

ФОРМИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ НАПОЧВЕННЫХ ПОКРОВОВ В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА

А.И. Довганюк, Е.С. Довганюк

ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева, 127550, Москва, Тимирязевская ул., д. 49

alexadov@mail.ru

Представлены предложения по использованию культур сныти обыкновенной и яснотки белой для формирования устойчивых напочвенных покровов в условиях мегаполиса. Эти культуры по результатам лабораторных опытов обладают высокой аллелопатической активностью. Они угнетают рост и развитие проростков клевера (белого и красного), а также райграса пастбищного — культур, которые часто используются при формировании луговых газонов.

Ключевые слова: аллелопатия, напочвенный покров, биотест, мегаполис, стратегия роста, ценоотические взаимодействия

Ссылка для цитирования: Довганюк А.И., Довганюк Е.С. Формирование устойчивых напочвенных покровов в условиях мегаполиса // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2019. Т. 23. № 3. С. 13–20. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-3-13-20

В современном мегаполисе присутствует большое количество территорий и объектов, классическое озеленение которых осложнено. Это связано в первую очередь с наличием густой тени (теневые колодцы дворов, старовозрастные насаждения и т. д.), а также с негативным влиянием урбанизированной среды в целом [1, 2].

Для формирования напочвенных покровов таких территорий рекомендуют к использованию ряд дикорастущих видов, которые давно и успешно произрастают в этих сложных экологических условиях.

Данные виды обладают определенными конкурентными преимуществами, что позволяет им успешно конкурировать с другими дикоросами, а также вытеснять классические декоративные растения, в том числе газонные травы. Взаимоотношения растений при совместном произрастании относятся к одним из самых сложных явлений природы. Они обусловлены сочетанием ряда абиогенных и биотических факторов, действующих в данный момент. Кроме того, эти взаимоотношения осложнены длительным последствием других факторов, которые вовсе могут отсутствовать в момент наблюдения. Одним из возможных вариантов взаимодействия между растениями является химическое взаимодействие, и этот вариант наиболее сложный.

Аллелопатия, как химическое взаимодействие растений, считается широко распространенным явлением, потому что каждое растение создает в своем окружении определенную биохимическую среду, благоприятную для одних и вредную для других видов. Именно за счет этой измененной биохимической среды в корневой зоне происходит получение конкурентного преимущества.

Вместе с тем эти дикорастущие многолетники обладают выраженным декоративным эффектом и образуют устойчивый травянистый напочвенный покров. Таким образом, аллелопатические взаимодействия в ценозе являются одним из факторов, обеспечивающих поддержание равновесия в экологических системах. Аллелопатия описывает закономерности взаимодействия растений посредством физиологически активных веществ [3].

Проблема аллелопатических взаимодействий в ценозах привлекает исследователей новыми возможностями, которые открывают использование конкурентных видов не только в луговых агроценозах, но и в разных видах цветочного оформления, в том числе за рубежом [4–7]. В вопросе формирования устойчивых напочвенных покровов подбор растений, обладающих как выраженными декоративными свойствами, так и поступательным развитием в ценозе, позволит сформировать в сложных городских условиях малоуходный и устойчивый напочвенный покров.

Цель работы

Целью работы было выявить ассортимент растений с наиболее выраженными аллелопатическими свойствами для использования их в целях озеленения затененных мест на дворовых территориях.

Материалы и методы

Одной из задач работы был поиск растений, обладающих выраженным пациентным типом развития. Пациенты это крайне выносливые растения, они агрессивны в борьбе за существование. Этим растениям свойственен

физиолого-биохимический ответ на любые стресс-факторы. В первую очередь это связано с выделением веществ, обладающих токсическим действием, — колинов [8, 9]. Крайне редко в естественной среде встречаются представители «первичных стратегий» [10–13]. У первичных типов стратегий существует множество переходных типов, которые называются вторичными стратегиями.

Для использования в устойчивых напочвенных покровах в городе необходим поиск растений, обладающих конкурентно-рудеральными свойствами. Такие растения обладают высокой продуктивностью, что связано с азотным статусом и интенсивным дыханием [14].

Объектами исследования являются следующие теневыносливые и тенелюбивые растения: сныть обыкновенная, будра плющелистная, яснотка белая, вербейник монетчатый (*Lysimachia nummularia*).

Сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*) является гемикриптофитом. По типу стратегии виолент-рудерал или виолент-пациент. Многолетнее травянистое растение высотой 50–90 см. У него ползучее корневище с множеством подземных побегов. Стебли растения бороздчатые, полые, имеют разветвления в верхней части.

Будра плющелистная (*Glechoma hederacea*) — корневищный травянистый многолетник. Побег длиной до 60 см, стелющийся, укореняющийся в узлах стебель. Будра является геофитом и гемикриптофитом. Тип жизненной стратегии по Раменскому-Грайму виолент-пациент.

Яснотка белая (*Lamium album*) — травянистый многолетник, высотой до 50 см. Стебель растения прямостоячий, простой или ветвистый. Отличается длинными подземными побегами и плотным четырехгранным стеблем, который опушен шелковистыми волнистыми волосками. Весь стебель сизоватый. Тип жизненной стратегии виолент-рудерал.

Вербейник монетчатый (*Lysimachia nummularia*) — многолетнее травянистое растение с ползучими побегами до 60 см, укореняющимися в узлах. По типу жизненных стратегий — виолент-пациент [15].

В лабораторных опытах изучалась аллелопатическая активность вытяжек из сорных растений.

В качестве тест-объекта были взяты семена газонных трав: райграсс пастбищный *Goalkeeper* (*Lolium perenne* L. *Goalkeeper*), клевер ползучий (белый) (*Trifolium repens*), клевер луговой (красный) (*Trifolium pratense*).

Подбор тест-объектов был связан с необходимостью выявления действия колинов на ряд культур, уже произрастающих в искусственных ценозах в городе.

Экстрагирование физиологически активных веществ проводили по модифицированной методике А.М. Гродзинского [3] и А.Ф. Бухарова [9].

Для этого измельчали надземную часть растений (стебли, листья и соцветия) и настаивали в течение 24 часов при комнатной температуре в разных концентрациях в соотношениях навески и воды 1:10 (100 г сорняков на 1 л воды), 1:20 (50 г сорняков на 1 л воды), 1:40 (25 г сорняков на 1 л воды), 1:200 (5 г сорняков на 1 л воды).

В чашки Петри с фильтровальной бумагой раскладывали по 50 семян тест-культур. Фильтровальную бумагу увлажняли одинаковым количеством экстрактов из сорных растений (10 мл). В качестве контроля служили семена, проращиваемые на увлажненной водой фильтровальной бумаге. Повторность опыта — двукратная. Учет проводился на седьмые сутки. Лабораторную всхожесть семян, длину надземной и подземной части растений определяли согласно ГОСТ 12038–84 [16].

Результаты и обсуждение

В результате опыта установлено, что экстракты из сорных растений снижают лабораторную всхожесть семян в разной степени. Это обуславливается как видом сорного растения и тест-культуры, так и концентрацией раствора.

Сныть обыкновенная проявляет высокую аллелопатическую активность по отношению ко всем тест-культурам, однако наибольшее воздействие она имеет на клевера. У клевера белого и красного всходов не наблюдается во всех концентрациях, кроме концентрации раствора 1:200. По отношению к семенам райграсса пастбищного сныть также проявляет высокую аллелопатическую активность, однако всходы все же наблюдаются во всех концентрациях, это дает нам вывод о том, что райграсс наиболее устойчив к воздействию колинов сныти из данных тест-культур.

Лабораторная всхожесть семян райграсса пастбищного снижается на 91 % в концентрации экстракта сныти 1:10; на 60 % в концентрации 1:20; на 26 % в концентрации 1:40 и на 1 % в концентрации 1:200 по сравнению с контролем. Всхожесть семян клевера белого в концентрации экстракта сныти 1:200 снижается относительно контроля на 12 %. Всхожесть семян клевера красного в концентрации 1:200 уменьшается на 22 % по сравнению с контролем.

Экстракты из надземной части яснотки белой также отрицательно влияют на прорастание семян тест-культур. Клевер красный и клевер белый не прорастают в экстрактах яснотки, кроме минимальной концентрации 1:200. Их всхожесть снижается относительно всхожести семян в воде

Т а б л и ц а 1

**Аллелопатическое влияние сорных растений на лабораторную
всхожесть семян газонных трав**

Allelopathic effect of weeds on the laboratory germination of lawn grass seeds

Лабораторная всхожесть семян, %						
Тест-культура	Экстракт	Концентрация раствора				H ₂ O
		1:10	1:20	1:40	1:200	
Райграс пастбищный	Вербейник монетчатый	35	72	92	87	98
	Будра плющелистная	0	8	77	90	
	Сныть обыкновенная	7	38	72	97	
	Яснотка белая	0	8	27	87	
Клевер белый	Вербейник монетчатый	13	30	58	80	97
	Будра плющелистная	0	0	25	83	
	Сныть обыкновенная	0	0	0	85	
	Яснотка белая	0	0	0	88	
Клевер красный	Вербейник монетчатый	38	53	77	83	92
	Будра плющелистная	0	0	18	83	
	Сныть обыкновенная	0	0	0	70	
	Яснотка белая	0	0	0	78	

на 14 % у клевера красного и на 9 % у клевера белого соответственно. Влияние на райграс пастбищный менее выражено — всходы наблюдаются в трех минимальных концентрациях. Показатели всхожести семян райграса снижаются на 90 % в концентрации 1:20; на 71 % в концентрации 1:40 и на 11 % в концентрации 1:200 по сравнению с контролем.

Вытяжка из побегов будры плющелистной уменьшает лабораторную всхожесть семян клевера красного на 74 % в концентрации с соотношением 1:40 и на 9 % в соотношении 1:200 и клевера белого аналогично на 72 % в 1:40 и на 14 % в концентрации 1:200. При более высоких концентрациях экстракта из побегов будры плющелистной всходов тест-культур не наблюдается. В то же время у райграса пастбищного данный показатель снижается в трех концентрациях относительно контроля. На 90 % в растворе 1:20; на 21 % в 1:40 и на 8 % в 1:200.

Колины вербейника монетчатого проявляют наименьшую агрессивность относительно всех используемых в опыте культур. Показатели всхожести достаточно высоки и можно легко отследить динамику снижения всхожести. Процентное соотношение лабораторной всхожести тест-объектов на экстрактах вербейника и других культур представлено в табл. 1.

На всхожесть семян райграса пастбищного вербейник монетчатый оказывает минимальное воздействие. В концентрации раствора 1:10 всхожесть уменьшается на 63 %, в концентрации 1:20 на 26 %, 1:40 на 6 % и 1:200 на 11 % по сравнению с контролем.

На клевер белый экстракт вербейника монетчатого оказывает более ошутимое влияние, уменьшая значения всхожести на 84, 67, 39 и 17 % с уменьшением концентраций его экстракта. Аналогичная ситуация и с клевером красным, значения всхожести уменьшаются на 54, 39, 15 и 9 % по сравнению с контролем.

В результате данного исследования были сделаны промежуточные выводы:

- наиболее устойчив в ценозе райграс пастбищный по сравнению с клевером луговым и ползучим;
- из изученных объектов вербейник монетчатый (колины вербейника монетчатого) обладает наименьшим воздействием на тест-объекты;
- наиболее подавляющим эффектом обладают вытяжки из сныти обыкновенной и яснотки белой.

Результаты сочетаются с характером роста и развития данных растений. Сныть и яснотка вытесняют соседей, обладая характеристикой виолента-рудерала, а вербейник и будра способны развиваться в ценозе по стратегии рудерала-пациента.

Был проведен анализ морфологических показателей проростков тест-культур. Все экстракты во всех использованных концентрациях достоверно повлияли на показатели длины надземной части проростков, что видно из табл. 2. Для анализа достоверности использовался интервальный метод оценки.

Средние значения длины побега райграса пастбищного в экстракте вербейника монетчатого в концентрации 1:10 уменьшаются на 8,4 мм по сравнению с контролем. В концентрации 1:20

Т а б л и ц а 2

Длина надземной части тест-культур в экстрактах, мм
The top part length of the test cultures in extracts, mm

Тест-культура	Экстракт	Варианты опыта				
		Концентрация раствора				
		1:10	1:20	1:40	1:200	H ₂ O
Райграс пастбищный	Вербейник монетчатый	14,9 ± 2,5	16,9 ± 1,9	21,9 ± 0,4	27,1 ± 1,5	20,3 ± 1,1
	Будра плющелистная	0	5,4 ± 2,5	14,9 ± 1,5	18,4 ± 0,7	
	Сныть обыкновенная	8,5 ± 2,5	5,2 ± 1,3	13,4 ± 1,3	24,9 ± 1,3	
	Яснотка белая	0	1,8 ± 1,1	3,4 ± 1,2	25,6 ± 1,7	
Клевер белый	Вербейник монетчатый	2,6 ± 1,7	1,8 ± 0,5	10,1 ± 0,7	14,8 ± 0,8	12,5 ± 1,2
	Будра плющелистная	0	0	1,8 ± 0,6	9,2 ± 1,0	
	Сныть обыкновенная	0	0	0	4,8 ± 0,7	
	Яснотка белая	0	0	0	6,9 ± 1,1	
Клевер красный	Вербейник монетчатый	7,7 ± 1,5	8,2 ± 1,7	22,4 ± 1,4	24,7 ± 0,9	18 ± 1,7
	Будра плющелистная	0	0	5,4 ± 1,5	25,7 ± 1,8	
	Сныть обыкновенная	0	0	0	10,0 ± 1,5	
	Яснотка белая	0	0	0	20,5 ± 0,5	

показатели уменьшаются на 3,4 мм. Но в концентрациях 1:40 и 1:200 средние значения длины побега увеличиваются на 1,6 и 6,8 мм соответственно по сравнению с контролем.

В экстракте будры плющелистной длина побега уменьшается пропорционально увеличению концентрации раствора. В экстракте с концентрацией 1:20 средние значения уменьшаются на 14,9 мм, в концентрации 1:40 на 5,4 мм, а в 1:200 на 1,9 мм.

В экстракте сныти обыкновенной с концентрацией 1:10 длина побега уменьшается на 11,8 мм, с концентрацией 1:20, а с концентрацией 1:40 на 6,9 мм. Однако в концентрации 1:200 показатели увеличиваются на 4,6 мм.

Средние значения побега райграса пастбищного в экстракте яснотки белой в концентрации 1:40 уменьшаются на 16,9 мм, а в концентрации 1:200 увеличиваются на 5,3 мм.

Средние значения длины побега клевера красного в экстракте вербейника монетчатого в концентрации 1:10 уменьшаются на 9,9 мм по сравнению с контролем. В концентрации 1:20 показатели уменьшаются на 10,7 мм, в концентрации 1:40 на 2,4 мм. В 1:200 средние значения длины побега увеличиваются на 2,3 мм по сравнению с контролем.

В экстракте будры плющелистной длина побега уменьшается пропорционально увеличению концентрации раствора. В экстракте с концентрацией 1:40 средние значения уменьшаются на 10,7 мм, а в 1:200 на 3,3 мм.

В экстракте сныти обыкновенной с концентрацией 1:200 средние значения длины побега

уменьшаются на 7,7 мм относительно контроля, а в экстракте яснотки той же концентрации показатели уменьшаются на 5,6 мм.

Показатели длины побега клевера белого в экстракте вербейника в концентрации 1:10 уменьшаются на 10,3 мм по сравнению с контролем. В концентрации 1:20 показатели уменьшаются на 9,8 мм. В концентрации 1:40 и 1:200 средние значения длины побега увеличиваются на 4,3 и 6,7 мм соответственно по сравнению с контролем.

В экстракте будры плющелистной с концентрацией 1:40 длина побега уменьшается на 12,6 мм, а в концентрации 1:200 увеличиваются на 7,7 мм.

В экстракте сныти обыкновенной с концентрацией 1:200 средние значения длины побега уменьшаются на 8 мм относительно контроля, а в экстракте яснотки той же концентрации показатели увеличиваются на 2,5 мм.

По аналогии с длиной побегов были проведены измерения длины корней тест-культур и оценены данные значения (табл. 3). Также как и на надземную часть, экстракты во всех использованных концентрациях достоверно повлияли на показатели длины корневой системы проростков.

Показатели длины корня райграса пастбищного в экстракте вербейника в концентрации 1:10 уменьшаются на 9,5 мм по сравнению с контролем. В концентрации 1:20 значения уменьшаются на 2,5 мм. Но в концентрациях 1:40 и 1:200 средние значения длины побега увеличиваются на 5 и 13,2 мм соответственно по сравнению с контролем.

Т а б л и ц а 3

Длина корневой системы тест-культур в экстрактах, мм
The root system length of test cultures in extracts, mm

Тест-культура	Экстракт	Варианты опыта				
		Концентрация раствора				
		1:10	1:20	1:40	1:200	H ₂ O
Райграс пастбищный	Вербейник монетчатый	1,8 ± 0,5	8,8 ± 1,8	16,3 ± 1,6	24,5 ± 1,6	11,3 ± 0,3
	Будра плющелистная	0	0,6 ± 0,5	2,0 ± 0,4	10,2 ± 0,7	
	Сныть обыкновенная	1,5 ± 0,6	1,3 ± 0,8	1,1 ± 0,2	13,8 ± 0,9	
	Яснотка белая	0	0	0,2 ± 0,2	11,9 ± 0,2	
Клевер белый	Вербейник монетчатый	1,3 ± 0,7	0,7 ± 0,4	6,5 ± 1,0	9,4 ± 0,3	8,4 ± 0,3
	Будра плющелистная	0	0	0,4 ± 0,4	4,9 ± 0,5	
	Сныть обыкновенная	0	0	0	3,8 ± 0,4	
	Яснотка белая	0	0	0	4,3 ± 0,4	
Клевер красный	Вербейник монетчатый	2,4 ± 0,6	2,4 ± 0,5	2,5 ± 1,3	18,7 ± 1,8	8,2 ± 0,4
	Будра плющелистная	0	0	0,7 ± 0,5	13,3 ± 1,7	
	Сныть обыкновенная	0	0	0	9,5 ± 0,7	
	Яснотка белая	0	0	0	12,7 ± 1,7	

В экстракте будры плющелистной длина корня уменьшается пропорционально увеличению концентрации. В экстракте с концентрацией 1:20 средние значения уменьшаются на 10,7 мм, в концентрации 1:40 на 9,3 мм, а в 1:200 на 1,1 мм.

В экстракте сныти обыкновенной с концентрацией 1:10 показатели длины корня райграса уменьшаются на 9,8 мм, с концентрацией 1:20 на 10 мм, а с концентрацией 1:40 на 10,2 мм. Однако в концентрации 1:200 показатели увеличиваются на 2,5 мм.

Средние значения длины корня райграса в экстракте яснотки в концентрации 1:40 уменьшаются на 11,1 мм, а в концентрации 1:200 увеличиваются на 0,6 мм.

Показатели длины корня клевера белого в экстракте сныти с концентрацией 1:10 уменьшаются на 7,1 мм, с концентрацией 1:20 уменьшаются на 7,7 мм, а в 1:40 на 2,1 мм, а в растворе 1:200 увеличиваются на 1 мм.

В экстракте будры плющелистной длина корня клевера белого в концентрации 1:40 уменьшается на 8 мм по сравнению с контролем, а в концентрации 1:200 также уменьшается, только на 4,6 мм.

Семена клевера белого, обработанного экстрактами сныти и яснотки, взошли только при минимальной концентрации раствора 1:200. Значения длины корня уменьшаются на 4,6 мм в сныти по сравнению с контрольным образцом и на 4,1 мм в экстракте яснотки соответственно. Аналогично оценивали и показатели длины корневой системы клевера красного.

В экстракте вербейника монетчатого наблюдалось уменьшение длины во всех концентраци-

ях раствора 1:10 и 1:20 на 5,8 мм, 1:40 на 8 мм, кроме концентрации 1:200 — здесь наблюдалось резкое увеличение длины на 10,5 мм.

Семена, обработанные экстрактом будры плющелистной, показали всходы только в двух минимальных концентрациях. Уменьшение длины корневой части на 7,5 мм наблюдается в концентрации 1:40, а в концентрации 1:200 — увеличение длины на 5 мм.

Раствор сныти с концентрацией 1:200 увеличивает показатели длины корня клевера красного на 1,4 мм. Аналогичная концентрация раствора яснотки увеличивает эти показатели на 4,5 мм по сравнению с контрольными образцами.

В итоге можно сделать вывод, что с увеличением концентрации экстракта длина биометрических показателей уменьшается, но при самом большом разведении раствора наблюдается резкое увеличение длины стебля по сравнению с контролем. Можно предположить, что данное явление является проявлением преадаптации семян в ценозе.

Преадаптация — это фундаментальное свойство живых систем, определяющее их способность к опережающему отражению. Существует классификация преадаптаций. В ее основу положен принцип взаимодействия особи и факторов среды в экологической нише. Собраны многочисленные примеры преадаптации растений. В работах авторов [17–20] были получены экспериментальные доказательства преадаптации на овощных культурах. Приобретение растениями неспецифической устойчивости под воздействием стресс-фактора имеет преадаптивное значение.

Выводы

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Все экстракты во всех концентрациях уменьшают всхожесть тест-культур. В большей степени экстракт сныти, в меньшей степени — вербейника. Самой устойчивой тест-культурой к воздействию экстрактов был райграс.

2. Все экстракты во всех концентрациях достоверно повлияли на изменение морфологических показателей проростков.

3. При увеличении концентрации экстракта длина надземной системы уменьшалась у всех тест-объектов. Однако в концентрации 1:200, иногда в 1:40, наблюдалось резкое увеличение показателей.

4. При увеличении концентрации экстракта длина корневой системы также уменьшалась, кроме концентрации 1:200 и иногда 1:40.

5. Наиболее неустойчивым к колинам изучаемых культур оказался клевер белый.

6. Наиболее сильное влияние по изменению морфологических показателей на тест-культуры оказали яснотка и сныть, однако по отношению к райграсу колины сныти не проявили явных подавляющих свойств.

7. Наблюдаемое увеличение морфологических показателей (длины корня и надземной части) при низких концентрациях экстрактов, по мнению авторов статьи, является проявлением такого ценологического взаимодействия растений, как преадаптация.

Таким образом, в условиях города для озеленения придомовых территорий представляет интерес ряд дикорастущих многолетников, например яснотка белая и сныть обыкновенная. Они способны подавлять рост и развитие прочих растений и формировать одновидовые устойчивые сообщества.

Список литературы

- [1] Горелов А.М. Особенности освещения во внутри-крановом пространстве древесных растений // Известия Самарского научного центра РАН, 2013. № 3. С. 135–140.
- [2] Ганаба Д.В. Влияние экологических факторов на рост растений в городских агломерациях // Естественные и технические науки, 2015. № 5. С. 5.
- [3] Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление: Избранные труды. Киев: Наукова думка, 1991. 431 с.
- [4] Комарова Е.М. Аллелопатические свойства растительных доминант в оптимизированных высокопродуктивных луговых агроценозах Нижнего Дона: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Ростов-на-Дону, 2006. 23 с.
- [5] Сухова Е.С., Довганюк А.И. Использование «сорных» растений в специализированных цветочных композициях // Вестник ландшафтной архитектуры, 2013. № 2. С. 97–100.
- [6] Волкова Т.Ю., Довганюк А.И., Калашников Д.В. Теоретические основы создания цветников из аборигенных растений // Вестник ландшафтной архитектуры, 2015. № 5. С. 28–32.
- [7] Крючкова А.А., Пирогова К.И. Использование мавританских газонов в городском озеленении // Вестник ландшафтной архитектуры, 2015. № 6. С. 89–92.
- [8] Грюммер Г. Взаимное влияние высших растений. Аллелопатия. М.: ИНФ, 1957. 261 с.
- [9] Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Бухарова А.Р. Методика биологического тестирования аллелопатической активности овощных сельдерейных культур. М.: РГАЗУ. 2012. 48 с.
- [10] Раменский Л.Г. О принципиальных установках, основных понятиях и терминах производственной типологии земель, геоботаники и экологии // Советская ботаника, 1935. № 4. С. 25–42.
- [11] Работнов Т.А. Фитоценология. М.: МГУ, 1978. 384 с.
- [12] Работнов Т.А. Условия проявления аллелопатии в фитоценозах // Известия АН СССР, 1974. № 6. С. 811–820.
- [13] Миркин Б.М. О типах эколого-ценологических стратегий у растений // Журнал общей биологии, 1983. № 5. С. 603–613.
- [14] Маслова С.П., Табаленкова Г.Н., Головкин Т.К. Физиология корневищных растений в связи с ростом и реализацией разных адаптивных стратегий // Вестник института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 2011. № 7–8. С. 38–43.
- [15] Флора СССР. В 30 т. / Гл. ред. акад. В. Л. Комаров; Ред. тома Б. К. Шишкин и Е. Г. Бобров. М.-Л.: АН СССР, 1952. Т. XVIII. С. 257–258.
- [16] ГОСТ 12038–84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями № 1, 2). М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. 30 с.
- [17] Георгиевский А.Б. Проблема преадаптации. Историко-теоретическое исследование. Л.: Наука, 1974. 146 с.
- [18] Гуревич А.С. Преадаптация растений // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: Материалы научной конференции, Санкт-Петербург, 12–15 декабря 1995 г. СПб.: Изд-во БИН им. В.Л.Комарова, 1995. С. 104.
- [19] Довганюк А.И. Особенности синдрома избегания затенения у различных биоморф томата: дисс. ... канд. биол. наук. М., 2005. 195 с.
- [20] Тараканов И.Г. Феномен опережающего отражения действительности в адаптивных стратегиях растений [Адаптивность растений к неблагоприятным условиям (на примере реакции на изменение освещенности в процессе онтогенеза)] // Доклады ТСХА, 007. Вып. 279. Ч. 1. С. 165–168.

Сведения об авторах

Довганюк Александр Иванович — канд. биол. наук, доцент, заведующий кафедрой ландшафтной архитектуры РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева, alexadov@mail.ru

Довганюк Евгения Сергеевна — магистр ландшафтной архитектуры, старший преподаватель кафедры ландшафтной архитектуры РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева, lnx09@mail.ru

Поступила в редакцию 09.01.2019.

Принята к публикации 15.04.2019.

STABLE GROUND COVER FORMATION IN A METROPOLIS

A.I. Dovganyuk, E.S. Dovganyuk

Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 49, Timiryazevskaya st., 127550, Moscow, Russia

alexadov@mail.ru

This article presents the proposals for using of crops of *Aegopodium podagraria* and *Lamium album* to form a stable ground cover in a metropolis conditions. According to the results of laboratory experiments these crops have high allelopathic activity. They inhibit the growth and development of *Trifolium repens* and *Trifolium pratense*, as well as *Lolium perenne* — crops that are often used in the formation of meadow lawns.

Keywords: allelopathy, ground cover, biotest, metropolis, growth strategy, cenotic interactions

Suggested citation: Dovganyuk A.I., Dovganyuk E.S. *Formirovanie ustoychivyykh napochvennykh pokrovov v usloviyakh megapolisa* [Stable ground cover formation in a metropolis]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2019, vol. 23, no. 3, pp. 13–20. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-3-13-20

References

- [1] Gorelov A.M. *Osobennosti osveshcheniya vo vnutrikronovom prostranstve drevnykh rasteniy* [Features of illumination in the intracrown space of woody plants] *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra RAN* [News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2013, no. 3, pp. 135–140.
- [2] Ganaba D.V. *Vliyaniye ehkologicheskikh faktorov na rost rasteniy v gorodskikh aglomeratsiyakh* [The influence of environmental factors on plant growth in urban agglomerations] *Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Natural and Technical Sciences], 2015, no. 5, 5 p.
- [3] Grodzinskiy A.M. *Allelopatiya rasteniy i pochvoutomlenie: Izbrannye trudy* [Allelopathy plants and soil strain: Selected Works]. Kiev: Naukova dumka, 1991, 431 p.
- [4] Komarova E.M. *Allelopaticheskie svoystva rastitel'nykh dominant v optimizirovannykh vysokoproduktivnykh lugovykh agrocenozakh Nizhnego Dona* [Allelopathic properties of plant dominants in optimized highly productive meadow agrocenoses of the Lower Don]. Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk [Abstract Cand. Sci. (Biological)]. Rostov-na-Donu, 2006, p. 23.
- [5] Suhova E.S., Dovganyuk A.I. *Ispol'zovanie «sornykh» rasteniy v specializirovannykh cvetochnykh kompozitsiyakh* [Using the «weeds» of plants in specialized flower compositions] *Vestnik landshaftnoy arkhitektury* [Bulletin of Landscape Architecture], 2013, no. 2, pp. 97–100.
- [6] Volkova T.Yu., Dovganyuk A.I., Kalashnikov D.V. *Teoreticheskie osnovy sozdaniya cvetnikov iz aborigennykh rasteniy* [Theoretical foundations of creating flower beds from native plants] *Vestnik landshaftnoy arkhitektury* [Bulletin of Landscape Architecture], 2015, no. 5, pp. 28–32.
- [7] Kryuchkova A.A., Pirogova K.I. *Ispol'zovanie mavritanskih gazonov v gorodskom ozelenenii* [Using of Moorish lawns in urban landscaping] *Vestnik landshaftnoy arkhitektury* [Bulletin of Landscape Architecture], 2015, no. 5, pp. 89–92.
- [8] Gryummer G. *Vzaimnoye vliyaniye vysshikh rasteniy. Allelopatiya* [Mutual influence of higher plants. Allelopathy] Moscow: INF, 1957, 261 p.
- [9] Buharov A.F., Baleev D.N., Buharova A.R. *Metodika biologicheskogo testirovaniya allelopaticheskoy aktivnosti ovoshchnykh sel'dereynykh kul'tur* [Method for biological testing of allelopathic activity of vegetable celery crops]. Moscow: RGAZU, 2012, 48 p.
- [10] Ramenskiy L.G. *O principial'nykh ustanovkakh, osnovnykh ponyatiyakh i terminakh proizvodstvennoy tipologii zemel', geobotaniki i ehkologii* [On the fundamental principles, basic concepts and terms of the production typology of lands, geobotany and ecology] *Sovetskaya botanika* [Soviet botany], 1935, no. 4, pp. 25–42.
- [11] Rabotnov T. A. *Fitocenologiya* [Phytocenology]. Moscow: MGU, 1978, 384 p.
- [12] Rabotnov T.A. *Usloviya proyavleniya allelopattii v fitocenoze* [Conditions of manifestation of allelopathy in phytocenoses] *Izvestiya AN SSSR* [News of the USSR Academy of Sciences] 1974, no. 6, pp. 811–820.
- [13] Mirkin B.M. *O tipakh ehkologo-cenoticheskikh strategiy u rasteniy* [On the types of ecological-coenotic strategies in plants] *Zhurnal obshchey biologii* [Journal of General Biology]. 1983, no. 5, pp. 603–613.
- [14] Maslova S.P., Tabalenkova G.N., Golovko T.K. *Fiziologiya kornevishchnykh rasteniy v svyazi s rostom i realizatsiyey raznykh adaptivnykh strategiy* [The physiology of rhizome plants in connection with the growth and implementation of various adaptive strategies] *Vestnik instituta biologii Komi nauchnogo centra Ural'skogo otdeleniya RAN* [Bulletin of the Institute of Biology, Komi Scientific Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences], 2011, no. 7–8, pp. 38–43.

- [15] *Flora SSSR. V 30 tomah* [Flora of the USSR in 30 volumes]. Ed. V.L. Komarov. Moscow, Leningrad: AN SSSR, 1952, t. XVIII, pp. 257–258.
- [16] *GOST 12038–84. Semena sel'skohozyaystvennykh kul'tur. Metody opredeleniya vskhozhesti (s Izmeneniyami № 1, 2)* [State Standart 12038-84 Crop seeds. Methods for determining the germination (with Changes № 1, 2)]. Moscow: IPK Izdatel'stvo standartov, 2004, 30 p.
- [17] Georgievskiy A.B. *Problema preadaptacii. Istoriko-teoreticheskoe issledovanie* [Preadaptation problem. Historical and theoretical research]. Leningrad: Nauka, 1974, 146 p.
- [18] Gurevich A.S. *Preadaptaciya rasteniy* [Preadaptation of plants] *Biologicheskoe raznoobrazie. Introdukciya rasteniy* [Biological diversity. Plant introduction]. St. Petersburg: Izd-vo BIN im. V.L.Komarova, 1995, 104 p.
- [19] Dovganyuk A.I. *Osobennosti sindroma izbeganiya zatneniya u razlichnykh biomorf tomata* [Peculiarities of shading avoidance syndrome in different tomato biomorphs] Diss. kand. biol. nauk [Diss. Cand. Sci. (Biological)]. Moscow, 2005, 195 p.
- [20] Tarakanov I.G. *Fenomen operezhayushchego otrazheniya deystvitel'nosti v adaptivnykh strategiyah rasteniy (Adaptivnost' rasteniy k neblagopriyatnym usloviyam (na primere reakcii na izmenenie osveshchennosti v processe ontogeneza))* [The phenomenon of advanced reflection of reality in adaptive strategies of plants (Adaptability of plants to adverse conditions (for example, the response to changes in light in the process of ontogenesis))]. Doklady TSKHA [Reports of the Timiryazev Agricultural Academy], 2007, v. 279, part 1, pp. 165–168.

Authors' information

Dovganyuk Aleksandr Ivanovich — Cand. Sci. (Biology), Associate Professor, head of the Department of Landscape Architecture in RSAU–MTAA named after K.A. Timiryazev, alexadov@mail.ru

Dovganyuk Evgeniya Sergeevna — Master of Landscape Architecture, Senior Lecturer of the Department of Landscape Architecture in RSAU–MTAA named after K.A. Timiryazev, lynx09@mail.ru

Received 09.01.2019.

Accepted for publication 15.04.2019.