растений. Это подтверждается более чем полуторавековым опытом степного лесоразведения в Донецком крае, оценкой жизнеспособности и долговечности различных древесных пород, культивируемых в разных типах насаждений.

Лесные насаждения в Степи проявляют ряд отличительных особенностей в росте и развитии – более интенсивно растут в молодом возрасте, продолжительность роста у большинства древесных пород не превышает 20 – 30 дней и заканчивается в начале лета с наступлением засушливого периода. Продолжительные засухи часто приводят к завяданию листьев, нарушению обмена веществ, снижению жизнедеятельности деревьев и, в конечном счете, – к скорому старению [4, 8]. В трудных лесорастительных условиях в Степи снижается долговечность древесных растений, обусловленная внутренними качественными изменениями. Старение деревьев происходит из-за падения продуктивности камбия. Этот процесс начинается от верхушки дерева и продолжается вниз по стволу, а за ним в такой же последовательности происходит и усыхание деревьев [7, 12].

Причина быстрого старения древесных растений в засушливых степных условиях связана также с адаптивными анатомическими и физиологическими перестройками листьев и регулированием размеров самого растения путем сокращения листовой поверхности, частичного или полного усыхания кроны [1, 3]. Поэтому для повышения биологической устойчивости древесных насаждений крайне важно использовать наиболее приспособленные к местным условиям древесные породы мировой дендрофлоры.

По результатам 40-летних интродукционных испытаний древесных растений в коллекционных насаждениях Донецкого ботанического сада НАН Украины (ДБС) рекомендовано для создания лесных насаждений более 40 видов лесообразующих и сопутствующих древесных растений. Их состояние, особенности роста и устойчивость в данных условиях представляют как научный, так и практический интерес. Введение в состав лесных насаждений быстрорастущих видов позволит повысить их производительность и защитную эффективность [11].

### **Цели и задачи**

Целью наших исследований было выяснение темпов и установление закономерностей роста перспективных в регионе древесных пород, определение прироста древостоев по высоте и общей производительности их по массе древесины и выявление наиболее производительных насаждений древесных пород, которые впервые испытываются на юго-востоке Украины.

### **Объекты и методы исследований**

Исследования проведены в коллекционных насаждениях древесных растений ДБС – дендрарии, занимающем площадь 46 га. Объектом исследования были виды древесных растений, которые на основании многочисленных наблюдений (35 – 40 лет) отнесены к разряду перспективных и представлены в дендрарии древостоями и экспозициями, каждая из которых занимает

площадь 0,2 – 0,5 га. Определение высоты, диаметра и прироста деревьев приводили по общепринятым в лесной таксации методикам [6] с использованием мерной вилки и маятникового высотомера Макарова. Статистическую обработку данных проводили по Г.Н. Зайцеву [5]. Класс бонитета насаждений по их высоте и по приросту определяли по оценочным бонитетным шкалам А.М. Бородина и В.В. Степина [2].

### Результаты исследований и их обсуждение

Сотрудниками ДБС, начиная с 1970 г, проводятся планомерные интродукционные исследования древесных растений. В Саду создан коллекционный фонд и испытывается 1180 таксонов древесных растений, среди которых выявлено ряд видов, перспективных для использования в качестве главных лесобразующих пород – *Larix kaempferi* (Lambert) Carr., *Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco, *Corylus colurna* L., *Quercus rubra* L., *Juglans nigra* L. [9, 10].

Изучение роста рекомендованных видов древесных растений и производительности их древостоев может стать наиболее достоверным и надежным критерием целесообразности широкого введения их в культуру.

Из испытанных видов в возрасте 35 – 43 лет наиболее высокой производительностью древостоев (I бонитет) отличаются *Larix kaempferi*, *Pseudotsuga menziesii*, *Corylus colurna*, *Quercus rubra* (табл. 1). По II бонитету растут *Larix decidua* Mill., *Pinus pallasiana* D. Don и *Pinus sylvestris* L., *Betula pendula* Roth и *Quercus robur* L. И лишь *Carpinus betulus* L. в засушливых условиях характеризуется более низкой производительностью – III – IV бонитет.

Однако в зависимости от особенностей роста деревьев того или иного вида наблюдается возрастная изменчивость их производительности (табл. 2). В возрасте 10 – 20 лет производительность достигает максимальной величины (Iб – Ia – I бонитет) и затем снижается до I – II бонитета.

Более показательны данные по приросту древесных растений за каждый год и величина производительности древостоев, определенной по приросту деревьев (табл. 3). В насаждении *Larix kaempferi* годичный прирост постепенно возрастает с 65 до 92 см в возрасте 11 и 15 лет, а затем постепенно снижается и после 30 лет составляет 12 – 20 см. Аналогичная закономерность прослеживаются и по производительности древостоев – в 11 – 16 лет отмечен высший класс бонитета (I в), затем он снижается и в 35 лет древостой растет по III классу, хотя средний показатель производительности соответствует I классу бонитета.

Таблица 1. Таксационные показатели перспективных древесных пород в коллекционных насаждениях Донецкого ботанического сада НАН Украины (2010 г.)

Вид	Возраст, лет	Высота, м, М ± m	Диаметр ствола, см, М ± m	Средний прирост, см, М ± m	Бонитет, класс
<i>Larix decidua</i> Mill.	43	13,5 ± 2,5	18,0 ± 1,8	30,8 ± 2,2	II
<i>L. kaempferi</i> (Lambert) Carr.	35	13,3 ± 1,4	17,5 ± 2,6	38,1 ± 2,5	I
<i>Pinus pallasiana</i> D. Don	42	12,7 ± 1,7	19,0 ± 3,4	30,4 ± 3,3	II
<i>P. sylvestris</i> L.	43	12,9 ± 1,3	17,5 ± 2,5	30,6 ± 4,6	II
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirbel) Franco	48	15,8 ± 2,6	29,0 ± 2,2	33,2 ± 3,2	I
<i>Betula pendula</i> Roth	37	13,9 ± 1,7	21,5 ± 2,9	38,5 ± 3,4	II
<i>Carpinus betulus</i> L.	40	9,8 ± 0,6	12,5 ± 1,4	24,4 ± 2,4	IV
<i>Corylus colurna</i> L.	35	15,4 ± 1,4	19,5 ± 1,6	46,2 ± 3,7	I
<i>Quercus robur</i> L.	75	19,8 ± 1,3	31,0 ± 3,5	26,2 ± 2,1	II
<i>Q. rubra</i> L.	42	17,2 ± 1,5	21,0 ± 2,6	40,7 ± 4,5	I

Примечание. М ± m – среднее арифметическое значение ± ошибка

Таблица 2. Возрастная динамика роста и производительности древостоев перспективных древесных пород в условиях Донецкого ботанического сада НАН Украины

Вид	Возраст, лет							
	10		20		30		40	
	Высота, м M ± m	Бонитет, класс	Высота, м M ± m	Бонитет, класс	Высота, м M ± m	Бонитет, класс	Высота, м M ± m	Бонитет, класс
<i>Larix decidua</i> Mill.	4,8 ± 0,2	Ia	8,7 ± 0,9	I	11,9 ± 1,3	I	12,9 ± 1,5	II
<i>L. kaempferi</i> (Lambert) Carr.	5,3 ± 0,5	Ia	7,8 ± 1,3	I	12,1 ± 1,7	I	-	-
<i>Pinus pallasiana</i> D. Don	2,6 ± 0,1	I,5	6,6 ± 0,3	II	9,9 ± 1,5	II	12,1 ± 1,8	II
<i>P. sylvestris</i> L.	3,1 ± 0,5	II	6,8 ± 0,9	I,5	10,7 ± 1,3	II	12,3 ± 2,1	II
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirbel) Franco	3,9 ± 0,5	I	7,6 ± 1,0	I	9,7 ± 1,3	II	14,0 ± 1,7	I
<i>Betula pendula</i> Roth	6,2 ± 0,7	I	10,8 ± 1,4	I	13,2 ± 2,1	II	-	-
<i>Carpinus betulus</i> L.	4,2 ± 0,5	II,5	7,5 ± 0,8	III	8,8 ± 1,1	III,5	9,8 ± 0,4	IV
<i>Corylus colurna</i> L.	4,1 ± 0,2	I a	10,7 ± 1,4	II	13,3 ± 1,7	II	-	-
<i>Quercus robur</i> L.	3,6 ± 0,6	I	5,6 ± 0,8	II	9,8 ± 0,7	II	12,8 ± 1,1	II
<i>Q. rubra</i> L.	5,8 ± 0,3	I б	11,4 ± 1,2	I б	14,7 ± 1,9	I a	16,6 ± 2,1	I

Примечание. M ± m – среднее арифметическое значение ± ошибка

В насаждении *Pseudotsuga menziesii* максимальный прирост (60 – 79 см) отмечен в возрасте 27 – 33 лет, этому периоду соответствует и высший класс бонитета – I в, но темпы снижения производительности древостоя у этого вида более плавные – в 41 – 48 лет он снижается всего до II класса.

*Quercus rubra* достигает максимальной производительности (I в – I б бонитет) в возрасте 19 – 34 лет, а наивысший прирост по высоте (90 – 100 см) отмечен в 19 – 20 лет.

У *Corylus colurna* самый высокий класс бонитета I в отмечен в 12-летнем возрасте, но уже к 30 годам он снижается до II класса, а прирост древостоя едва достигает 20 – 30 см.

Следовательно, показатели роста отмеченных древостоев и их производительность соответствуют общей закономерности ускоренного роста древесных растений в Степи в раннем возрасте и быстрого его снижения, а значит и проявления признаков раннего старения.

### Выводы

В результате многолетнего интродукционного изучения древесных растений в коллекционных насаждениях ДБС выделена группа перспективных видов для создания лесных насаждений в степных условиях юго – востока Украины. Наиболее высокая производительность древостоев (I класс бонитета) выявлена в насаждениях *Larix kaempferi*, *Pseudotsuga menziesii*, *Corylus colurna* и *Quercus rubra*. Самый высокий прирост деревьев этих видов наблюдается в возрасте 12 – 27 лет. В этом же возрасте выявлена и наивысшая производительность древостоев. Этими данными подтверждается теория о скороспелом типе роста древесных растений в степных условиях. Однако для юго-востока Украины выделенные виды представляют значительный интерес как в отношении производительности древостоев, так и в отношении их долговечности, декоративности и устойчивости, они заслуживают широкого использования при создании различных категорий лесных насаждений – продукционных, защитных, рекреационных, мелиоративных и декоративных.

Таблица 3. Возрастная изменчивость показателей прироста древесных растений и производительности их древостоев

<i>Larix kaempferi</i> (Lambert) Carr.			<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirbel) Franco			<i>Quercus rubra</i> L.			<i>Corylus colurna</i> L.		
возраст, лет	прирост, см M ± m	бонитет	возраст, лет	прирост, см M ± m	бонитет	возраст, лет	прирост, см M ± m	бонитет	возраст, лет	прирост, см M ± m	бонитет
10	72,0 ± 4,0	I б	23	32,0 ± 3,4	II	30	30,0 ± 3,1	II	10	55,0 ± 4,1	I а
11	65,0 ± 3,2	I б	24	38,1 ± 3,7	II	18	60,5 ± 4,6	I	11	81,0 ± 3,9	I б
12	70,1 ± 3,3	I б	25	40,2 ± 4,4	I	19	72,5 ± 4,8	I б	12	97,2 ± 9,0	I в
13	83,4 ± 8,7	I в	26	51,8 ± 3,5	I а	20	90,3 ± 15,0	I б	13	80,3 ± 6,2	I б
14	74,4 ± 5,4	I б	27	79,0 ± 10,4	I в	21	100,0 ± 15,0	I в	14	80,0 ± 4,9	I б
15	92,5 ± 10,4	I в	28	50,1 ± 3,7	I б	22	50,3 ± 5,3	I б	15	40,2 ± 3,1	II
16	80,0 ± 7,4	I в	29	30,2 ± 5,2	II	23	40,1 ± 3,2	I а	16	55,7 ± 8,3	I б
17	62,5 ± 5,3	I б	30	50,2 ± 7,3	I б	24	35,3 ± 5,3	I	17	75,0 ± 8,4	I б
18	57,1 ± 5,2	I б	31	49,0 ± 3,0	I а	25	35,2 ± 4,2	I	18	87,2 ± 6,5	I б
19	51,1 ± 3,9	I б	32	65,2 ± 5,3	I в	26	20,0 ± 2,1	II	19	23,9 ± 2,0	III
20	48,3 ± 2,4	I а	33	60,5 ± 8,1	I в	27	25,2 ± 2,6	II	20	40,2 ± 3,5	II
21	50,6 ± 5,0	I а	34	43,3 ± 3,2	I а	28	26,1 ± 2,6	I	21	38,6 ± 3,9	II
22	46,5 ± 4,1	I а	35	37,2 ± 3,6	I	29	54,4 ± 4,0	I б	22	35,8 ± 4,1	II
23	52,0 ± 2,1	I а	36	30,7 ± 2,2	I	30	47,7 ± 3,6	I б	23	24,8 ± 2,0	III
24	44,5 ± 3,8	I а	37	39,0 ± 2,7	I а	31	39,8 ± 3,9	I а	24	27,2 ± 1,7	II
25	51,8 ± 3,0	I б	38	41,4 ± 3,2	I а	32	31,3 ± 2,7	I	25	32,1 ± 2,6	II
26	42,1 ± 5,0	I а	39	36,0 ± 3,1	I а	33	35,2 ± 3,0	I а	26	25,0 ± 2,9	II
27	38,0 ± 2,6	I	40	32,1 ± 2,7	I	34	42,0 ± 3,8	I б	27	29,4 ± 3,0	II
28	25,2 ± 1,8	II	41	25,3 ± 2,8	II	35	26,1 ± 2,0	I	28	23,2 ± 1,2	II
29	15,5 ± 1,0	III	42	26,4 ± 2,1	II	36	19,2 ± 1,2	I а	29	28,3 ± 2,1	II
30	22,0 ± 2,5	II	43	20,2 ± 1,6	II	37	21,3 ± 1,7	I а	30	20,1 ± 2,0	II
31	20,3 ± 2,6	III	44	22,5 ± 2,2	II	38	22,4 ± 1,8	II	31	25,2 ± 2,9	II
32	17,0 ± 1,2	III	45	25,2 ± 2,0	II	39	25,1 ± 2,7	II	32	29,6 ± 2,0	I
33	12,2 ± 1,3	IV	46	18,2 ± 1,3	II	40	26,5 ± 2,1	II	33	31,0 ± 3,1	I
34	20,3 ± 2,7	III	47	20,0 ± 1,9	II	41	28,2 ± 2,4	I	34	30,1 ± 3,3	I
35	18,2 ± 1,0	III	48	23,4 ± 1,9	II	42	20,1 ± 1,9	II	35	26,3 ± 2,0	II

Примечание. M ± m – среднее арифметическое значение ± ошибка

1. *Бородавка В.О.* Регіональна програма «Ліси Донетчини» на 2007 – 2015 роки / В.О. Бородавка, В.І. Сторошенко, С.В. Трет'яков // Проблеми та перспективи сучасного степового лісорозведення на південному сході України. – Донецьк, 2009. – С. 4 – 28.
2. *Бородин А.М.* Основы расчета и проектирования повышения производительности лесов / А.М. Бородин, В.В. Степин. – М.: Лесн. пром-сть, 1966. – 147 с.
3. *Высоцкий Г.Н.* О взаимных отношениях между лесной растительностью и влагой преимущественно в южно – русских степях / Георгий Николаевич Высоцкий. – СПб.: Лесн. Департамент, 1914. – Ч. I. – 222 с.
4. *Гурский А.В.* Основные итоги интродукции древесных растений в СССР / А.В. Гурский – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. – 301с.
5. *Зайцев Г.Н.* Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1984. – 270 с.
6. *Захаров В.К.* Лесная таксация / В.К. Захаров – М.: Высш. школа, 1961. – 360 с.
7. *Ловелиус Н.В.* Изменчивость прироста деревьев (Дендроиндикация природных процессов и антропогенных воздействий) / Н.В. Ловелиус – Л.: Наука, 1979. – 213 с.
8. *Лысова Н.В.* Некоторые особенности роста и развития древесных растений в сухой степи / Н.В. Лысова // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР, 1979. – Вып. 88. – С. 8 – 12.
9. *Поляков А.К.* Хвойные на юго – востоке Украины/ А.К. Поляков, Е.П. Сулова. – Донецк: Норд – Пресс, 2004. – 196с.
10. *Поляков А.К.* Интродукция древесных растений в условиях техногенной среды / А.К. Поляков – Донецк: Ноулидж, 2009. – 269 с.
11. *Устиновская Л.Т.* Из опыта степного лесоразведения на Украине / Л.Т. Устиновская // Пути повышения продуктивности лесов. – Киев: Урожай, 1965. – С. 116 – 121.
12. *Пятницкий С.С.* Обеспечение перекрёстного опыления на клоновых семенных плантациях / С.С. Пятницкий. // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1970. – Вып. 23. – С. 3 – 13.

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Получено 06.07.2010

УДК 634.948 (477.60)

#### ДИНАМИКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ДРЕВОСТОЕВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

А.К. Поляков, Е.П. Сулова

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Представлены результаты многолетнего интродукционного испытания древесных пород в степной зоне Украины. На основе анализа возрастной динамики роста, прироста и производительности древостоев выделены наиболее перспективные виды для создания лесных насаждений в степных условиях юго-востока Украины (*Larix kaempferi* (Lambert) Carr., *Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco, *Corylus colurna* L. и *Quercus rubra* L.).

UDC 634.948 (477.60)

#### DYNAMICS OF TIMBER STAND PRODUCTIVITY OF PERSPECTIVE INTRODUCED WOOD SPECIES

A.K. Polyakov, Ye.P. Suslova

Donetsk Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine

The article gives results of many-year introduction-related experiment of wood species in the steppe area of Ukraine. Grounding on the analysis on age dynamics of growth, increase and productivity of timber stands the most perspective species have been singled out to create forests in steppe conditions of the southeast of Ukraine. They are (*Larix kaempferi* (Lambert) Carr., *Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco, *Corylus colurna* L. and *Quercus rubra* L.).