

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.112

В. В. Казарян, Ж. О. Овакимян, З. М. Паравян

Рост и фотосинтетическая деятельность торчков дуба крупнопыльникового в зависимости от высоты местопрорастания и порослевой нагрузки

(Представлено чл.-кор. НАН РА Ж. А. Варданяном 5/II 2014)

Ключевые слова: дуб крупнопыльниковый, порослевая нагрузка, показатели роста, функциональная активность.

Любое нарушение целостности растительного организма приводит к морфо-структурным и физиолого-биохимическим изменениям. Характер этих сдвигов зависит не только от степени вмешательства в организм растения, но и от условий местопрорастания, особенно от высоты над уровнем моря.

После сплошных вырубок дубовых древостоев в Северной Армении возникла необходимость их восстановления вегетативным путем. С этой целью нами был использован способ порослевой нагрузки в среднем лесном поясе (1500-1600 м над ур. м.). Анализ морфологических и физиолого-биохимических показателей привел к заключению, что в этих условиях оптимальной порослевой нагрузкой является наличие на пнях двух – трех порослей [1-4]. Согласно нашим [5, 6] и другим литературным [7] данным этот факт обусловлен уровнем корне-лиственной интеграции.

Однако дубравы Северной Армении распространяются до высоты 1800-2000 м над ур. м. Поскольку имеется тесная взаимосвязь процессов жизнедеятельности растений с условиями произрастания, следует полагать, что уровень корне-лиственной интеграции зависит от высоты местности, в связи с чем возникает необходимость выбора оптимального варианта порослевой нагрузки на разных высотах [4].

Материал и методика. Объектами исследования служили 45-50-летние порубленные в 1997-1998 гг. дубравы Ванадзорского лесничества Гугаркского лесхоза (Северная Армения). Исследования проводились на высотах 1300, 1600 и 1900 м над ур. м.

Порослевая нагрузка регулировалась по следующим вариантам: К – контроль, 4 – оставлены четыре, 3 – три, 2 – две и 1 – одна поросль. В

периоде бурного роста (конец июня – июль) определялись содержание хлорофилла по Маккини [8], связь с липопротеидным комплексом (ЛПК) по Осиповой [9] и интенсивность фотосинтеза колориметрически. Объектами исследования служили торчки дуба крупнопыльничкового.

Известно, что рост дуба формируется в виде торчков [10], при этом теряется ведущая роль главной оси, происходит неустойчивое моноподиальное ветвление побегов, образуется система ветвей примерно с одинаковым ростом и сглаживанием различий между главной осью и боковыми побегами.

В конце периода роста (конец августа – начало сентября) определялись поверхность листьев методом контура [11] и дендрометрические показатели торчков. Повторность определений 8-кратная.

Результаты и обсуждение. Наши исследования по формированию листового аппарата торчков порослей дуба выявили, что высота местопроизрастания существенно влияет на показатели листьев (рис. 1).

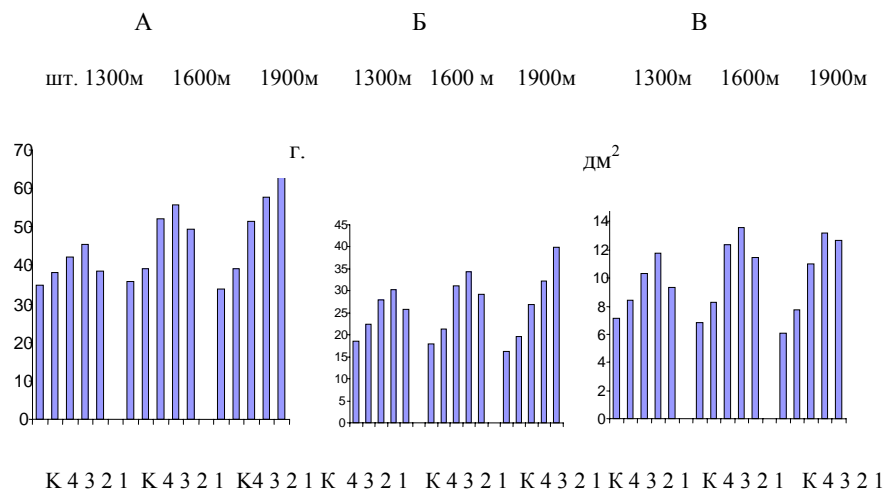


Рис. 1. Число (А), поверхность (Б) и сухой вес (В) листьев торчков дуба на разных высотах произрастания и при разной порослевой нагрузке.

Данные рис. 1 показывают, что с высотой произрастания число и общая поверхность листьев увеличиваются. Однако при этом, как правило, поверхность одного листа уменьшается. Мелколистность рассматривается как общая закономерность, связанная с высотой произрастания и усилением солнечной радиации [12]. Между тем следует отметить, что формирование мелколистности компенсируется увеличением толщины листьев за счет разрастания палисадной паренхимы.

По нашему мнению, мелколистность и утолщение листьев способствуют большому поглощению света, а поскольку каждая клетка содержит пластиды, то число последних увеличивается и, следовательно, имеется больше реакционных центров фотосинтеза.

С другой стороны, мелколистность и утолщение листа свидетельствуют о развитии ксерофитных признаков, что очень важно для регуляции водного режима при высокой интенсивности света на больших высотах произрастания [13].

Результаты опытов показали, что при регуляции порослевой нагрузки наблюдается следующая картина: у контрольного и 4-порослевого вариантов площадь общей поверхности листьев с увеличением высоты произрастания от 1300 до 1900 м падает, тогда как при 2- и 3-порослевой нагрузке она возрастает и пик приходится на 1600 м, а у однопорослевого варианта – на 1900 м. Сухой вес листьев меняется аналогично изменению поверхности. Это подтверждает мнение, что сдвиги в сухом весе листьев происходят за счет их утолщения.

Содержание хлорофилла и интенсивность фотосинтеза листьев дуба крупнопыльничкового в зависимости от высоты произрастания и порослевой нагрузки пней (M±m)

Вариант	Хлорофилл, мг/г сухого вещества				Прочность связи с ЛПК, % от общего хлорофилла
	а	б	а+б	а/б	
1300 м над ур. м.					
Контроль	5.54±0.21	2.61±0.11	8.15±0.24	2.12	21.6
4 поросли	5.66±0.12	2.46±0.08	8.12±0.14	2.30	19.8
3 поросли	5.84±6.47	2.17±0.10	8.01±0.22	2.69	17.6
2 поросли	5.91±9.80	1.96±0.07	7.87±0.18	3.02	16.6
1 поросль	6.04±2.44	1.81±0.08	7.85±0.20	3.34	15.7
1600 м над ур. м.					
Контроль	5.16±0.19	2.38±0.09	7.54±0.21	2.17	24.1
4 поросли	5.23±0.16	2.17±0.06	7.40±0.17	2.41	22.0
3 поросли	5.40±0.24	1.98±0.07	7.38±0.25	2.73	20.2
2 поросли	5.52±0.26	1.78±0.09	7.30±0.27	3.10	18.8
1 поросль	5.56±0.18	1.60±0.07	7.16±0.19	3.48	17.1
1900 м над ур. м.					
Контроль	4.91±0.22	2.16±0.08	7.07±0.23	2.27	26.3
4 поросли	5.11±0.24	2.02±0.05	7.13±0.24	2.53	24.7
3 поросли	5.29±0.18	1.86±0.10	7.17±0.20	2.84	23.8
2 поросли	5.32±0.19	1.64±0.10	6.96±0.21	3.24	21.6
1 поросль	5.43±0.12	1.51±0.07	6.94±0.14	3.60	18.7

Высота произрастания и порослевая нагрузка в комплексе повлияли на количественные и качественные показатели хлорофилла (таблица). Как и ожидалось, увеличение высоты произрастания и соответственно усиление интенсивности освещенности привели к уменьшению содержания общего

хлорофилла. Однако темпы количественного уменьшения хлорофилла *a* более низкие, чем хлорофилла *b*. Данное явление закономерно и объясняется отношением этих форм хлорофилла к свету [14], в результате чего общее содержание хлорофилла с высотой уменьшается, а соотношение *a/b* увеличивается.

Качественные изменения зеленых пигментов проявились в упрочнении их связи с липопротеидным комплексом по мере возрастания высоты местопроизрастания, что является результатом адаптации растений к интенсивному освещению и предохранения молекул хлорофилла от распада [15].

При этом примечательно, что уменьшение порослевой нагрузки приводит, с одной стороны, к уменьшению количества хлорофилла в листьях, с другой – к упрочнению его связи с ЛПК. Этому явлению было дано объяснение с точки зрения увеличения корнеобеспеченности листьев: чем выше корнеобеспеченность, тем слабее связь хлорофилла с ЛПК [15]. Однако к этому следует прибавить также изменение светового фактора при разной порослевой нагрузке, так как в растениях побеги взаимно затеняют друг друга. В нашем случае чем больше побегов на пне, тем больше их взаимное затенение. При этом в порослевой кроне создается разная интенсивность света, что параллельно с высотой произрастания влияет на качественные и количественные показатели хлорофилла.

Следовательно, можно сделать вывод о том, что эффект изменения интенсивности света как при различных высотах местности, так и при порослевой нагрузке на качественные и количественные изменения хлорофилла одинаков, хотя уровень влияния указанных факторов может быть разным. Этот факт имеет весьма важное значение для проведения лесовосстановительных работ на срубленных древостоях, так как влияет на фотосинтетический аппарат растений, играющий большую роль в продукционном процессе леса. Данное явление следует рассматривать в аспекте физиологической адаптации хлорофиллоносного аппарата к порослевой нагрузке. Изменения, происходящие в фотосинтетическом аппарате листьев порослей дуба, отразились на его функциональной активности (рис. 2).

Из рис. 2 видно, что с высотой местности способность ассимиляции углекислоты порослями возрастает, что свидетельствует о повышении функциональной активности молекул хлорофилла.

При рассмотрении полученных данных с точки зрения порослевой нагрузки выяснилось, что максимальная интенсивность фотосинтеза при высотах 1300 и 1600 м приходится на 2-порослевой вариант, затем 3-порослевой, а при 1900 м – на однопорослевую нагрузку, потом 2-порослевую. Очевидно, на это явление влияет интенсивность света. Как известно, в горных условиях с повышением уровня местопроизрастания снижается температурный оптимум фотосинтеза, возрастает потребность растения в свете и, следовательно, его поглощение в процессе фотосинтеза.

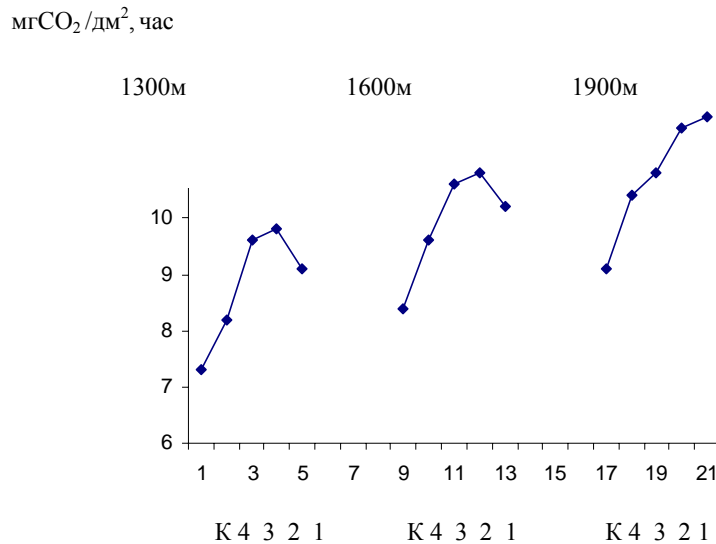


Рис. 2. Интенсивность фотосинтеза листьев дуба в зависимости от высоты произрастания и порослевой нагрузки пней.

Как было показано ранее [2, 3, 5], изменение интенсивности фотосинтеза при различной порослевой нагрузке тесно коррелирует с уровнем корне-лиственной интеграции. На основании этого можно утверждать, что на высотах 1300 и 1600 м оптимальная корне-лиственная корреляция проявилась у экземпляров с 2-3 порослями, а при 1900 м – у одно- и двухпорослевых растений.

Обобщая полученные данные, можно прийти к заключению, что при регулировании числа порослей необходимо учесть высоту произрастания порослевого древостоя и соответственно проявлять избирательность. Наши опыты показали, что в условиях Северной Армении оптимальной порослевой нагрузкой дуба крупнопольничкового на высоте 1300-1600 м над ур. м. является вариант с 2-3 порослями, а 1900 м – с одной порослью.

Институт ботаники НАН РА

В. В. Казарян, Ж. О. Овакимян, З. М. Паравян

Рост и фотосинтетическая деятельность торчков дуба крупнопольничкового в зависимости от высоты местопроизрастания и порослевой нагрузки

Изучено влияние числа пневых порослей в вырубленных дубравах Северной Армении на показатели роста, фотосинтетическую активность, содержание хлорофилла и его связь с липопротеидным комплексом в зависимости от высоты местопроизрастания. Выяснено, что в условиях Северной Армении оптимальной

порослевого нагрузкой дуба крупнопыльникового на высоте 1300 – 1600 м над ур. м. является вариант с 2 – 3 порослями, а 1900 м – с одной порослью.

V. V. Kazaryan, J. H. Hovakimyan, Z. M. Paravyan

Growth and Photosynthetic Activity of *Quercus Macranthera* Depending on Coppice Load and Altitude

The influence of the number of shoots on stubs in felled oak forests on the index of growth, photosynthetic activity, chlorophyll and its relationship to the lipoproteid complex, depending on the altitude in Northern Armenia has been studied. It was shown, that the best shoot load of *Quercus macranthera* in Northern Armenia at an altitude of 1300 – 1600 m above sea level is an option with 2 – 3 verdures and in case of 1900 m – an option with one verdure.

Վ. Վ. Ղազարյան, Ժ. Հ. Հովակիմյան, Զ. Մ. Պարավյան

Խոշորատեղ կաղնու աճման և ֆոտոսինթետիկ գործունեության կախվածությունը աճելավայրի բարձրությունից և մացառային ծանրաբեռնվածությունից

Ուսումնասիրվել է Հյուսիսային Հայաստանի հատված կաղնուտների կոճղաշվային վերականգնումը մացառային ծանրաբեռնվածության տարբերակով՝ կախված աճելավայրի բարձրությունից: Պարզվել է աճման, ֆոտոսինթեզի ինտենսիվության, տերններում՝ քլորոֆիլի պարունակության կապը ճարպասպիտակուցային համալիրի հետ՝ կախված աճելավայրի բարձրությունից և մացառային ծանրաբեռնվածությունից: Եզրակացություն է արվել, որ Հյուսիսային Հայաստանի պայմաններում ծովի մակարդակից 1300 – 1600 մ բարձրության վրա խոշորատեղ կաղնու օպտիմալ մացառային ծանրաբեռնվածությունը կոճղի վրա 2 – 3 մացառ թողնել է, իսկ 1900 մ-ում՝ 1 մացառ:

Литература

1. *Казарян В. В., Давтян В. А., Симонян Р. К.* В кн.: Материалы междунар. конф. «Проблемы современной дендрологии». М. 2009. С. 702 - 705.
2. *Казарян В. В., Давтян В. А., Мартиросян В. С.* – ДНАН Армении. 2009. Т. 109. N2. С. 189 - 193.
3. *Казарян В. В., Давтян В. А., Оганесян Л. Н.* В сб.: Флора, растительность и растительные ресурсы Армении. Ереван. 2009. С. 114 - 115.
4. *Казарян В. В., Давтян В. А.* - Научные чтения памяти проф. А.А. Яценко-Хмелевского «Структурно-функциональные исследования растений в приложении к актуальным проблемам экологии и эволюции биосферы». СПб. 2009. С. 22 - 23.
5. *Давтян В. А., Казарян В. В., Овакимян Ж. О.* - Изв. аграрной науки. Тбилиси. 2010. Т. 8. N 2. С. 111 - 114.
6. *Казарян В. В., Овакимян Ж. О.* В кн.: Материалы XIII делегатского съезда русского ботанического общества. Тольятти. 2013. С. 70 - 71.
7. *Казарян В. О., Хуришудян П. А., Габриелян В. Г.* - Тр. Тбилисского ин-та леса. 1974. Т. 21. С. 154 - 171.
8. *Maskinney G.* –J. Biol. Chem. 1941. V. 140. N 1. P. 315 - 321.

9. *Осипова О. П.* - ДАН СССР. 1947. Т. 37. N8.
10. *Вознесенский В. Л., Заленский О. В., Семихатова О. А.* Методы исследования фотосинтеза и дыхания растений. М. – Л. Наука. 1965. С. 799 - 801.
11. *Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Чмора С. Н., Власова Н. П.* Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М. Изд-во АН СССР. 1961. 160 с.
12. *Кернер Х.* В кн.: Экология высокогорий Тбилиси. Мецниереба. 1988. С. 27 - 39.
13. *Нахуцишвили Г. Ш. Гамцелидзе З. Г.* Жизнь растений в экстремальных условиях высокогорий. Л. Наука. 1984. 123 с.
14. *Любименко В. Н.* К вопросу о функциональной энергии листа в фотосинтезе. Избр. тр. Киев. 1963. Т. 1. С.126 - 134.
15. *Казарян В. О.* Физиологические аспекты эволюции от древесных к травам. Л. Наука. 1990. 348 с.