



Биол. журн. Армении, 4 (65), 2013

О ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И СОХРАННОСТИ ПОЧЕК НЕКОТОРЫХ КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД В РАЗЛИЧНЫХ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Յ.Տ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Ն.Գ. ԱՏԱՏՐՅԱՆ, Ա.Բ. ԼՈԿՅԱՆ

Государственный педагогический университет им. Ов. Туманяна, г. Ванадзор
nazeli41@rambler.ru

Исследовали фотосинтетическую деятельность и зимнюю сохранность почек у 6 диких плодовых кустарниковых пород, произрастающих в различных микроклиматических условиях. Выявлено, что в условиях высокой интенсивности света, температуры воздуха, почвы и низкой влажности содержание хлорофилла в листьях значительно ниже, чем в тех местах произрастания, которые характеризовались обратной картиной. Одновременно об-наружена положительная связь между интенсивностью фотосинтеза и сохранностью почек зимой. Полученные результаты обсуждаются с точки зрения приспособления растений к микроклиматическим условиям, накопления ассимилятов в почках и влияния условий среды на эти процессы.

Хлорофилл – фотосинтез – зимняя сохранность почек

Ուսումնասիրվել է միկրոկլիմայական տարբեր պայմաններում աճող վայրի պտղատու 6 թփա-տեսակների ֆոտոսինթեզային գործունեությունն ու բողբոջների ձմեռային պահպանվածությունը: Ցույց է տրված, որ լույսի բարձր ինտենսիվության, օդի և հողի բարձր ջերմաստիճանի և ցածր խոնավության պայմաններում բլրորոֆիլի պարունակությունը տերևներում զգալիորեն ցածր է քան այլ աճելավայրերում, որոնք բնութագրվում են միջավայրի նշված գործոնների լարվածության հակառակ պատկերով: Միա-ժամանակ դրական կապ է նկատվել թփերի ֆոտոսինթեզի ինտենսիվության և ձմռանը բողբոջների պահպանվածության միջև: Ստացված արդյունքները քննարկվում են միկրոկլիմայական պայմաններին բույսերի հարմարվողականության, բողբոջներում ասիմիլյատների կուտակման և այդ պրոցեսների վրա միջավայրի պայմանների ազդեցության տեսանկյունից:

Բլրորոֆիլ – ֆոտոսինթեզ – բողբոջների ձմեռային պահպանվածություն

It was investigated the photosynthetic activity and safety of buds in winter of growing in different microclimatic conditions 6 wild fruit- bushes . It was shown that in conditions of high light intensity, high temperature and low humidity of air is high than in that growing places, which characterized by alternative picture of mentioned surroundings factors. Simultaneously positive connection observed between photosynthesis intensity and buds winter safety. The received results are discussed from point of view of plant adaptation to microclimatic conditions, accumulation of photo assimilates in buds and influence of these processes of surrounding factors.

Chrolopyll – photosynthesis – buds winter safety.

В природных условиях растения произрастают на различных участках рельефа, которые различаются напряженностью факторов среды. Тем самым в каж-дом конкретном случае формируется определенный микроклимат, обуславливаю-щий ход физиологических процессов растений.

В настоящее время установлено, что у растений важное место занимают адаптации, связанные с сезонностью года [6], в частности, перестройки в обмене веществ, энергии и ультраструктурной организации клеток. Эти перестройки происходят также в период зимнего покоя, когда в запасающих органах накапливаются защитные пластические вещества, останавливаются ростовые процессы, резко замедляются обменные реакции и повышается способность противостояния растений к низким зимним температурам [11]. Совокупность такого рода реакций называется акклиматизацией, которая осуществляется в пределах нормы реакции генотипа, реализуется при жизни организма под влиянием факторов окружающей среды [2]. У древесных пород для успешного начала следующего вегетационного периода важное значение имеют зимостойкость почек и их сохранность зимой. Причем эти показатели в основном обеспечиваются оттоком из листьев и запасанием в почках синтезированных в процессе фотосинтеза пластических веществ.

Лорийская область характеризуется сложным рельефом, хорошо выраженной высотной поясностью, крутизной склонов и т.д. Растительность данного региона богата дикими плодовыми породами, среди которых особое место занимающие кустарниковые виды, растущие от нижнего до верхнего горного пояса и занимают территории естественного ландшафта, отличающиеся друг от друга микроклиматическими условиями (поляны, ущелья, овраги, склоны разной крутизны и экспозиций, вырубленные участки и опушки леса, берега рек и т.д.).

Ранее нами было показано [1], что у ряда плодовых кустарниковых пород микроклиматические условия места произрастания влияют на сохранность почек зимой. Однако эти исследования проводились без учета фотосинтетической деятельности, как основного поставщика запасающих веществ. Между тем условия жизни влияют на процесс ассимиляции CO_2 , что в свою очередь отражается на уровне запасаания пластических веществ в почках и их сохранности в зимний период года. Этот пробел нами восполнен исследованиями 2009-2010 гг., проведенными в долине р. Дебед Лорийской области.

Материал и методика. Объектом исследований служили дикие плодовые кустарниковые растения из семейства розоцветных (Rosaceae): мушмула германская (*Mespilus germanica* L.), вишня седая (*Cerasus incana* (Pall.) Spach), малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.), семейства крыжовниковых (Grossulariaceae): смородина Биберштейна (*Ribes biebersteinii* Berl.), крыжовник европейский (*Grossularia reclinata* (L.) Mill.), семейства Барбарисовых (Berberidaceae): барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris* L.).

Растения произрастали на участках с различным рельефом (табл. 1), различающихся по напряженности атмосферных факторов и влажностью почвы.

В течение вегетации с марта по октябрь в 10-кратной повторности определялась напряженность факторов среды (освещенность люксметром Ю-116, температура почвы – почвенным, воздуха – лабораторным термометрами, относительная влажность воздуха – аспирационным психрометром М-34). Определялась влажность почвы. На основании полученных данных была составлена средняя картина микроклиматических условий за вегетационный период. Определение содержания хлорофилла проводилось по Брунзину [14], интенсивности фотосинтеза листьев – методом Чатского и Славика [15] через неделю после сбора плодов (в 10-12 ч дня), в то время, когда происходит интенсивный отток фотоассимилятов из листьев в запасающие органы растений [8]. Повторность определений 5-кратная. Влажность почвы определялась ежемесячно аспирационным психрометром М-34.

Сохранность почек зимой определяли по числу сохранившихся на побегах. С этой целью во второй декаде февраля из разных частей кустов были заготовлены пучки однолетних побегов (10 пучков с каждого по 10 шт.), которые в условиях комнатной температуры помещались в сосуд с водопроводной водой [5]. В зависимости от вида кустарника набухание почек начиналось на 8-12-й день. Представление о зимней сохранности составлялось по учету набухших почек (% от общего количества). Статистическая обработка данных проводилась по Кудрявцевой [10].

З.С. ВАРДАНЯН, Н.Г. АСАТЯН, А.Б. ЛОКЯН

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что места произрастания одних и тех же видов различались в зависимости от микроклиматических условий (табл.1).

Таблица 1. Микроклиматические условия мест произрастания кустарниковых пород (средние за вегетацию)

Виды растений	Места произрастания	Освещенность, тыс.люкс	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Температура почвы, °С	Влажность почвы, % от полной полевой влагоемкости
Мушмула германская	Опушка леса	84	16,3	68	17,1	70,4
	Лес	26	13,3	73	15,3	74,2
Вишня седая	Голый склон	93	16,5	61	19,2	67,3
	Овраг	54	14,2	67	16,8	71,5
Малина обыкновенная	Вырубленный участок леса	95	16,8	64	19,4	64,6
	Лес	27	12,7	70	15,9	78,0
Смородина Биберштейна	Голый каменистый склон	92	17,2	62	19,0	68,4
	Лес	27	14,8	72	16,4	77,9
Крыжовник европейский	Каменистый склон	81	16,7	63	18,7	62,8
	Лес	32	14,2	70	16,8	73,1
Барбарис обыкновенный	Голый склон	94	17,3	64	19,7	63,4
	Опушка леса	76	15,2	70	17,1	72,2

Анализ данных, приведенных в табл. 1, показал, что на открытых участках рельефа (голый склон, вырубленный участок леса, опушка леса по сравнению с лесом) освещенность в 1,24-3,52 раза, а температура воздуха на 2,1-4,1⁰С и температура почвы на 1,8-3,5⁰С выше, тогда как относительная влажность воздуха и влажность почвы в абсолютных величинах соответственно на 6-10% и 3,8-13,4% ниже, чем на затененных участках (лес, овраг, опушка леса по сравнению с голым склоном).

Согласно литературным данным [7, 9], обнаруженные различия в напряженности факторов среды мест произрастания кустарников обусловлены разнообразными природными условиями. Талые воды и осадки задерживаются на опушке леса, в самом лесу, интенсивно впитываясь также в подстилку. Здесь же увеличение облиственности уменьшает освещенность, сокращение силы ветра уменьшает испарение влаги с поверхности почвы, тем самым поддерживая на высоком уровне влажность почвы и воздуха с одновременным снижением температуры. На открытых же участках рельефа наблюдается обратная картина этих процессов. Нашими исследованиями также выявлено, что все эти факторы влияют на условия среды, на содержание хлорофилла и интенсивность фотосинтеза исследуемых кустарников (табл. 2).

Анализ данных табл. 2 показывает, что содержание хлорофилла было выше в тех микроклиматических условиях, которые характеризовались сравнительно низкой освещенностью, низкой температурой воздуха и почвы и высокой влажностью (лес, овраг, опушка леса по сравнению с голым склоном).

В этих условиях количество хлорофилла было выше от 19,5 % (у малины обыкновенной) до 27,6% (у вишни седой).

Таблица 2. Содержание хлорофилла и интенсивность фотосинтеза листьев кустарников в различных микроклиматических условиях, М±m

Виды растений	Место произрастания	Содержание хлорофилла, мг/г сух. в-ва	Интенсивность фотосинтеза, мг CO ₂ /дм ² . ч
Мушмула германская	Опушка леса	2,74 ± 0,12	6,6±0,18
	Лес	3,36± 0,14	5,3±0,13
Вишня седа	Голый склон	3,08± 0,17	5,8±0,10
	Овраг	3,9± 0,19	4,4±0,08
Малина обыкновенная	Вырубленный участок леса	2,87± 0,12	4,8±0,21
	Лес	3,43± 0,13	3,8±0,14
Смородина Биберштейна	Голый каменистый склон	3,47±0,15	5,1±0,09
	Лес	4,18±0,16	4,2±0,18
Крыжовник европейский	Каменистый склон	2,71±0,10	6,9±0,21
	Лес	3,32±0,14	4,8±0,14
Барбарис обыкновенный	Голый склон	3,02±0,11	6,8±0,24
	Опушка леса	3,67±0,15	5,4±0,20

Очевидно, что в данном случае для повышения содержания хлорофилла, важное значение имела низкая интенсивность света, при которой количественное увеличение зеленых пигментов является приспособительной реакцией растений, способствующей большему поглощению солнечной энергии при слабой силе света [13, 18]. Количественные показатели хлорофилла в листьях не коррелировали с его функциональной активностью.

Наши исследования показали, что несмотря на низкое содержание хлорофилла в хорошо освещенных местах произрастания с низкой влажностью воздуха и почвы и их высокой температурой, ассимиляционная способность растений оказалась намного выше, чем в слабо освещенных местах обитания. Интенсивность фотосинтеза мушмулы германской на опушке леса в 1,24 раза, а вишни седой на голом склоне в 1,32 раза были выше, чем в лесу и на овраге соответственно. Аналогичные различия обнаружены также у остальных видов. Известно, что завершение вегетационного периода сопровождается усиленным накоплением продуктов фотосинтеза в запасующих органах, тем самым играя исключительную роль в зимний период годового цикла развития древесных растений [2, 6, 8, 12].

Наши исследования показали, что в различных микроклиматических условиях зимняя сохранность почек прямо коррелирует с интенсивностью фотосинтеза листьев (табл. 3).

Согласно таблице, в зависимости от вида и микроклиматических условий зимняя поврежденность почек колеблется в пределах 2-12%. Минимальная разница в сохранности почек в абсолютных величинах составила 2-3% и наблюдалась у вишни седой (между голым склоном и оврагом), крыжовника европейского (у растений, произрастающих на каменистых склонах и в лесу) и у барбариса обыкновенного (произрастающего на голом склоне и на опушке леса).

У растений, произрастающих на сравнительно хорошо освещенных участках рельефа – мушмулы германской, малины обыкновенной и смородины Биберштейна, эта разница составила 5-8%.

Описанную картину можно объяснить тем, что первые три вида менее требовательны к почве и обладают более высокой морозостойчивостью, что способствует меньшему повреждению почек от зимних морозов.

Таблица 3. Зимняя сохранность почек кустарников в различных микроклиматических условиях

Виды растений	Место произрастания	Сохранность почек зимой, % от общего количества
Мушмула германская	Опушка леса	96
	Лес	90
Вишня седая	Голый склон	98
	Овраг	95
Малина обыкновенная	Вырубленный участок леса	97
	Лес	89
Смородина Биберштейна	Голый каменистый склон	94
	Лес	88
Крыжовник европейский	Каменистый склон	98
	Лес	96
Барбарис обыкновенный	Голый склон	97
	Опушка леса	94

Более того, на голом склоне, вырубках леса, на опушке (по сравнению с лесом) высокая интенсивность света способствовала повышению интенсивности фотосинтеза и тем самым большему депонированию ассимилятов в запасающих органах. Известно что свет стимулирует отток сахаров через цитохромы и под влиянием той дополнительной энергии, которая образуется при фотосинтезе [3, 16, 17]. Конечно, в данном случае свет действует в комплексе микроклиматических факторов, которые, независимо от величины их размаха, играют весьма важную роль не только в регуляции интенсивности фотосинтеза, но и в других важных процессах жизнедеятельности растений (водный режим, корневое питание, транспорт и накопление ассимилятов, ультраструктура клеток, запуск приспособительных механизмов и т.д.) и в конечном итоге зимней сохранности почек.

Таким образом, можно констатировать, что хотя эколого-почвенные условия Лорийской области благоприятны для жизнедеятельности и роста древесных пород умеренного климата, тем не менее дикие плодовые кустарниковые породы реагируют на изменение микроклиматических условий, одним из ярких свидетельств которого является уровень устойчивости почек и их сохранности в зимний период годового цикла развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асатрян Н.Г. Биоэкологические особенности диких плодовых кустарников долины реки Дебет в различных микроклиматических условиях. Автореф. дисс канд. биол. наук (на армянском языке). Ереван, 23с., 2009.
2. Балнокин Ю.В. Растения в условиях стресса. В кн.: „Физиология растений” (под ред. И.П.Ермакова). М., „Академия”, с. 510-587, 2005.
3. Бровченко М.И., Рябушкина Н.А. Вероятность сопряжения выхода сахаров из клеток мезофилла в свободное пространство с энергией фосфорилирования. В кн.: „Физиология растений” 19, 5, с. 946-950, 1972.
4. Бухольцев А.Н. Рост, фосфорный обмен и адаптация проростков к пониженной температуре. В кн.: „Устойчивость растений к низким положительным температурам и заморозкам и пути ее повышения”. М., с.171-177, 1969.
5. Вальтер О.А., Пиневиц Л.М., Варасова Н.Н. Практикум по физиологии растений с основами биохимии. М., Л., Сельхозгиз, 341с., 1957.
6. Габукова В.В., Новицкая Ю.Е., Шредер С.М. Фосфорный обмен органов и тканей сосны в разных условиях местообитания. В сб.: „Экофизиологические исследования древесных растений”. Петрозаводск, с. 5-15, 1978.

7. *Гулисашвили В.З.* Горное лесоводство для условий Кавказа. М., Л., Гослесбумиздат, 354 с., 1956.
8. *Казарян В.В., Давтян В.А., Симонян Р.К.* Осеннее распределение метаболитов между опадающими листьями и побегами диких плодовых в различных почвенно-климатических условиях. Мат. межд. научн. конф. „Вопросы общей ботаники: традиции перспективы”, посвящ. 200-летию Казанского ун-та. Казань, с.151-153, 2006.
9. *Костюкович Н.И.* Лесная метеорология. Минск, „Высшая школа”, 288 с., 1975.
10. *Кудрявцева Н.В.* Статистическая обработка результатов опытов. В кн.: „Большой практикум по физиологии растений” (под. ред. Б.А. Рубина). М., „Высшая школа”, с. 184-201, 1978.
11. *Погосян К.С.* Физиологические особенности морозоустойчивости виноградного растения. Ереван, Изд. АН Арм ССР, 240с., 1975.
12. *Цельникер Ю. Л.* физиологические основы теневыносливости древесных растений. М. „Наука”, 212 с., 1978.
13. *Шлык А.А.* О спектрофотометрическом определении хлорофилла. Биохимия, 33, 2, с. 275-285, 1968.
14. *Catsky J., Slavik B.* Line neue Anwendung der CO₂-Bestimmung nach Kauko zu Assimilationsmessungen. Planta, Bd. 51, H.1, ss. 63-69, 1958.
15. *Filippova L.A., Zalenskii O.V.* Intracellular localization of assimilates and their utilization in the respiration. Poyosynthetica, 3, 1, 104-111, 1969.
16. *Plaut Z., Reinhold L.* Concomitant photosynthesis implicated in the light effect on translocation in bean plants. Austral.J. Biol., Sci., 22, 6, p.1105-1111, 1969.
17. *Tranguillini W.* Die Bedeutung des Lichtes und der Temperature für die Kohlensäureassimilation von Pinus cembra Jungwuchs an einem hochalpinen Standort. Planta, 46, 1ss.154-178, 1955,

Поступила 30.11. 2012