

УДК 582.632:581.132:581.52
DOI: 10.36305/2019-4-153-27-36

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОГЛОЩЕНИЯ СО₂ *AUCUBA JAPONICA* THUNB. В УСЛОВИЯХ РАЗНОЙ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ

Максим Сергеевич Ковалев

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52
E-mail: komax48@mail.ru

Цель исследования состояла в определении влияния недостаточной влагообеспеченности на поглощение диоксида углерода *Aucuba japonica* Thunb., а также динамики нарастания фитомассы и количества поглощенного СО₂ *A. japonica* при оптимальной влагообеспеченности в период активной вегетации с мая по сентябрь на Южном берегу Крыма, региона сухих субтропиков. Выявлено, что интенсивность поглощения углекислого газа и скорость прироста фитомассы *A. japonica* начинают снижаться при влажности почвы ниже 60% от наименьшей влагоёмкости почвы (НВ). Максимальное значение интенсивности поглощения СО₂ листьями *A. japonica* при оптимальной влагообеспеченности составило 0,95 мг/(см²×сутки). При влажности почвы 15% НВ интенсивность поглощения СО₂ снизилась до 20% от максимального значения поглощения СО₂, а скорость прироста биомассы листьев уменьшилась в 25 раз. Максимальное среднемесячное количество поглощенного СО₂ в период активной вегетации растения *A. japonica* зафиксировано в мае и составило 0,83 мг/(см²×сутки), а максимальная среднемесячная скорость прироста объема фитомассы листьев (0,36 см³/сутки) отмечена в августе. Фаза наиболее активного роста фитомассы *A. japonica* приходится на август. Повысить скорость прироста фитомассы в августе можно путем снижения температуры воздуха, а также увеличения относительной влажности воздуха посредством капельного орошения.

Ключевые слова: аукуба японская; фотосинтез; освещенность; засухоустойчивость; влажность почвы; прирост фитомассы; фитомониторинг

Введение

В настоящее время массовая концентрация СО₂ в атмосферном воздухе превышает 0,73 г/м³ (White, 2019). Активное сжигание человеком ископаемых энергоносителей приводит к стремительному росту концентрации углекислого газа в атмосфере. Увеличение содержания СО₂ в атмосфере в конце 2000-х годов происходило со скоростью $2,20 \pm 0,01$ ppm/год или на 1,7% за год. По данным МГЭИК ООН до 20% антропогенных выбросов СО₂ являются результатом обезлесения (Stocker et al., 2013).

Важным средством для оптимизации природных ландшафтов является зеленое строительство (Плугатарь и др., 2017). Формирование внешней среды, оптимальной для отдыха, лечения и туризма, напрямую зависит от площади декоративных насаждений в рекреационных районах (Казимирова и др., 2006). Рациональное использование природных ресурсов для нужд рекреации помимо сохранения естественной растительности требует закладки новых и реконструкции существующих зеленых насаждений (Плугатарь и др., 2015).

Изучение эколого-физиологических характеристик растений, влияния на них абиотических факторов, а также особенностей ответных реакций растений на воздействие этих факторов позволит оптимизировать подбор декоративных видов и повысить средопреобразующую роль зеленых насаждений. Результаты подобного изучения дадут возможность определять эколого-физиологический потенциал видов растений, качественно и количественно сравнивать их между собой по ряду параметров: особенностям ассимиляционной деятельности, водообеспеченности, засухоустойчивости и теневыносливости (Корсакова, 2018; Korsakova et al., 2019a).

Основным лимитирующим фактором для большинства видов растений, которые произрастают или могли бы произрасти на Южном берегу Крыма, является недостаток почвенной влаги (Lo Gullo, Salleo, 1988; Jones, 1998; Плугатарь, 2016; Корсакова и др., 2018).

Наиболее чувствительными к изменению условий окружающей среды органами растений являются листья. Они отражают физиологическую реакцию растений на абиотические факторы (Han et al., 2015; Hamada et al., 2015; Zhang et al., 2018). В связи с этим, изучение особенностей реакции листьев на воздействие окружающей среды позволит провести экофизиологическую оценку вечнозеленых видов и поможет при выборе агротехнических приёмов их выращивания (Meletiou-Christou, Rhizopoulou, 2017; Korsakova et al., 2019b).

Цель исследования – выявить влияние недостаточной влагообеспеченности на поглощение диоксида углерода *Aucuba japonica* Thunb., а также определить динамику нарастания фитомассы и количества поглощенного CO₂ *A. japonica* при оптимальной влагообеспеченности в период активной вегетации с мая по сентябрь на Южном берегу Крыма.

Для решения этой задачи была применена современная методология и приборная база фитомониторинга (Ильницкий и др., 2018).

Объекты и методы исследования

Объектом исследований послужила аукуба японская (*A. japonica*), широко распространенная в зеленых насаждениях городов и парков Южного берега Крыма (ЮБК) и Черноморского побережья Кавказа. Это вечнозелёный кустарник до 5 м высотой. Цветение на ЮБК происходит в марте-апреле, плоды созревают в ноябре-январе. По отношению к влаге – мезофит, к питанию – мезотроф, к свету – сциофит.

В природе встречается в составе субтропических лесов в Японии, Китае, Корее и на Тайване. Популярное декоративное растение. В Европе выращивается с 1783 г. Известно большое количество культурных форм, отличающихся формой и окраской листьев.

Для выявления зависимости интенсивности поглощения CO₂ листьями *A. japonica* (4-х летние саженцы) от влагообеспеченности, а также динамики прироста фитомассы при оптимальной влагообеспеченности в период активной вегетации нами была проведена серия опытов в условиях теплицы и открытого грунта.

Наше исследование состояло из двух частей:

1. Определение интенсивности поглощения CO₂ *A. japonica* при разной влагообеспеченности. Данное исследование проводили в теплице Никитского ботанического сада, в условиях умеренного затенения (около 50–60% от полного освещения). Растения произрастили в полиэтиленовых контейнерах емкостью 10 л, почвы минеральные: песок, торф, удобрение.

Время проведения исследований: 22.08.2016 – 12.09.2016.

Повторность исследований – трехкратная. Опытные растения подвергались почвенной засухе (полив отсутствовал). Для контрольных растений влажность почвы в сосудах поддерживалась на уровне, соответствующем оптимальному увлажнению (60–80% от наименьшей влагоёмкости почвы (НВ)).

2. Изучение динамики нарастания фитомассы и поглощения CO₂ при оптимальных условиях увлажнения в период активной вегетации *A. japonica* на ЮБК. Изучение проводилось в открытом грунте на опытном участке «Лавровое» Никитского ботанического сада. Почвы – агрокоричневые, среднегумусированные, слабокарбонатные, мощные, легко- и среднеглинистые на продуктах выветривания глинистых сланцев с примесью известняков. Максимальная гигроскопическая влага в

слое 0-100 см колеблется от 6,5 до 8,4%. НВ в слое 0-50 см изменяется от 24,5 до 35,2%, а в слое 50-100 см – от 18,5 до 26,8%, влажность завядания – 8,7-11,3% . Запасы влаги при НВ в слое 0-100 см – 198-273 мм. Почва практически не засолена, рН 7,5-7,8% (Опанасенко и др., 2018).

Исследования проводились в период активной вегетации *A. japonica* с мая по сентябрь. На опытном участке поддерживалась оптимальная влагообеспеченность на уровне 60–80% НВ.

Территория НБС-ННЦ расположена на ЮБК и занимает нижний уступ южного макросклона Главной гряды Крымских гор.

Погодные условия за период проведения исследования 2016 года характеризовались очень жарким июнем, сильными ливнями в первых числах июля и сухим сентябрем. Самая высокая среднемесячная температура воздуха (25,8 °C) наблюдалась в августе, а абсолютный максимум (35,6 °C) – в июне.

Для определения интенсивности поглощения CO₂ листьями *A. japonica* с параллельной регистрацией параметров окружающей среды применялись специальные современные, не повреждающие растения фитомониторинговые системы и оборудование – монитор фотосинтеза РТМ-48А и фитомонитор РМ-11z. Производитель данного оборудования – фирма Bio Instruments S.R.L.

Измерение прироста длины побега и объёма биомассы листьев проводили каждые 7 дней в течение всего периода наблюдений с мая по сентябрь. Объём биомассы листьев определялся путём умножения площади каждой листовой пластинки на её среднюю толщину. Площади листовых пластинок определялись путём перемножения измеренных длины, ширины и коэффициента формы листовых пластинок *A. japonica*. Коэффициент формы листовой пластинки (K_Ф) определялся по формуле:

$$K_{\Phi} = \frac{\sum (S_{mi}/(L_i \times W_i))}{n},$$

где S_{mi} – площадь i-й листовой пластинки, измеренная по цифровому фотоснимку программным путём;

L_i – длина i-й листовой пластинки;

W_i – ширина i-й листовой пластинки;

n – количество измеренных листовых пластинок.

Статистическую обработку данных проводили в программах Statistica 10 (“Statsoft Inc.”, США) и Microsoft Excel 2013. Все расчеты осуществляли при заданном уровне значимости P≤ 0.05.

Результаты и обсуждение

Большое количество внешних факторов действуют на растение и протекающие в нем физиологические процессы. Основное внимание в данном исследовании уделялось изучению влияния разной влагообеспеченности на интенсивность поглощения углекислого газа листьями *A. japonica*, а также динамике прироста фитомассы *A. japonica* в оптимальных условиях увлажнения в период активной вегетации *in situ* на Южном берегу Крыма.

Несмотря на широкое распространение в культуре, род аукуба является одним из наименее изученных и в отношении засухоустойчивости *A. japonica* имеются противоречивые сведения. Одни авторы отмечают высокую засухоустойчивость вида, в частности, что устойчивость к засухе листьев растения уступает только *Quercus ilex* (Glynn et al., 2002), другие, наоборот, указывают на потребность в достаточном увлажнении, особенно, в период активного роста (Плугатарь и др., 2015). Существует мало количественных данных о потребностях *A. japonica* в свете, тепле и влаге. В

доступных литературных источниках отсутствуют данные о количестве поглощенного растением CO_2 под воздействием различных факторов внешней среды.

Ранее нами были определены оптимальные условия среды при выращивании *A. japonica* (Ковалев и др., 2017; Ковалев, Ильницкий, 2018). Установлено, что оптимумом нетто-фотосинтеза для *A. japonica* является 8...9 мкмоль/($\text{m}^2 \times \text{с}$) при уровне освещенности 600...1200 мкмоль/($\text{m}^2 \times \text{с}$) и влажности почвы 70...80% НВ. Наши исследования показали, что длительная засуха не является губительной для зрелого растения *A. japonica*. Значительные накопления воды в тканях акубры и толстая листовая пластинка зрелых листьев защищают растение от потери листвы в результате обезвоживания. Однако её молодые листья уязвимы к чрезмерному дефициту влаги в почве и могут необратимо повреждаться в результате обезвоживания растения (Ковалев и др., 2017).

В результате проведенных в данном исследовании расчетов выявлено, что в условиях нарастающего дефицита почвенной влаги интенсивность поглощения углекислого газа *A. japonica* начинала снижаться при влажности почвы <60% от НВ (рис. 1). При влажности почвы 40% НВ интенсивность поглощения CO_2 составляла 60% от оптимальной. При уменьшении влажности почвы до 20% НВ интенсивность поглощения CO_2 не превышала 28% от оптимальной. В процессе обезвоживания растения, при снижении влажности почвы до 15% НВ, количество поглощенного CO_2 составляло 0,18 мг/($\text{cm}^2 \times \text{сутки}$), что более чем в 5 раз ниже оптимального значения, равного 0,95 мг/($\text{cm}^2 \times \text{сутки}$).

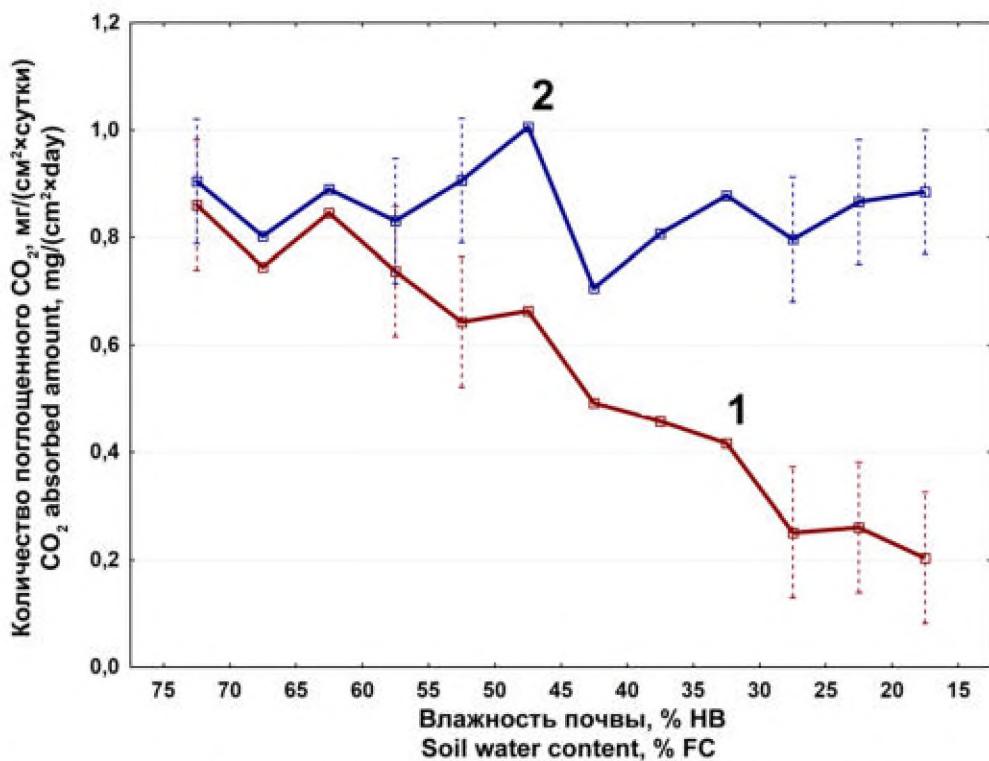


Рис. 1 Количество поглощенного CO_2 за сутки при различной влагообеспеченности (%) наименьшей влагоёмкости) *A. japonica*: 1 – опытное растение (дефицит влаги), 2 – контрольное растение (нормальная влагообеспеченность)

Fig. 1 Daily absorbed amount of CO_2 for various moisture conditions (% of field capacity) of *A. japonica*: 1 – experimental plant (soil water deficiency), 2 – control plant (normal soil water supply)

Общий прирост биомассы листьев *A. japonica* при низкой влагообеспеченности оказался в 25 раз меньше, чем у контрольного растения, и спустя 28 дней он составил 0,4 см³ против 10 см³ соответственно (табл. 1). За время проведения опыта на засуху появление новых листьев у опытного растения прекратилось, в то время как у контрольного растения на побеге образовалось 9 новых листьев. Среднесуточное количество поглощенного CO₂ за время исследования на засуху у опытного растения составило 0,44 мг/(см²×сутки), а у контрольного – 0,84 мг/(см²×сутки).

Таблица 1
Численные показатели роста растений *A. japonica* и поглощенного ими углекислого газа в ходе опыта на засуху

Table 1

Numerical growth indicators of plants *A. japonica* and carbon dioxide absorbed by them during the drought experiment

Показатель Index	Опытное растение (дефицит влаги) Experimental plant (soil water deficiency)		Контрольное растение (нормальная влагообеспеченность) Control plant (normal soil water supply)	
	Начало опыта Start of experiment	Конец опыта End of experiment	Начало опыта Start of experiment	Конец опыта End of experiment
Влажность почвы, % НВ / Soil water content, % of field capacity	73	15	70	70
Объём биомассы листьев, см³ / Leaf biomass volume, cm³	15,4	15,8	15,0	25,0
Площадь листьев, см² / Leaf area, cm²	$6,3 \times 10^2$	$6,5 \times 10^2$	$6,1 \times 10^2$	$10,2 \times 10^2$
Количество листьев, шт. / Number of leaves, pieces	16	16	14	23
Среднесуточный нетто-фотосинтез за время опыта, мкмоль/(м²/с) / The average daily net photosynthesis during the experiment, μmol/(m²/s)	1,16		2,22	
Количество поглощенного CO₂, мг/(см²×сутки) / The amount of absorbed CO₂, mg/(cm²×day)	0,44		0,84	

В ходе активной вегетации растения *A. japonica* на открытом участке в период с мая по сентябрь 2016 г. максимальное среднемесячное количество поглощенного CO₂ наблюдалось в мае месяце и составило 0,83 мг/(см²×сутки), в остальные месяцы данного периода среднемесячное количество поглощенного CO₂ составило 0,74–0,75 мг/(см²×сутки) (табл. 2). Столь высокие значения поглощения CO₂ в мае обусловлены сочетанием оптимальных значений среднесуточной температуры воздуха – 22,6 °C, среднесуточной фотосинтетически активной радиации (ФАР) – 156 Вт/м² и среднесуточной относительной влажности воздуха – 72%. В летние же месяцы низкие, по сравнению с маевыми, показатели поглощения CO₂ листьями *A. japonica* вызваны более высокой среднесуточной температурой воздуха (24–26 °C) и, как следствие, более интенсивной эмиссией CO₂ в процессе фотодыхания.

Таблица 2
Метеопараметры и количество поглощенного CO₂ в период вегетации *A. japonica*

Table 2

Meteorological parameters and CO₂ absorbed amount during the vegetation period of *A. japonica*

Дата Date	A _{cd}			PAR			t, °C			RH, %		
	min	AM	max	min	AM	max	min	AM	max	min	AM	max
15.05.2016	-0,76	0,83 ±0,13	3,2	0	156,03 ±27,65	774,00	17,20	22,62 ±0,51	29,90	43,80	71,85 ±1,64	87,50
15.07.2016	-0,99	0,75 ±0,13	3,4	0	171,84 ±29,13	788,00	18,90	25,17 ±0,47	29,47	39,90	55,30 ±1,03	70,30
15.08.2016	-1,10	0,74 ±0,13	3,1	0	113,28 ±22,77	736,00	19,80	25,43 ±0,45	31,75	43,45	59,76 ±1,00	73,50
15.09.2016	-0,84	0,75 ±0,13	2,5	0	74,93 ±19,13	634,50	14,75	20,67 ±0,53	26,25	38,35	56,66 ±1,13	71,10

Примечание:

A_{cd} – количество поглощенного CO₂, мг/(см²×сутки) / absorbed amount of CO₂, mg/(cm²×day);

PAR – фотосинтетически активная радиация, Вт/м² / photosynthetically active radiation, W/m²;

t – температура воздуха, °C / air temperature, °C;

RH – относительная влажность воздуха, % / relative humidity, %;

min, AM, max – минимальные, средние арифметические и максимальные значения параметров / minimum, arithmetic mean and maximum parameter values

В сентябре месяце наблюдалась иная ситуация – более низкая интенсивность поглощения CO₂ была обусловлена более коротким световым днём и низкой среднесуточной ФАР (75 Вт/м²). В то же время среднесуточная температура воздуха в сентябре, которая составила 20,7 °C, была ближе к оптимальной для жизнедеятельности *A. japonica* температуре, чем в другие месяцы, что частично компенсировало снижение интенсивности поглощения CO₂ из-за низкой среднесуточной ФАР.

Интенсивный рост побегов и молодых листьев *A. japonica* при отсутствии водного дефицита в период активной вегетации с мая по сентябрь в условиях ЮБК происходил не одновременно. Рост побегов *A. japonica* начинался в мае месяце и продолжался до конца июля – начала августа. Наибольшая интенсивность роста побегов (0,72 мм/сут.) наблюдалась в мае, затем она постепенно снижалась (рис. 2). К середине июля скорость роста побегов снизилась на 27% по сравнению с маевым и составила 0,45 мм/сут. С начала августа рост побегов у *A. japonica* прекратился.

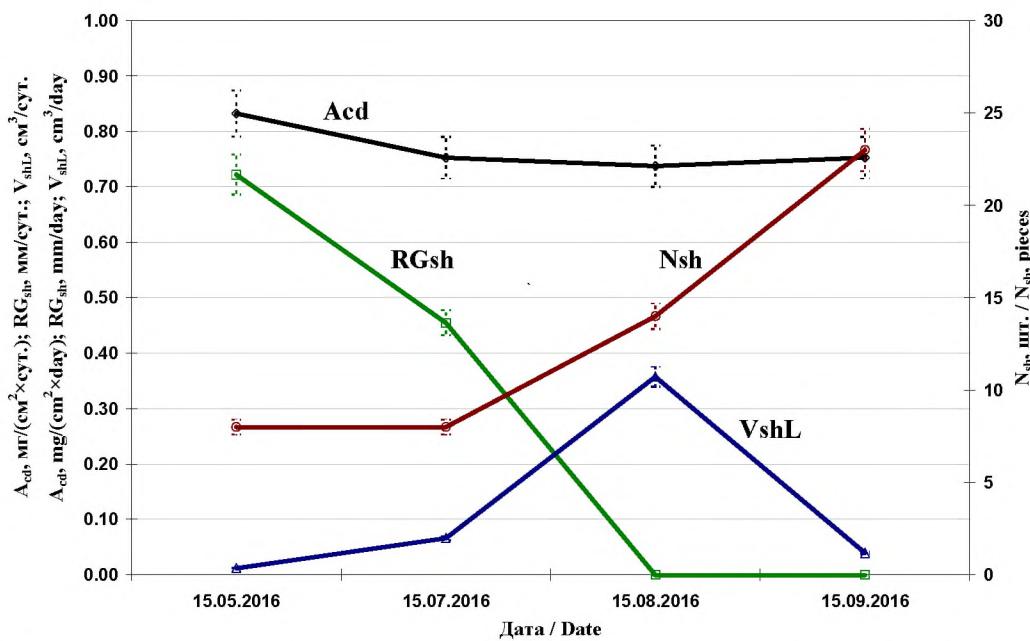


Рис. 2 Динамика нарастания фитомассы нормально развитого однолетнего побега в оптимальных условиях увлажнения периода активной вегетации *A. japonica*: A_{cd} – количество поглощенного CO_2 , мг/(см²×сут.); RG_{sh} – средняя скорость роста побега, мм/сут.; N_{sh} – количество листьев на побеге, шт.; V_{shL} – средняя скорость прироста объема фитомассы листьев, см³/сут.

Fig. 2 Dynamics of an increase in the phytomass of a normally developed annual sprout under optimal moistening conditions during the active vegetation period of *A. japonica*: A_{cd} – absorbed amount of CO_2 , mg/(cm²×day); RG_{sh} – average sprout growth rate, mm/day; N_{sh} – number of leaves on the sprout, pcs.; V_{shL} – average speed increase phytomass volume leafs, cm³/day.

В отличие от роста побегов, развитие листьев на растении началось значительно позже. Новые листья появились только со 2-й и 3-й декады июля, а их интенсивный рост начался с конца июля – начала августа. Максимальная интенсивность образования и роста молодых листьев наблюдалась в августе. В этом месяце средняя скорость прироста объема фитомассы листьев составила 0,36 см³/сут., что превысило в 30 раз значение данного показателя в мае, в 5 раз – в июле, в 9 раз – в сентябре. Образование и рост молодых листьев *A. japonica* прекратился в конце сентября – начале октября.

Выводы

1. Интенсивность поглощения углекислого газа и ростовые процессы *A. japonica* начинают снижаться при влажности почвы меньше 60% НВ, следовательно, достаточно поддерживать уровень влажности почвы выше этого значения для обеспечения максимальной продуктивности растения.

2. Максимальное количество поглощенного CO_2 листьями *A. japonica* при оптимальной влагообеспеченности составило 0,95 мг/(см²×сутки). При влажности почвы 15% НВ количество поглощенного CO_2 уменьшилось в 5 раз по сравнению с максимумом поглощения CO_2 , а общий прирост биомассы листьев уменьшился в 25 раз.

3. Максимальное среднемесячное количество поглощенного CO_2 в период активной вегетации растения *A. japonica* зафиксировано в мае и составило 0,83 мг/(см²×сутки), а максимальная среднемесячная скорость прироста объема фитомассы листьев 0,36 см³/сутки приходится на август. Такое несоответствие количества поглощенного CO_2 и скорости прироста фитомассы объясняется особенностями феноритмов *A. japonica*. Фаза наиболее активного роста фитомассы *A. japonica* приходится на август. Однако для этого месяца характерна высокая температура

воздуха, из-за которой увеличивается эмиссия CO₂ в процессе фотодыхания, что приводит к снижению интенсивности поглощения CO₂ растением.

4. Скорость прироста фитомассы *A. japonica* в августе можно повысить путем уменьшения воздействия высоких температур с использованием затенения, также посредством увеличения относительной влажности воздуха с использованием капельного орошения.

Литература / References

Ильницкий О.А., Плугатарь Ю.В., Корсакова С.П. Методология, приборная база и практика проведения фитомониторинга. Симферополь: ИТ «Ариал», 2018. 236 с. [Il'nyts'kiy O.A., Plugatar Yu.V., Korsakova S.P. Methodology, instrument base and practice use of phytomonitoring. Simferopol: "Arial", 2018. 236 p.]

Казимирова Р.Н., Антиюфеев В.В., Евтушенко А.П. Принципы и методы агроэкологической оценки территории для зеленого строительства на Юге Украины. К.: Аграрна наука, 2006. 118 с.

[Kazimirova R.N., Antyufeev V.V., Evtushenko A.P. Principles and methods of agroecological assessment of the territory for green construction in the south of Ukraine. Kiev: Agrarna nauka, 2006. 118 p.]

Ковалев М.С., Плугатарь Ю.В., Ильницкий О.А. Взаимосвязь между засухоустойчивостью *Aucuba japonica* Thunb. и факторами внешней среды в условиях Южного берега Крыма // АгроЭкоИнфо. 2017. №3. URL: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2017/3/st_306.doc (дата обращения: 25.11.2019)

[Kovalyov M., Plugatar Yu., Il'nyts'kiy O. The dependence of drought resistance *Aucuba japonica* Thunb. from environmental factors under the conditions of the Southern Coast of the Crimea. AgroEcoInfo, 2017. N 3. [In Russian]. Available at: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2017/3/st_306.doc (accessed 25.11.2019)]

Ковалев М.С., Ильницкий О.А. Отношение *Aucuba japonica* Thunb. к свету и влажности почвы в условиях Южного берега Крыма // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2018. Т. 147. С. 125-126.

[Kovalyov M.S., Il'nyts'kiy O.A. Attitude *Aucuba japonica* Thunb. to light and soil moisture in the conditions of the southern coast of Crimea // Collection of scientific works of SNBG. 2018. V. 147. P. 125-126.]

Корсакова С.П. Критерии оценки параметров эколого-физиологического паспорта растений // Таврический вестник аграрной науки. 2018. № 4 (16). С. 57–65. DOI: 10.25637/TVAN2018.04.06.

[Korsakova S.P. Criteria for evaluating the parameters of eco-physiological passport of plants // Taurida bulletin of the agrarian sciences. 2018. No. 4 (16): 57–65. DOI: 10.25637 / TVAN2018.04.06.]

Корсакова С.П., Плугатарь Ю.В., Ильницкий О.А., Клейман Э.И. Особенности водного обмена *Nerium oleander* L. в условиях прогрессирующей почвенной засухи // Юг России: экология, развитие. 2018. Т. 13, № 1. С. 101–115. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-1-101-115.

[Korsakova S.P., Plugatar Y.V., Il'nyts'kiy O.A., Kleiman E.I. Water relation features of *Nerium oleander* L. under progressive soil drought stress. South of Russia: ecology, development. 2018. 13(1): 101-115. [In Russian] <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2018-1-101-115>]

Опанасенко Н.Е., Плугатарь Ю.В., Казимирова Р.Н., Евтушенко А.П. Почвы парков Никитского ботанического сада. Симферополь: Ариал, 2018. 255 с.

[*Opanasenko N.E., Plugatar Yu.V., Kazimirova R.N., Evtushenko A.P.* Soils of the Nikitsky Botanical Gardens' parks. Simferopol: "Arial", 2018. 255 p.]

Плугатарь Ю.В., Ильницкий О.А., Ковалев М.С., Корсакова С.П. Экофизиологические характеристики некоторых видов кустарников нижнего яруса в условиях микроклимата парков ЮБК // Бюллетень ГНБС. 2015. Вып. 115. С. 7-17. [*Plugatar Yu.V., Il'nytsky O.A., Kovalyov M.S., Korsakova S.P.* Ecophysiological characteristics of some shrub cultivars in the lower layer growing under conditions of parks microclimate on the Southern Coast of the Crimea. Bulletin SNBG. 2015. Is. 115. P. 7-17.]

Плугатарь Ю.В. Никитский ботанический сад как научное учреждение // Вестник РАН. 2016. Т. 86, № 2. С. 120-126.

[*Plugatar Yu.V.* The Nikitsky Botanical Gardens as a scientific institution // Bulletin of the Russian Academy of Sciences. 2016. Vol. 86, No. 2: 120-126.]

Плугатарь Ю.В., Корженевский В.В., Головнёв И.И., Корженевская Ю.В. Оптимизация транспортного ландшафта в Крыму. Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2017. Т. 145. С. 214-230.

[*Plugatar Yu.V., Korzhenevsky V.V., Golovnev I.I., Korzhenevskaya Yu.V.* Optimization of transport landscape in the Crimea. Collection of scientific works of SNBG. 2017. V. 145. P. 214-230.]

Hamada S., Kumagai T., Kochi K. et al. Spatial and temporal variations in photosynthetic capacity of a temperate deciduous-evergreen forest. *Trees*, 2016. Vol. 30 (4): 1083-1093. <https://doi.org/10.1007/s00468-015-1347-4>

Han Sh., Jiang J., Li H., Song A., Chen S., Chen F. The Differential Response of Two Chrysanthemum Cultivars to Shading: Photosynthesis, Chloroplast, and Sieve Element-companion Cell Ultrastructure. *HortScience*, 2015. Vol. 50 (8): 1192–1195 <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.50.8.1192>

IPCC 2013 : Climate Change 2013 : The Physical Science Basis : Summary for Policymakers, Technical Summary and Frequently Asked Questions : Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / eds. T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner [et al.]. – Cambridge, UK and New York, NY, USA : Cambridge University Press, 2013. – 1535 p. DOI:10.1017/CBO9781107415324

Jones H.G. Stomatal control of photosynthesis and transpiration // *J. Exp. Bot.* 1998. Vol. 49. P. 387-398.

Korsakova S., Plugatar Yu., Il'nytsky O., Karpukhin M. A research on models of the photosynthetic light response curves on the example of evergreen types of plants. *Agronomy Research*, 2019a. Vol. 17. No. 2. P. 518–539. DOI:10.15159/AR.19.065

Korsakova S.P., Plugatar Y.V., Il'nytsky O.A. Experimental Test of Light Curve Models in Estimating Photosynthetic Activity by the Example of Ornamental Plants. *Russ. Agricult. Sci.*, 2019b. Vol. 45 (1): 48-56. DOI:10.3103/S1068367419010087

Lo Gullo M.A., Salleo S. Different strategies of drought resistance in three Mediterranean sclerophyllous trees growing in the same environmental conditions // *New Phytol.* 1988. Vol. 108. P. 267-276.

Meletiou-Christou M.-S., Rhizopoulou S. Leaf functional traits of four evergreen species growing in Mediterranean environmental conditions. *Acta Physiologiae Plantarum*. 2017. Vol. 39, N. 1. P. 34–46. DOI: 10.1007/s11738-016-2330-4

White D. Discovery: Reduction in Photosynthesis Correlation to Carbon Dioxide Increase. *Acta Scientific Agriculture*, 2019. Vol. 3 (4): 104-107.

Zhang Q., Zhang M., Ding Y., Zhou P., Fang Y. Composition of photosynthetic pigments and photosynthetic characteristics in green and yellow sectors of the variegated *Aucuba japonica* ‘Variegata’ leaves. *Flora*, 2018. Vol. 240: 25–33
<https://doi.org/10.1016/j.flora.2017.12.010>

Статья поступила в редакцию 26.11.2019 г.

Kovalev M.S. Quantification of *Aucuba japonica* Thunb. CO₂ absorption for various moisture conditions // *Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2019. № 4(153). P. 27-36.*

The aim of the study was to determine the effect of insufficient moisture supply on the absorption of carbon dioxide by *Aucuba japonica* Thunb., as well as the dynamics of the growth of phytomass and the amount of CO₂ absorbed by *A. japonica* at optimal moisture supply during the active growing season from May to September on the Southern coast of the Crimea, a region of dry subtropics. It was revealed that the carbon dioxide absorption rate and the growth rate of *A. japonica* phytomass begin to decrease when the soil moisture was below 60% of field capacity (FC). The maximum value of CO₂ absorption intensity by *A. japonica* leaves at optimal soil water supply was 0.95 mg/(cm²×day). At a soil water content of 15% FC, the CO₂ absorption rate decreased to 20% of the maximum CO₂ absorption value, and the leaf biomass growth rate decreased by 25 times. The maximum monthly average amount of absorbed CO₂ during the period of active vegetation of the *A. japonica* plant was recorded in May and amounted to 0.83 mg/(cm²×day), and the maximum monthly average rate of increase in the volume of leaf phytomass (0.36 cm³/day) was noted in August. The phase of the most active growth of *A. japonica* phytomass occurs in August. It is possible to increase the growth rate of phytomass in August by lowering the air temperature, as well as increasing the relative humidity through drip irrigation.

Keywords: Japanese aucuba; photosynthesis; luminosity; drought tolerance; soil moisture; growth of phytomass; phytomonitoring