

УДК 630*181.21+630*176.322.6

О.М. Корчагин, В.Ю. Заплетин

Корчагин Олег Михайлович родился в 1964 г., окончил в 1986 г. Воронежский лесотехнический институт, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и физиологии растений Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет более 50 научных работ в области экологической физиологии, анатомии и морфологии древесных растений.
E-mail: omkorchagin@mail.ru



Заплетин Владимир Юрьевич родился в 1982 г., окончил в 2005 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию. Имеет 15 печатных работ в области экологии древесных растений.
E-mail: vlad_dimir@nextmail.ru



ВСХОЖЕСТЬ ЖЕЛУДЕЙ, АБСОЛЮТНАЯ СОХРАННОСТЬ СЕЯНЦЕВ И ЖИЗНЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРЕГЕНЕРАТИВНЫХ ОСОБЕЙ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СВЕТОВОГО РЕЖИМА

Представлены результаты шестилетнего изучения всхожести желудей и состояния сеянцев дуба черешчатого в условиях различного затенения посевов в лесном питомнике.

Ключевые слова: дуб черешчатый, сеянцы, свет, всхожесть, сохранность сеянцев, шкала жизненного состояния.

В лесокультурной практике при выращивании посадочного материала ключевыми характеристиками посевов являются всхожесть семян, сохранность и жизненное состояние сеянцев в первые годы жизни [4].

На прегенеративном этапе роста дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) всходы (*p*), ювенильные (*j*) и имматурные (*im*₁, *im*₂) особи занимают низшее, подчиненное положение в лесных экосистемах, поэтому главным фактором в их выживании под пологом леса является дефицит фотосинтетически активной радиации [2, 6, 8, 9, 12, 16, 19, 21, 22, 24].

В общей проблематике возобновления порослевых дубрав Центральной лесостепи ключевой вопрос – естественное возобновление дуба черешчатого под материнским пологом – остается на сегодняшний день спорным [1, 3, 5, 7, 10, 11, 14, 17, 18, 20, 23]. Цель нашей работы – изучить экологию роста и развития дубков в зависимости от светового режима.

В качестве объектов исследования использовали желуды, а также *p*-, *j*- и *im*-особи дуба черешчатого. Опыты закладывали в 2002 и 2006 гг. в лесном питомнике Правобережного лесничества учебно-опытного лесхоза ВГЛТА. Схемы посевов желудей, варианты затенения (25, 50, 75, 88 и 95 % от полного солнечного освещения), взятие образцов на анализ описаны ранее [18].

Полевая всхожесть желудей. Из общего количества желудей,

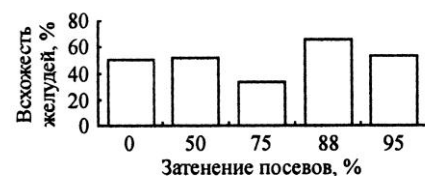


Рис. 1. Всхожесть желудей дуба черешчатого в различных условиях затенения посевов (2002 г.)

высеянных на 1 м посевной ленты (во избежание краевого эффекта учитывали только три внутренние строки пятистрочной ленты), в целом по опыту 2002 г. дали всходы около 60 % желудей. Какая-либо корреляционная связь между всхожестью желудей и уровнем затенения посевов не установлена ($r = 0,14 \pm 0,30$). И при самом сильном затенении (95 %), и в контроле (полностью открытых делянках) всхожесть желудей была практически одинаковой. В некоторых вариантах опыта отмечены примерно равные и существенные отклонения всхожести в меньшую (37,9 %) или большую (74,4 %) стороны (рис. 1).

По результатам опыта 2006 г. связь полевой всхожести желудей с уровнем затенения посевов также не установлена ($r = 0,01 \pm 0,37$), хотя в целом всхожесть оказалась существенно ниже, чем в опыте 2002 г., и составила в среднем 45,7 % с максимальным разбросом от 32 % (затенение 25 %) до 55 % в контрольных делянках (табл. 1).

Таким образом, для средней полевой всхожести желудей дуба черешчатого, которая варьирует в разные годы, не обнаружена какая-либо зависимость от уровня затенения посевов.

Вероятно, определяющими при переходе проростков дуба черешчатого к автотрофному питанию являются внутренние факторы, такие как генетическая разнокачественность желудей, запас питательных веществ в семядолях, жизненное состояние желудей в целом. Ибо даже такой фактор внешней среды, как свет, лимитирующий выживание самосева дуба под материнским пологом, при столь большом различии в затенении посевов не оказал существенного влияния на полевую всхожесть желудей дуба черешчатого.

Абсолютная сохранность семян. Учитывая, что, с одной стороны, между всхожестью желудей и уровнем затенения не установлено никакой связи, а с другой – отмечена довольно пестрая картина сохранности семян с годами по вариантам опыта, нами сделан анализ сохранности особей дуба черешчатого относительно количества высеянных желудей на посевной ленте. В этом случае наблюдается довольно изящная картина прямой зависимости (рис. 2). Такой показатель можно назвать абсолютной сохранностью, характеризующей количество особей какого-либо вида и года относительно высеянных семян или плодов. В нашем случае к концу третьего вегетационного периода

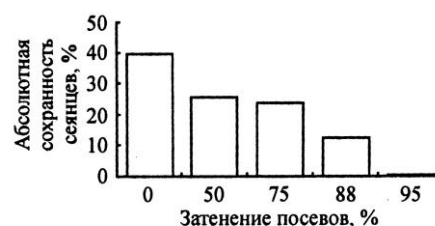


Рис. 2. Абсолютная сохранность семян дуба черешчатого к третьему вегетационному периоду в различных условиях затенения посевов (2004 г.)

Таблица 1

**Распределение всходов дуба по их жизненному состоянию, полевой всхожести желудей
и вариантам затенения (июль 2006 г.), %**

Вариант опыта	Затенение, %	Жизненное состояние							Средне-взвешенное жизненное состояние, отн. ед	Полевая всхожесть, % от высеванных желудей
		1	2	3	4	5	6	1-6		
Контроль	0	45,5±1,88	43,2±2,41	9,1±0,54	2,3±0,14	0	0	100,0	1,7 ± 0,11	55,0±2,74
1	25	38,5±2,07	46,2±2,98	11,5±0,49	3,8±0,22	0	0	100,0	1,8 ± 0,16	32,5±2,28
2	50	37,0±2,02	18,5±0,78	25,9±1,51	18,5±0,79	0	0	100,0	2,3 ± 0,22	45,0±2,29
3	75	31,6±1,47	21,1±1,36	18,4±0,78	21,1±1,29	5,3±0,29	2,6±0,17	100,0	2,6 ± 0,23	47,5±3,26
4	88	28,6±1,81	26,2±1,28	2,4±0,10	14,3±0,86	21,4±0,87	7,1±0,35	100,0	3,0 ± 0,27	52,5±2,68
5	95	4,0±0,21	12,0±0,69	40,0±2,45	4,0±0,22	20,0±1,15	20,0±0,88	100,0	3,8 ± 0,30	41,7±2,92

в контроле, вариантах затенения 50, 75, 88 и 95 % абсолютная сохранность сеянцев составила 42, 29, 27, 14 и 0 % соответственно (рис. 2). Этот показатель можно использовать, с одной стороны, в общей биологической характеристике какого-либо вида, с другой – в лесокультурной практике для расчетов экономической эффективности затрат на выращивание посадочного материала в лесных питомниках и теплицах.

Жизненное состояние сеянцев. Любой анализ роста древесных растений на прегенеративном этапе развития, будь то полевые наблюдения или лабораторные опыты, невозможен без первичной оценки их жизненного состояния. Нами предлагается шкала жизненных состояний прегенеративных, преимущественно *p*-, *j*- и *im*-особей, составленная по аналогии с тщательно разработанными и удобными в использовании шкалами для генеративных особей [12, 13, 15], что делает ее универсальной, особенно при массовых полевых наблюдениях за всеми фазами развития древесных растений (табл. 2). Предлагаемая шкала использовалась нами с 1995 г. и зарекомендовала себя как наиболее информативная и удобная в работе. Во всех случаях при оценке кода жизненного состояния следует принимать во внимание облиственность особей, цвет листьев с учетом возраста растений, порядка ветвления, особенности строения корневой системы.

Таблица 2

Шкала жизненного состояния прегенеративных особей дуба черешчатого

Код жизненного состояния	Название кода особей	Процент повреждения	Характеристика видимых повреждений
1	Полностью здоровые	0	Без признаков каких-либо повреждений
2	Здоровые	0...10	Повреждение не более 10 %. Чаще всего поражение ассимилирующего аппарата растений. Повреждение верхушечной или венечных почек
3	С признаками ослабления	10...25	Отмирание или повреждение до четверти всех листьев (побегов)
4	Ослабленные	25...50	Отмирание или повреждение до половины всех листьев и части стебля. Частичное отмирание стволика
5	Сильно ослабленные	50...75	Поражение более половины побегов энтомо- и (или) фитовредителями или обширные механические повреждения. Частичное отмирание стволика
6	Максимально ослабленные	75...100	Почти полное или полное поражение ассимилирующего аппарата. Частичное или полное отмирание стволика. Живые особи, способные к полному восстановлению
7a	Мертвые	100	Особи, погибшие в текущем или прошлом году; еще гибкий стебель и ветви, не сгнившая корневая система
7б	«	100	Особи, погибшие два и более лет тому назад. Сухие, часто надломленные стебель и ветви. Корневая система укорочена за счет отмирания стержневого и боковых корней

Жизненное состояние особей дуба черешчатого по мере затенения посевов



ухудшалось и код смещался с 1-2 в контроле и 1-м варианте опыта до 5-6 в наиболее затененных вариантах опыта (в табл. 1 выделено темным фоном).

Результаты повторной оценки в опыте 2006 г. согласуются с ранее опубликованными материалами 2002–2004 гг. [18]. Средневзвешенное жизненное состояние в контроле и 1-м варианте существенно не менялось и составило соответственно 1,7 и 1,8 отн. ед. При затенении до 50, 75 и 88 % оно последовательно увеличилось на 0,3...0,5 отн. ед., при 95 %-м затенении возросло еще на 0,8 отн. ед. и составило 3,8 отн. ед.

Рис. 3. Средневзвешенное жизненное состояние сеянцев дуба черешчатого к третьему вегетационному периоду (2004 г.)

Хотя в первом опыте (2002–2004 гг.) средневзвешенное жизненное состояние сеянцев дуба черешчатого изменялось с 2,7 до 4,9 отн. ед. (рис. 3), а в повторном (2006–2007 гг.) с 1,7 до 3,8 отн. ед. (см. табл. 1), диапазон варьирования (2,2 в 2002 г. и 2,1 в 2006 г.) и последовательность изменений по вариантам затенения посевов были весьма близки.

Основным типом повреждения посевов, как и в первом опыте 2002 г., было поражение дубков мучнистой росой (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.). В опубликованных ранее материалах полевых опытов 2002–2004 гг. было высказано предположение об усилении поражаемости сеянцев дуба мучнистой росой с увеличением затенения посевов. Материалы повторного опыта 2006–2007 гг. подтвердили эту зависимость.

По мере снижения светового довольствия дубков меньшее усиление затенения посевов вело к большему поражению их мучнистой росой. Так, 2- и 1,5-кратное увеличение затенения в вариантах 2 и 3 вызывало соответственно 2- и 1,5-кратный рост поражаемости растений. В то же время усиление затенения в варианте 5 всего на 8 % по сравнению с предыдущим привело к возрастанию поражаемости более чем на 40 % (табл. 3). Анализ степени поражения отдельной особи показал, что в контроле и при 25 %-м затенении мучнистая роса была представлена локальными очагами в виде белых пятен, покрывающих около 10 % поверхности листьев. При 50–75 %-м затенении гриб развивался на 20...30 % общей поверхности листьев, причем при 75 %-м затенении преобладал белый налет по жилкам листа. При 88–95 %-м затенении листья были сплошь белыми.

Повреждаемость молодых дубков листогрызущими фитофагами во всех вариантах опыта составила около 10...20 %. Для наиболее затененных сеянцев были характерны усыхание и преждевременный опад листьев: 14 и 44 % соответственно для вариантов затенения 88 и 95%. Для других вариантов данное явление отмечено менее чем у 5 % особей.

Таблица 3

Распределение всходов дуба по типам повреждений и вариантам затенения (июль 2006 г.), %

Вариант опыта	Затенение, %	Тип повреждений					
		Мучнистая роса	Листогрызущие	Краевой за-пал листьев	Скручивание листь-ев	Некроз ли-стьев	Усыхание ли-стьев
Контроль	0	13,6±0,88	18,2±0,76	0	4,5±0,26	31,8±1,42	2,3±0,14
1	25	19,2±0,81	11,5±0,64	0	3,8±0,18	65,4±3,97	0
2	50	44,4±1,82	22,2±0,95	0	7,4±0,48	66,7±3,97	3,7±0,17
3	75	60,5±3,92	21,1±1,27	2,6±0,12	23,7±1,40	18,4±0,89	5,3±0,27
4	88	61,9±3,37	23,8±1,30	4,8±0,25	4,8±0,28	21,4±0,96	14,3±0,70
5	95	88,0±3,66	12,0±0,64	12,0±0,64	24,0±0,97	20,0±1,08	44,0±2,57

Выводы

1. Полевая всхожесть желудей дуба черешчатого в разные годы наблюдений не зависела от степени затенения посевов в лесном питомнике.

2. В лесокультурной практике и при проведении научных исследований целесообразно использовать показатель абсолютной сохранности особей, который показывает отношение количества жизнеспособных особей каких-либо вида и возраста к количеству изначально высеванных семян или плодов.

3. Для прегенеративных особей древесных растений предложена шкала жизненного состояния, совместимая со шкалами, разработанными ранее для генеративных особей.

4. Поражаемость сеянцев дуба черешчатого мучнистой росой возрастает по мере затенения посевов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко В.Д. О естественном возобновлении дуба // Лесн. хоз-во. – 1987. – № 5. – С. 71–73.
2. Веретенников А.В., Корчагин О.М. Фотосинтез всходов древесных растений при различном режиме освещения // Лесн. журн. – 1994. – № 4. – С. 45–47. – (Изв. высш. учеб. заведений).
3. Вяль Ю.А., Дюкова Г.Р., Леонова Н.А. Адаптация фотосинтетического аппарата подроста широколиственных деревьев к условиям поймы // Физиология растений. – 2007. – Т. 54, № 1. – С. 68–72.
4. ГОСТ 12038–84. Семена культур. Методы определения всхожести. – Взамен ГОСТ 12038–66; введ. 1986–07–01. – 25 с.
5. Евстигнеев О.И. Особенности развития широколиственных деревьев под пологом леса при различной освещенности // Ботан. журн. – 1988. – № 12. – С. 1730–1736.
6. Калинин Н.П. Дубравы России: моногр. – М.: ВНИИЦлесресурс, 2000. – 536 с.
7. Каразия С. К вопросу естественного возобновления дуба // Дуб – порода третьего тысячелетия: сб. науч. тр. Ин-та леса НАН Беларуси. – Гомель, 1998. – Вып. 48. – С. 145–150.
8. Касимов Д.В. Особенности подпологовых культур дуба // Лесн. хоз-во. – 2000. – № 5. – С. 18–20.
9. Князева И.Ф. Влияние переменного освещения на фотосинтез и рост сеянцев древесных пород // Лесоведение. – 1970. – № 5. – С. 65–69.
10. Лавров П.Б., Шкаринов С.Л. Особенности естественного возобновления дуба черешчатого под пологом широколиственных формаций лесной зоны // Науч. тр. / Моск. гос. ун-т леса. – 1998. – № 297. – С. 85–90.
11. Лохматов Н.А. О естественном возобновлении дубрав и его использовании // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1988. – № 76. – С. 16–21.
12. Малкина И.С., Ковалев А.Г. Анатомическое строение листьев подростка в связи со световыми условиями произрастания // Лесоведение. – 1973. – № 1. – С. 56–62.
13. Мозолевская Е.Г. Организация лесопатологического мониторинга в заповедниках. – Пушино: Науч. центр биол. иссл. АН СССР, 1990. – 28 с.

14. Петров В.А. Естественное возобновление дуба в биогруппах в свежих кленово-липово-снытьевых дубравах // Экология и леса Поволжья. – 2002. – № 2. – С. 230–236.
15. Рыжков О.В. Стационарные исследования древесной растительности в заповедниках // Почвенный и биотический мониторинг заповедных экосистем. – М., 1996. – С. 63–66.
16. Рыжков О.В. Экологические факторы, ограничивающие естественное возобновление дуба в Центрально-Черноземном заповеднике // Экология. – 1994. – № 5. – С. 22–27.
17. Турчин Т.Я. Восстановление пойменных дубрав Дона: [моногр.]. – Ростов н/Д: СКНЦ ВШ, 2003. – 176 с.
18. Харченко Н.А., Корчагин О.М., Заплетин В.Ю. Характеристика устьичного аппарата листьев сеянцев *Quercus robur* L. в связи с различными условиями затенения // Лесн. журн. – 2008. – № 6. – С. 85–90. – (Изв. высш. учеб. заведений).
19. Цельникер Ю.Л., Малкина И.С. Влияние интенсивности света на развитие ассимиляционной поверхности листа у саженцев древесных пород // Лесоведение. – 1976. – № 3. – С. 65–69.
20. Шяхметов И.Ф. Особенности естественного возобновления и индивидуального развития широколиственных пород в водоохранно-защитных лесах: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Тольятти, 2003. – 19 с.
21. Antonelli F., Bussotti F., Grifoni D. Oak (*Quercus robur* L.) seedlings responses to a realistic increase in UV-B radiation under open space conditions // Chemosphere. – 1998. – N 36. – P. 841–845.
22. Baliuckas V., Lagerstrom T., Eriksson G. Withinpopulation variation in juvenile growth rhythm and growth in *Quercus robur* L. and *Fagus sylvatica* L. // Forest Genet. – 2001. – 8, N 4. – P. 259–269.
23. Collet C., Frochot K., Ningre F. Développement de jeunes Chênes soumis à une compétition souterraine : Rapp. Journées sci. et techn. «Fonctionnement arbres et écosyst. forest.». Nancy, 18–19 juin. 1997 // Rev. forest, fr. – 1999. – N 2. – P. 298–308.
24. Veselý L. Vplyv miery (intenzity) a doby clonenia na preživanie a odrastanie duboveho podrastu // Acta fac. forest. – Zvolen, 1997. – S. 119–129.

O.M. Korchagin, V.Yu. Zapletin

Germination of Acorns, Absolute Preservation of Seedlings and Viable State of Pregenerative Species of English Oak Depending on Light Conditions

The results of a six-year study of acorns germination ability and seedlings state of English oak in the different shading conditions of crops in forest nursery are provided.

Keywords: English oak, seedlings, light, germination, seedlings preservation, viable state scale.
