
ИЗУЧЕНИЕ И РЕАБИЛИТАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ

THE STUDY AND REHABILITATION OF ECOSYSTEMS

УДК 574

ВЛИЯНИЕ ЛИАН РОДА *PARTHENOCISSUS* PLANCH. НА ТЕМПЕРАТУРНЫЙ И ВЛАГОСТНЫЙ РЕЖИМ ПОДПОЛОГОВОГО ПРОСТРАНСТВА

Н. Д. ГОЦИЙ¹⁾

¹⁾Национальный лесотехнический университет Украины,
ул. Генерала Чупрынки, 105, 79057, г. Львов, Украина

Использование древовидных лиан для вертикального озеленения городов вызывает дискуссии по поводу их негативного влияния на влагостный режим опоры. Цель нашей работы – изучение температурного и влагостного режима стен зданий и ограждений под пологом наиболее распространенных в г. Львове лиан рода *Parthenocissus* Planch. Проанализировано изменение относительной влажности опоры в сухую солнечную погоду и после длительных осадков. Результаты исследования свидетельствуют, что растительный покров оказывает положительное влияние на состояние строительных материалов стен и ограждений, выполняя защитную функцию.

Ключевые слова: девичий виноград; температурный режим; влагостный режим; тип опоры; растительное покрытие.

Благодарность. Выражаю благодарность профессору кафедры ландшафтной архитектуры, садово-паркового хозяйства и урбоэкологии В. П. Кучерявому за руководство научными исследованиями.

Образец цитирования:

Гоций НД. Влияние лиан рода *Parthenocissus* Planch. на температурный и влагостный режим подпологового пространства. *Журнал Белорусского государственного университета. Экология.* 2019;4:20–28.

For citation:

Hotsii ND. The influence of the *Parthenocissus* Planch. genus on temperature and moisture conditions of the space under the canopy and support. *Journal of the Belarusian State University. Ecology.* 2019;4:20–28. Russian.

Автор:

Наталья Даниловна Гоций – инженер кафедры ландшафтной архитектуры, садово-паркового хозяйства и урбоэкологии.

Author:

Nataliya D. Hotsii, engineer at the department of landscape architecture, landscape gardening and urban ecology.
natali_gocij@ukr.net

THE INFLUENCE OF THE *PARTHENOCISSUS* PLANCH. GENUS ON TEMPERATURE AND MOISTURE CONDITIONS OF THE SPACE UNDER THE CANOPY AND SUPPORT

N. D. HOTSII^a

^aNational Forestry University of Ukraine,
105 General Chuprynky Street, Lviv 79057, Ukraine

The use of tree lianas for vertical greening in cities still causes discussions about their negative impact on the moisture regime of support. The aim of our work was to study the temperature and moisture conditions of the walls of buildings and fences under the canopy of the most common vines of the genus *Parthenocissus* Planch in Lviv. Changes in the relative humidity of the support in dry sunny weather and after long rainfall are analyzed. The results of the study showed that the vegetation cover has a positive effect on the state of building materials of walls and fences and performs a protective function.

Key words: virginia creeper; temperature regime; moisture regime; type of support; plant cover.

Acknowledgments. I express gratitude to the professor at the department of landscape architecture, landscape gardening and urban ecology V. P. Kucheryavyi for management and support in scientific research.

Введение

Зеленые фасады и «живые стены» являются современной мировой тенденцией в архитектуре [5–9]. Она связана с глобальными урбанизационными процессами и трансформацией городских ландшафтов.

Согласно данным справочников ООН [2], в 2010 г. в мире насчитывалось 511 городов-миллионников, а к 2025 г. их численность составит 639. По мнению современных урбанистов, до 2030 г. практически все население планеты будет сосредоточено в городах. В Украине урбанизационные процессы составляют 67 %: каждые два жителя из трех проживают в городах [2]. Такие тенденции заставляют ученых, архитекторов и экологов искать решение вопроса увеличения площади зеленых насаждений в условиях тотального расширения территорий с мертвой подстилающей поверхностью.

Население г. Львова составляет почти 758 тыс. чел.¹, но, по данным ОО «Большой Львов»², к 2020 г. его численность может вырасти на 250 тыс. чел. Учитывая большую вероятность, что он может пополнить число городов-миллионников, важнейшей задачей является создание комфортных условий проживания путем увеличения площади зеленых насаждений. В условиях чрезмерного уплотнения городской застройки посадка древесных и кустарниковых растений для озеленения будет постепенно сокращаться.

Решением данной проблемы может быть применение приемов вертикального озеленения. Положительное влияние лиан для городских территорий подтверждено многими учеными [1;3–9]. Следует отметить, что озеленение такими видами растений:

- повышает эстетический вид зданий и сооружений;
- увеличивает биоразнообразие;
- приводит к пылеудерживанию и биофильтрации [1];
- уменьшает шумовое загрязнение [4];
- уменьшает тепловое излучение [5];
- влияет на температуру помещения [6; 9];
- формирует благоприятный микроклимат [3];
- оказывает положительное психологическое воздействие;
- уменьшает затраты на отопление и кондиционирование помещений [6; 8; 9];
- увеличивает стоимость недвижимости.

Опыт успешного использования древесных лиан имеют ведущие страны мира. Так, например, в 1983 г. корпорация Kassel City в Германии провела кампанию по поощрению жителей города, использующих приемы вертикального озеленения. Ее результатом стало то, что только в Берлине с 1983 по 1997 г. было покрыто вьющимися растениями 245,584 м² стен [7].

Внедрение растительности на дома возможно тремя способами: зеленые крыши, зеленые стены или фасады (с использованием лиан) и «живые стены» – с использованием контейнерных конструкций

¹URL: http://www.lv.ukrstat.gov.ua/ukr/themes/99/theme_99.php?code=99

²URL: <http://prybutok.com.ua/8025/velykyi-lviv/>

(Living Wall System(LWS)). Наши исследования касаются создания зеленых фасадов с использованием лиан рода *Parthenocissus* Planch.

Несмотря на очевидные преимущества увеличения площадей зеленых насаждений с помощью вертикального озеленения, существует мнение относительно их негативного воздействия на здания [7]. Чаще всего эти предостережения касаются возможного повышения влажности стен и негативного механического воздействия на элементы конструкций. Доказательством безосновательности таких выводов служат примеры многолетнего использования древесных лиан в прибрежных регионах Великобритании, Англии и французской Нормандии с их влажным климатом. Во многих научных трудах, исследующих данную проблему в разных частях мира, ученые экспериментально доказывают положительное влияние растений на здания и сооружения [5–7]. Так, 30-летние исследования в Институте строительных технологий в Польше свидетельствуют, что структура штукатурки под слоем листьев лиан была лучше по сравнению с контролем и с тем, где была не покрытая растением стена [5]. Неоспоримым фактом является то, что большие перепады температуры и влажности являются причиной разрушения камня и других строительных материалов (выветривание горных пород в пустыне из-за значительных колебаний температуры в жаркие дни и холодные ночи). Профессор Варшавского института садоводства Яцек Боровски [5] на основе проведенных исследований утверждает, что слой листьев лианы уменьшает амплитуду колебаний температуры и влажности воздуха, благодаря чему строительные материалы, которыми покрыты стены, не поддаются разрушению. Если таковые процессы имеют место, то экспериментально доказано, что они начались раньше и не связаны с влиянием растения. Такие выводы сделаны также S. Woodell еще в 1979 г. [7]. Китайские ученые также опровергают мнение относительно негативного механического воздействия лиан на стены домов, которые прикрепляются с помощью присосок (*Parthenocissus* Planch.) или воздушных корней (*Hedera helix* L.). Они утверждают, что усики с присосками являются биологически активными всего несколько дней. Контакт эпидермиса усика с поверхностью вызывает выделение адгезивного вещества, прикрепляя его к стене. Выделение растением органических кислот и химические связи, которые могли бы быть причиной повреждений, действуют очень короткое время [5].

Температурный режим поверхности стен изучали ученые из Германии и США. И. Сусорова и др. [9] утверждают, что лиственный покров может уменьшить температуру стены на 13,1 °С, а Мария-Тереза Гольшер [8] – на 15,5 °С.

Влажный режим изучали Я. Боровски [5] и И. Сусорова [9]. Их исследования опровергают предположения о негативном влиянии лиан на опору. В течение года анализировались данные микроклимата у стены здания, покрытой древовидными лианами в условиях умеренного климата. Все вышеупомянутые авторы пришли к выводу, что применение лиан уменьшает амплитуду колебания температуры и влажности воздуха. Относительная влажность воздуха под лиственным покровом на 2–4 % выше по сравнению с непокрытым участком. Исключением являются только старые заброшенные стены, где применение такого рода лиан может ускорить процесс разрушения [5].

Цель наших исследований – изучение режима температуры и влажности стен зданий, которые покрыты лиственным слоем лиан рода *Parthenocissus* Planch. в г. Львове. Объектами исследований были дома и ограды, покрытые наиболее распространенными видами дикого винограда: девичим виноградом пятилисточковым (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.), девичим виноградом пятилисточковым ф. Енгельмана (*P. q.* «Engelmanii» (Koehn. Et Graebn.) Rehd.) и девичим виноградом триостренным ф. Вичи (*Parthenocissus tricuspidata* «Veitchii» (Graebn.) Rehd.).

Материалы и методы исследования

Как следует из табл. 1, выбрано по 10 объектов исследования, на которых растут наиболее распространенные в г. Львове представители рода девичий виноград: *P. quinquefolia*, *P. quinquefolia* «Engelmanii» и *P. tricuspidata* «Veitchii».

Температуру и влажность опоры измеряли пирометром и влагомером на участках, покрытых и непокрытых лианами. Измерения проводили на высоте 1,5–2 м в трехкратной повторности. Относительную влажность измеряли в сухую солнечную погоду и после продолжительных осадков.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты измерения температуры опоры на покрытых и непокрытых лианой участках (табл. 2) показали, что для всех трех исследуемых таксонов наблюдается разница температурных данных опоры под лиственным слоем и на непокрытых участках.

Таблица 1

Объекты исследования температурного и влажностного режима опоры

Table 1

Objects of research of temperature and moisture conditions of the support

№ объекта	Адрес объекта	Экспозиция	Высота растения, м	Тип материала опоры	Тип опоры
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>					
1	ул. Мартовича, 6	Зп	6,0	кирпич, штукатурка	стена
2	ул. Зеленая	Юг-Зп	4,5	кирпич+камень облицовочный	подпорная стенка
3	пл. Соборная, 2а	Юг	2,5	кирпич, штукатурка	стена
4	ул. Валовая, 27	Юг-Вс	6,5	кирпич, штукатурка	стена
5	ул. Городецкая, 50	Юг	7,5	кирпич, штукатурка	стена
6	ул. Герцена, 4	Юг	6,0	кирпич, штукатурка	стена
7	ул. Я. Раппопорта	Юг	2,5	кирпич	ограждение
8	ул. Я. Мудрого	Юг-Вс	2,0	кирпич	ограждение
9	ул. Городецкая, 54	Юг	8,5	кирпич, штукатурка	стена
10	ул. Валовая, 19	Юг-Вс	5,5	кирпич, штукатурка	стена
<i>Parthenocissus quinquefolia «Engelmanii»</i>					
1	ул. Антоновича, 37	Св	12,0	кирпич	стена
2	ул. Природная	Юг-Вс	1,8	кирпич силикатный	ограждение
3	ул. Лычаковская, 219	Юг	3,5	кирпич, штукатурка	стена
4	ул. Драгоманова, 42	Юг-Вс	3,0	кирпич, штукатурка	ограждение
5	парк им. И. Франко	Зп	2,5	кирпич, штукатурка	стена
6	ул. Брюллова, 2	Юг	7,0	кирпич, штукатурка	стена
7	ул. Драгоманова, 29	Св	8,0	кирпич	стена дома
8	ул. Угорская, 14	Св	12,0	кирпич	стена
9	пл. Галицкая	Св-Вс	7,0	кирпич, штукатурка	стена
10	ул. Антоновича, 44	Юг	8,0	кирпич, штукатурка	стена
<i>Parthenocissus tricuspidata «Veitchii»</i>					
1	ул. Ефремова, 86	Юг-Вс	5,0	кирпич, штукатурка	стена
2	ул. Гординских, 17	Юг	1,6	кирпич силикатный	ограждение
3	ул. Антоновича, 22	Юг-Зп	15,0	кирпич	стена
4	ул. Острозкого, 6	Юг	9,0	кирпич	стена
5	ул. Тракт Глинянский	Юг-Вс	2,0	кирпич	ограждение
6	ул. Некрасова, 5	Юг	10,0	кирпич, штукатурка	стена
7	ул. Барвинских, 9	Св-Вс	7,0	кирпич	стена
8	ул. Левицкого, 8	Св, Вс, Юг	13,0	кирпич, штукатурка	стена
9	ул. Драгоманова, 46–46а	Юг-Вс	2,0	кирпич	ограждение, подпорная стенка
10	ул. Грабовского	Юг-Зп	8,0	кирпич	стена

Температурный и влагонный режим опор, покрытых лианами рода *Parthenocissus* Planch

Table 2

Temperature and humidity conditions of supports covered with species of the *Parthenocissus* Planch. genus

Адрес объекта исследования	Температура опоры, °С		Разница	Относительная влажность опоры (в сух погоду), %		Разница	Относительная влажность опоры (после длительных осадков), %		Разница
	под листовым покрытием	без листового покрытия		под листовым покрытием	без листового покрытия		под листовым покрытием	без листового покрытия	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>P. quinquefolia</i>									
ул. Мартовича, 6	23,4	27,3	4,0	36,5	34,6	1,9	40,9	54,0	13,1
ул. Зеленая	20,87	28,89	8,0	77,7	76	1,7	79,5	90,7	11,2
ул. Соборная, 2а	23,45	28,1	4,7	29,2	25,2	4	34,8	38	3,2
ул. Валовая, 27	22,25	26,8	4,6	31,2	26	5,2	37,6	41,3	3,7
ул. Горододская, 50	28,37	35,03	6,7	40,3	32	8,3	42,6	46,9	4,3
ул. Герцена, 4	24,53	36,08	11,6	31	28,6	2,4	31,2	34,7	3,5
ул. Я. Раппопорта	24,3	28,8	4,5	60,2	45,3	14,9	64,1	79,3	15,2
ул. Я. Мудрого	25,78	28,31	2,5	39,7	31,4	8,3	41,2	43,7	2,5
ул. Горододская, 54	29,77	34,43	4,7	30,8	29,4	1,4	33,7	35	1,3
ул. Валовая, 19	27,39	28,75	1,4	49,3	42,8	6,5	51,8	53,5	1,7
Среднее			5,3			5,5			6,0
<i>P. quinquefolia</i> «Engelmannii»									
ул. Антоновича, 37	19,26	21,49	2,2	35,4	25,6	9,8	37,5	38,6	1,1
ул. Природная	17,52	19,31	1,8	57,2	53,7	3,5	66,4	78,6	12,2
ул. Лычаковская, 219	23,5	27,1	3,5	59,7	50,5	9,3	64,5	70,4	5,9
ул. Драгоманова, 42	20,42	21,13	0,7	56,9	53,4	3,5	59,3	61,4	2,1
парк им. И. Франко	20,56	25,05	4,5	37,3	33,3	4	42,1	47	4,9
ул. Брюллова, 2	22,61	27,32	4,7	32,9	31,2	1,7	33,7	36,8	3,1
ул. Драгоманова, 29	18,89	21,46	2,6	33,9	24,7	9,2	36,8	39,3	2,5
ул. Угорская, 14	20,67	23,66	3,0	40,9	34,9	6	34,9	40,3	5,4
пл. Галицкая	21,87	25,26	3,4	35,8	31,4	4,4	39,7	44,1	4,4
ул. Антоновича, 44	21,59	30,16	8,6	33,1	30,5	2,6	35	37,1	2,1
Среднее			3,5			5,4			4,4
<i>P. tricuspidata</i> «Veichii»									
ул. Ефремова, 86	28,12	32,75	4,6	40,9	32,4	8,5	42,1	49,3	7,2
ул. Гординских, 17	19	22	3,0	36	33	3,0	45	68	23
ул. Антоновича, 22	24,81	29,75	4,9	35	26	9,1	35,3	37,6	2,4
ул. Острозкого, 6	28,72	38,5	9,8	26,7	25,7	1,0	27,9	30	2,1
ул. Тракт Глинянский	26,61	28,18	1,6	45,2	34,6	10,6	47,6	51,7	4,1

Окончание табл. 2
Ending table 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ул. Некрасова, 5	22,43	29,88	7,5	37,8	33,1	4,7	39,4	41,5	2,1
ул. Барвинских, 9	18,71	22,14	3,4	37,5	32	5,5	38,1	42,5	4,4
ул. Левицкого, 8	16,3	19,3	3	76,8	47,6	29,2	82,4	92,5	10,1
ул. Драгоманова, 46–46а	21,63	22,41	0,8	37,1	34,6	2,5	38	45,2	7,2
ул. Грабовского (Цитадель)	24,88	31,11	6,2	32,7	29,8	2,9	34,9	38,4	3,5
Среднее			4,5			7,7			6,6

На рис. 1 (а, б, в) представлены графики разницы температурных показателей под листовым покровом и на непокрытых участках стены. Номер объектов соответствует табл. 1.

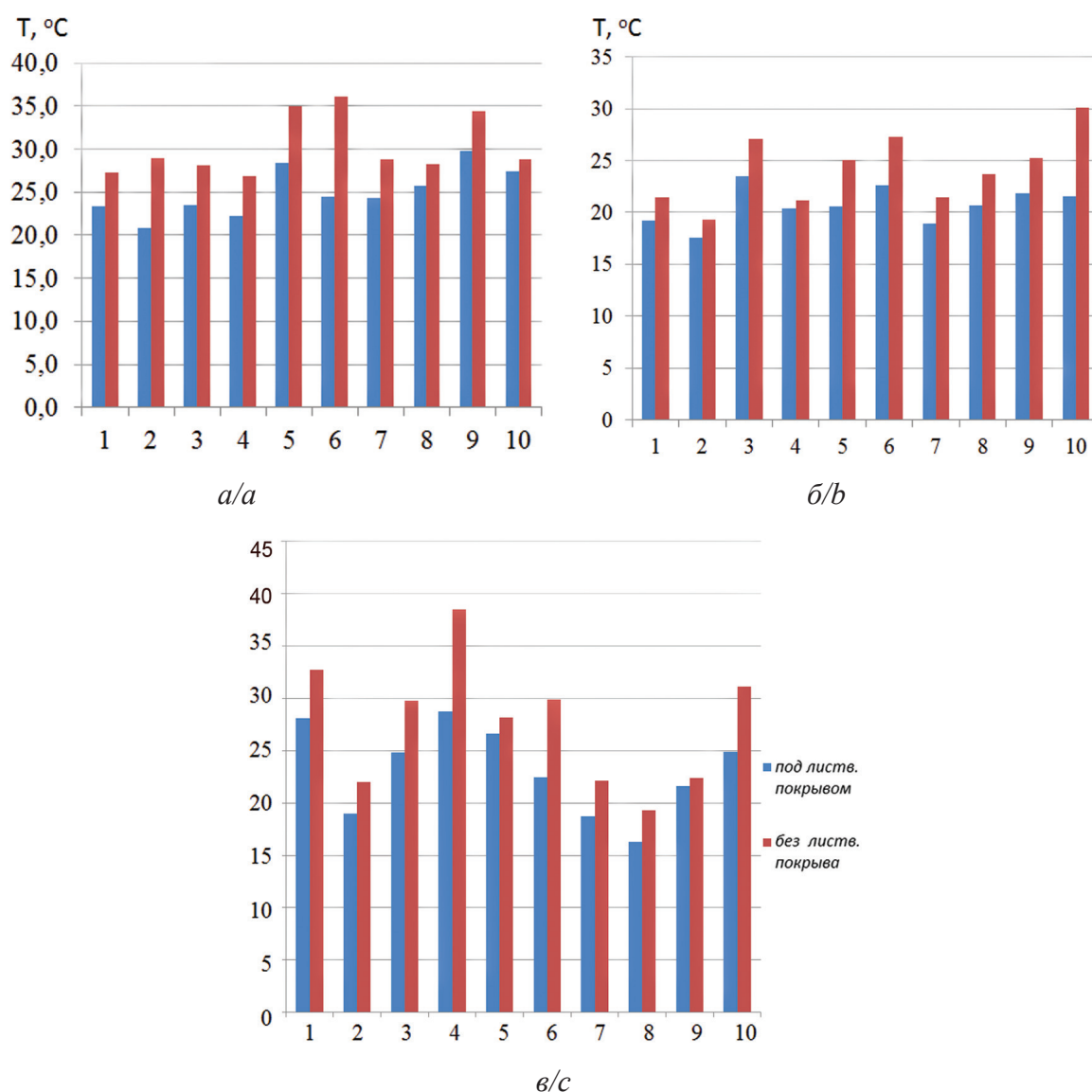


Рис. 1. Разница температуры опоры на покрытых и непокрытых лианами участках (а – *P. quinquefolia*, б – *P. quinquefolia* «Engelmannii», в – *P. tricuspidata* «Veichii»)

Fig. 1. The difference in the temperature of the support in the areas covered and uncovered by climbing plants (а – *P. quinquefolia*, б – *P. quinquefolia* «Engelmannii», в – *P. tricuspidata* «Veichii»)

Для *P. quinquefolia* разница температур составляет от 1,4 до 11,6 °С. Для *P. quinquefolia* «Engelmannii» она составляет 0,7–8,6 °С и для *P. tricuspidata* «Veichii» – 0,8–9,8 °С. Следует отметить, что разница температур зависит от следующих факторов:

- погодных условий в день измерения;
- времени суток осуществления измерения;
- экспозиции опоры.

Средняя разница для всех видов составляет 3,5–5,3 °С. Такие данные согласуются с литературными данными [5]. Однако на объектах южной экспозиции в солнечную погоду разница температурных показателей участков, покрытых и непокрытых девичьим виноградом, достигала 11,6 °С.

Между исследуемыми таксонами существенных различий не наблюдалось. Несколько выше разница температурных показателей у *P. quinquefolia*, что можно объяснить большей толщиной листового покрова (0,5–1,3 м) по сравнению с *P. quinquefolia* «Engelmannii» и *P. tricuspidata* «Veichii».

При визуальном обследовании объектов наблюдения повреждений штукатурки или избыточного увлажнения под листовым покрытием девичьего винограда не наблюдалось. Наоборот, состояние строительных материалов стены или ограждения визуально выглядели более сухими по сравнению с непокрытыми участками. Исключением был объект, на котором опора имеет существенные повреждения (трещины) и увеличенную влажность из-за неудовлетворительной гидроизоляции (кирпичный забор на ул. Я. Раппопорта). Здесь наличие растительного покрова ускоряет процесс разрушения. Такие выводы подтверждаются литературными данными [5; 6].

Графики разницы относительной влажности опоры на покрытых и непокрытых лианами рода *Parthenocissus* Planch. участках в солнечную погоду представлены на рис. 2 а, б, в.

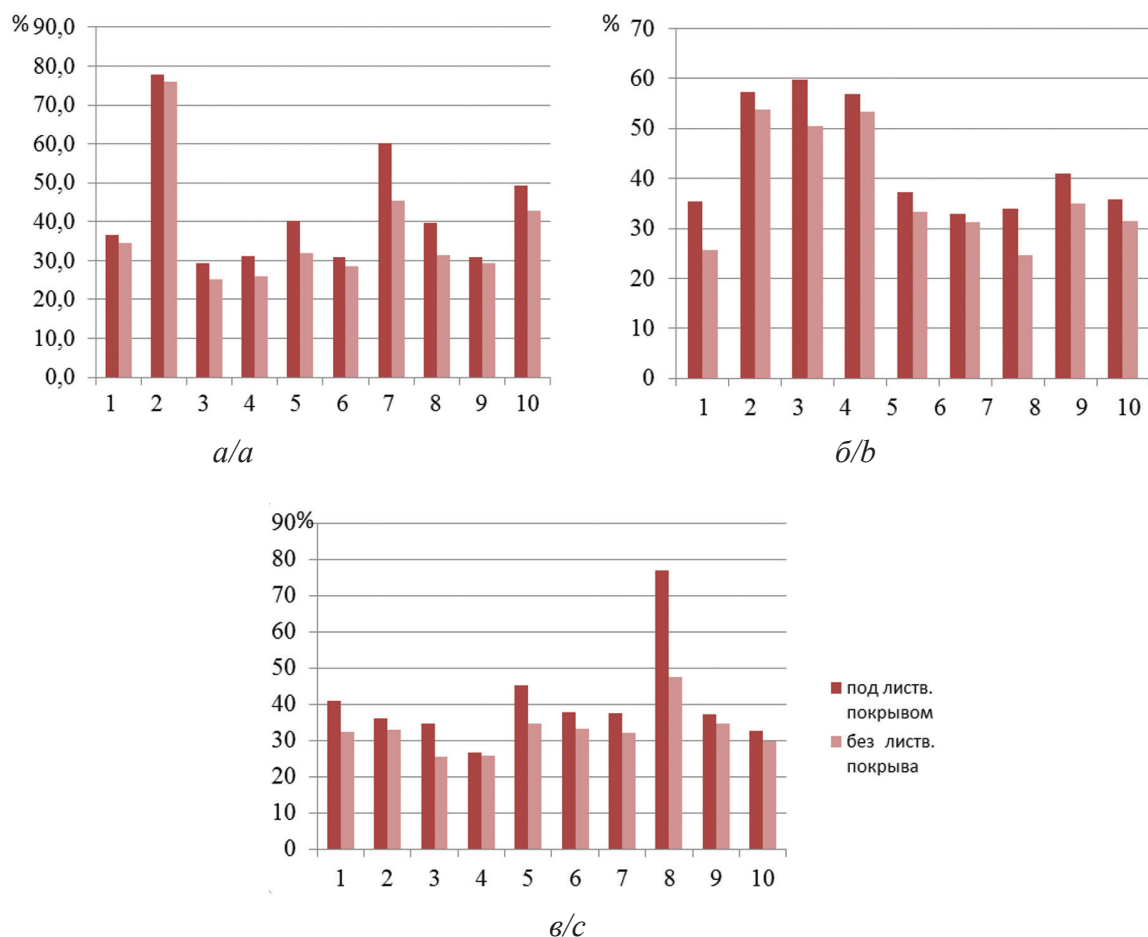


Рис. 2. Разница относительной влажности опоры на покрытых и непокрытых лианами участках (а – *P. quinquefolia*, б – *P. quinquefolia* «Engelmannii», в – *P. tricuspidata* «Veichii»)

Fig. 2. The difference in the relative humidity of the support in the areas covered and uncovered by climbing plants (a – *P. quinquefolia*, b – *P. quinquefolia* «Engelmannii», c – *P. tricuspidata* «Veichii»)

Показатели относительной влажности опоры в сухую солнечную погоду колебались от 1 % (ул. Острожского) до 29,2 % (ул. Левицкого). Относительная влажность стены под растительным покровом в среднем на 5,4–7,7 % выше по сравнению с непокрытым участком. Такие данные согласуются с литературными данными [9]. Значительная вариация наблюдалась только на тех объектах, которые отмечались плохой гидроизоляцией (ул. Левицкого, ул. Я. Раппопорта), или если строительным материалом опоры был силикатный кирпич (ул. Гординских, ул. Природная), а также участков с высокой способностью усваивать влагу из атмосферы.

Значительная вариабельность показателей относительной влажности опоры обусловлена разнородностью строительных материалов и зависит от многих факторов:

- типа опоры (стена дома, ограждение);
- строительного материала опоры (кирпич красный, силикатный, природный камень);
- наличия и типа штукатурки;
- наличия облицовочных материалов;
- качества гидроизоляции.

Разница в показателях для всех исследуемых видов под лиственным покровом и вне его в бездождевую погоду в целом небольшая. Несколько выше показатели наблюдаются для *P. tricuspidata* «Veichii».

Для понимания того, как влияют осадки на относительную влажность стены под лиственным покрытием дикого винограда после длительных дождей, были проведены повторные замеры.

Данные измерений свидетельствуют, что после продолжительных осадков показатели относительной влажности опоры под лианой изменяются по сравнению с показателями в бездождевую погоду. Так, относительная влажность под лиственным покрытием меньше по сравнению с открытыми участками в среднем на 6,0 % для *P. quinquefolia* и на 4,4 и 6,6 % для *P. quinquefolia* «Engelmanii» и *P. tricuspidata* «Veichii» соответственно.

Степень увеличения показателей относительной влажности после осадков также зависит от типа и материала опоры. На ограждениях из обычного керамического кирпича (ул. Тракт Глинянский, ул. Я. Мудрого) наблюдается меньший рост относительной влажности после осадков по сравнению с ограждением из силикатного кирпича (ул. Гординских, ул. Природная) или подпорной стенки, облицованной натуральным камнем (ул. Зеленая). Следует отметить, что наименьшая степень увлажнения осадками наблюдается на опоре из полнотелого керамического кирпича, изготовленного в начале прошлого века (ул. Драгоманова 46–46а). Такая же тенденция касается стен домов, построенных из вышеперечисленных типов кирпича. Существенно уменьшает степень роста относительной влажности опоры наличие современной водостойкой штукатурки (ул. Герцена, ул. Городецкая, ул. Валовая, 19, ул. Антоновича, 44). Наибольшей разницей показателей относительной влажности (29,2 %) отмечается объект наблюдения на ул. Левицкого, который находится во внутреннем дворике, на стене северной экспозиции с плохой гидроизоляцией, а также забор на ул. Я. Раппопорта (14,9 %). Такие данные подтверждают защитную функцию лиан рода *Parthenocissus* Planch. для всех видов опоры.

Заключение

Анализ температурного и влажностного режима опор, покрытых наиболее распространенными в г. Львове представителями рода *Parthenocissus* Planch. дают возможность сделать следующие выводы:

– Для трех исследуемых таксонов наблюдалась разница температурных показателей поверхности опоры на покрытых и непокрытых лианой участках. Под лиственным покровом температура поверхности ниже (разница составляет 0,7–11,6 °C).

– Снижение температуры поверхности стены зависит от густоты лиственного покрытия. *P. quinquefolia* отличается наиболее густым лиственным слоем (0,5–1,3 м), но *P. quinquefolia* «Engelmanii» и *P. tricuspidata* «Veichii» также эффективно защищают стену от перегрева за счет сплошного покрытия.

– Эффект снижения температуры опоры лианами мало зависит от экспозиции, но больше проявляется на опорах южной экспозиции (разница достигает 11,6 °C).

– Растения девичьего винограда предотвращают перегрев стен, создавая таким образом благоприятный микроклимат помещений.

– Относительная влажность опоры зависит от многих факторов: типа опоры, строительного материала, типа и состояния штукатурки, облицовочных материалов, качества гидроизоляции.

– Под пологом лиан относительная влажность опоры в бездождевую погоду в среднем на 5,4–7,7 % выше по сравнению с открытым участком для всех таксонов. Такое незначительное увеличение влажности под лиственным слоем свидетельствует о обоснованности мнения относительно негативного влияния лианы на влажностный режим стен.

– После продолжительных осадков относительная влажность под листовым покрытием меньше по сравнению с открытыми участками в среднем на 6,0 % для *P. quinquefolia*, а также на 4,4 и 6,6 % для *P. quinquefolia* «Engelmanii» и *P. tricuspidata* «Veichii» соответственно.

– Наименьший показатель относительной влажности наблюдается на стенах из полнотелого керамического кирпича довоенного производства и покрытых современной влагостойкой штукатуркой. Наиболее влагоемкими оказались опоры с плохой гидроизоляцией, а также из силикатного кирпича.

– Негативное влияние на состояние опоры лианы рода *Parthenocissus* Planch. могут иметь только в том случае, если стена имела повреждения (трещины, недостаточная прикреплённость штукатурки) до посадки растений.

Библиографические ссылки

1. Гоцїй НД. Пилезатримувальна здатність найпоширеніших ліан роду *Parthenocissus* Planch. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2019;29(1):45–48.
2. Климчик ОМ, Багмет АП, Данкевич ЄМ, Матковська СІ. *Екологія міських систем. Частина 1*. Житомир: Видавель О. О. Євенок; 2016. 460 с.
3. Калмыкова АЛ, Терешкин АВ. Изменение показателей микроклимата при использовании лиан в вертикальном озеленении г. Саратова. *Вестник Саратовского государственного аграрного университета*. 2008;3:20–23.
4. Щербакова ОВ, Иванисова НВ, Куринская ЛВ. Шумозащитная роль вертикального озеленения на примере винограда девичьего (*Parthenocissus quinquefolia*). *Теоретические и прикладные аспекты современной науки*. 2015;7(1):155–158.
5. Borowski J. Czy pnącza niszczy elewacje? *Rocznik dendrologiczny* [Internet]. [Cited 2019 September 3]; 1996; 4: 67–65. Available from: <https://www.clematis.com.pl/informacje-o-roslinach/eksperci-radza/dr-hab-jacek-borowski/1133-czy-pnacza-niszczyc-elewacje/>
6. Janiak J. Zieleń na elewacjach – problem czy korzyść dla budynku? *Acta Science Polish Architectura*. 2019;18(1):119–132. DOI: 10.22630/ASPA.2019.18.1.14.
7. Johnston J, Newton J. 2004. Building green: a guide to using plants on roofs, walls and pavements. [Internet] London: Greater London Authority; 2004 [cited 2019 September 3]. Available from: <https://brightonandhovebuildinggreen.files.wordpress.com/2017/07/johnstone-and-newton-building-green.pdf>.
8. Hoelscher M-T, Nehls T, Jänicke B, Wessolek G. Quantifying cooling effects of facade greening: Shading, transpiration and insulation. *Energy and Buildings* [Internet]. 2015;114:283–290 [cited 2019 September 3]. Available from: https://www.boden.tuberlin.de/fileadmin/fg77/_pdf/publikationen/Hoelscher_et_al_2015_ENB-2.pdf
9. Susorova I, Angulo M, Bahrami P, Stephens B. A model of vegetated exterior facades for evaluation of wall thermal performance. *Building and Environment* [Internet]. 2013; 67:1–13 [cited 2019 September 3]. Available from: http://built-envi.com/publications/susorova_et_al_be_2013.pdf

References

1. Hotsii ND. *Pylezatorymuwalna zdastnist naiposhyrenishykh lian rodu Parthenocissus Planch.* [Dust detention role of the widespread species of *Parthenocissus* Planch. genus.]. *Naukovyi visnyk Natsional'nogo lisotekhnichnogo univertsyteta Ukrainy*. 2019;29(1):45–48. Ukrainian.
2. Klymchuk OM, Bahmet AP, Dankevych YeM, Matkovska SI. *Ekolohiia miskykh system. Chastyna 1* [Ecology of urban city systems]. Zhytomyr : Vydavets O. O. Yevenok; 2016. 460 p. Ukrainian.
3. Kalmykovab AL, Tereshkin AV. *Izmenenie pokazatelej mikroklimate pri ispol'zovanii lian v vertikal'nom ozelenenii g. Saratova.* [Change of microclimate values from use of vines and climbing plants in vertical greening of Saratov city]. *Vesnik Saratovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. [Bulletin of the Saratov State Agrarian University]. 2008;3:20–23. Russian.
4. Shherbakova OV, Ivanisova NV, Kurinskaja LV. *Shumozashhitnaja rol' vertikal'nogo ozelenenija na primere vinograda devich'ego (Parthenocissus quinquefolia).* [Noise reducing role of climbing plants in vertical greening on Virginia creeper example]. *Teoreticheskiye i prykladnye aspekty sovremennoy nauki.* [Theoretical and applied aspects of modern science]. 2015; 7(1):155–158. Russian.
5. Borowski J. Czy pnącza niszczy elewacje? *Rocznik dendrologiczny* [Internet]. [Cited 2019 September 3]; 1996;4:67–65. Available from: <https://www.clematis.com.pl/informacje-o-roslinach/eksperci-radza/dr-hab-jacek-borowski/1133-czy-pnacza-niszczyc-elewacje/> Polish.
6. Janiak J. Zieleń na elewacjach – problem czy korzyść dla budynku? *Acta Science Polish Architectura*. 2019;18(1):119–132. DOI: 10.22630/ASPA.2019.18.1.14.
7. Johnston J, Newton J. Building green: a guide to using plants on roofs, walls and pavements. [Internet] London: Greater London Authority; 2004 [cited 2019 September 3]. Available from: <https://brightonandhovebuildinggreen.files.wordpress.com/2017/07/johnstone-and-newton-building-green.pdf>.
8. Hoelscher M-T, Nehls T, Jänicke B, Wessolek G. Quantifying cooling effects of facade greening: Shading, transpiration and insulation. *Energy and Buildings*. [Internet]. 2015;114:283–290 [cited 2019 September 3]. Available from: https://www.boden.tuberlin.de/fileadmin/fg77/_pdf/publikationen/Hoelscher_et_al_2015_ENB-2.pdf
9. Susorova I, Angulo M, Bahrami P, Stephens B. (2013) A model of vegetated exterior facades for evaluation of wall thermal performance. *Building and Environment* [Internet]. 2013;67:1–13 [cited 2019 September 3]. Available from: http://built-envi.com/publications/susorova_et_al_be_2013.pdf

Статья поступила в редколлегию 04.10.2019.
Received by editorial board 04.10.2019.