

Е.А. ЖАРИКОВА, О.М. ГОЛОДНАЯ

К вопросу о почвах городских газонов (на примере городов Приморья)

На территории любого города значительные площади занимают газоны, которые являются одним из важнейших элементов благоустройства. Но состояние травостоя на них часто неудовлетворительное. Цель работы – определить основные свойства почв городских газонов разного качества. Установлено, что абсолютное большинство почв городских газонов имеет легко- и среднесуглинистый гранулометрический состав и благоприятные для растительности параметры кислотности – слабокислую и близкую к нейтральной среде. Газоны с хорошим состоянием травяного покрова обладают достаточной мощностью плодородного слоя, оптимальной плотностью, средним и высоким содержанием гумуса и питательных элементов. Причиной неудовлетворительного состояния травяного покрова часто является недостаточная мощность плодородного слоя, переуплотнение, бесструктурность, крайне высокое содержание доступного фосфора (как результат несбалансированного внесения удобрений). Регулярный мониторинг поможет своевременно выявлять негативные изменения основных свойств почвы, а мероприятия по улучшению качества почвенного покрова обеспечат нормальное функционирование растительности и хорошее декоративное состояние газонов.

Ключевые слова: городские почвы, агрохимические и агрофизические свойства почв, газоны.

On the issue of urban lawn soils (on the example of cities of Primorye). E.A. ZHARIKOVA, O.M. GOLODNAYA (Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS, Vladivostok).

Large areas on the territory of any city are lawns, which are one of the most important elements of improvement. But the state of herbage on them is often unsatisfactory. The purpose of this work is to determine the basic properties of soils of urban lawns of different quality. The vast majority of soils of urban lawns have light-loamy and medium-loamy granulometric composition and favorable acid parameters for vegetation: weak and close to neutral acid medium. Lawns with a good grass cover have sufficient power of the fertile layer, optimal bulk density and average and high content of humus and nutrients. The reasons for the unsatisfactory state of the grass cover are the insufficient power of the fertile layer, over-compaction, lack of structure, extremely high content of available phosphorus (as the result of unbalanced fertilizers applying). The regular soil tests are necessary for the timely establishment of negative changes in the main soil characteristics. Measures to improve the quality of the soil cover will ensure the normal functioning of the vegetation and maintain lawns in a good decorative state.

Key words: urban soils, agrochemical and agrophysical soil properties, lawns.

Озеленение – обязательная составляющая градостроительной структуры, компонент городского ландшафта и важнейшая часть экологического каркаса города, по его показателям судят об устойчивости развития центров урбанизации [8]. Не вызывает сомнения, что в условиях нарастающего техногенного давления зеленые зоны увеличивают инвестиционную привлекательность жилых и общественно-деловых кварталов, повышают рекреационную ценность территорий и способствуют созданию позитивного имиджа города [12].

Растительность, выполняющая эстетическую, оздоровительную и протекторную функции, является важнейшей составляющей системы городского благоустройства.

*ЖАРИКОВА Елена Анатольевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, ГОЛОДНАЯ Ольга Михайловна – научный сотрудник (Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток). *E-mail: ejarikova@mail.ru

Большую роль в озеленении играют не только древесно-кустарниковые насаждения, но и напочвенный растительный покров. Газоны (как естественные, так и культурные) – базовый элемент озеленения, они занимают значительные площади на территории любого города (придорожные зоны, парки, скверы, придомовые территории, административные комплексы). Газоны препятствуют пылеобразованию за счет закрепления почв, улавливают и удерживают пыль на своей поверхности, снижают скорость ветра, гасят шумы, поглощают углекислый газ и выделяют кислород, регулируя тем самым состав приземного воздуха. По своему воздухоочистительному потенциалу 4 м² газона сопоставимы с одним деревом [3, 17]. Травостой влияет и на микроклимат территории, снижая температуру воздуха и поддерживая его влажность. Регулярное скашивание жизнеспособного травостоя способствует усиленному выделению фитонцидов и гибели болезнетворных микроорганизмов. Газонные травы выполняют фитомелиоративную функцию, поглощая из почвы и закрепляя в фитомассе тяжелые металлы, таким образом исключая их из оборота в городских экосистемах [10]. Нельзя не учитывать и психофизиологическое успокаивающее и расслабляющее воздействие газонов на человека [2].

Однако часто газоны выглядят непрезентабельно, имеют изреженное покрытие, проплешины, неоднородную окраску с желтыми пятнами засыхающих трав. Конечно, очевидная причина пожелтения травы – недостаток влаги, механическое повреждение и некачественная стрижка, но в ряде случаев подобное состояние могут спровоцировать и другие факторы. Поэтому при обустройстве и содержании городских территорий следует обращать внимание не только на биологические особенности растений, но и на взаимосвязь различных составляющих городских экосистем [4].

Неоднократно было отмечено, что при выполнении работ по озеленению и ландшафтному дизайну городским почвам уделяется мало внимания, практически не учитываются их агрохимические и агрофизические свойства [6, 7, 15, 18]. Между тем определение основных параметров экологического состояния почв с целью выявления их пригодности для озеленения является необходимым условием для поддержания хорошего и удовлетворительного состояния газонов и планирования обоснованных культуртехнических мероприятий. В настоящее время существуют критерии оценки пригодности городских почв как объектов ландшафтного дизайна для выращивания декоративных культур [14, 16].

Цель данной работы – определить основные свойства почв городских газонов разного качества и выявить причины неудовлетворительного состояния травостоя.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являются смешанные образцы почв, отобранные из верхнего слоя газонов в городах Владивосток, Уссурийск и Спасск-Дальний в июне 2018 г. Содержание гумуса определяли методом И.В. Тюрина, рН солевой суспензии – потенциометрически, подвижные соединения фосфора и калия – по методу Кирсанова, плотность сложения – буровым методом, гранулометрический состав – методом раскатывания в шнур [1]. Качественное состояние газонов оценивали по МДС 13-5.2000¹.

Результаты

Исследования показали, что состояние газонного покрытия Владивостока, Уссурийска, Спасска-Дальнего во многом зависит от основных параметров почв, при этом причины неудовлетворительного состояния травяного покрова в городах Приморья различаются. Наиболее распространенные параметры свойств почв газонов (выборочно) приведены в табл. 1.

¹ МДС 13-5.2000. Правила создания, охраны и содержания зеленых насаждений в городах Российской Федерации.

Таблица 1

Основные свойства почв и оценка состояния газонов городов Приморья

Номер образца	Местоположение	Мощность гумусированного слоя, см	pH _{ксл}	Гумус, %	Подвижные элементы, мг/100 г почвы			Плотность сложения, г/см ³	Гранулометрический состав	Оценка состояния газонного покрытия*
					P ₂ O ₅	K ₂ O				
16	г. Владивосток Ул. Калинина	21	4,7	12,06	1,12	12,24	1,38	Средний суглинок	II	
24	Пр.100-летия Владивостока	8	6,7	2,69	10,30	11,68	1,53	Легкий суглинок	III	
47	Ул. Светланская	11	4,6	10,00	8,63	9,58	1,42	Средний суглинок	II	
53	Партизанский проспект	11	7,1	9,78	10,55	19,89	1,15	-«-	I	
55	Парк ДЮФ	7	3,9	14,25	2,44	24,27	1,24	Легкий суглинок	III	
38	г. Уссурийск Ул. Некрасова	9	6,5	11,95	71,55	53,1	1,56	Легкий суглинок	III	
64	Парк им. Чумака	18	6,1	8,00	11,76	26,3	1,18	Средний суглинок	I	
65	Парк «Зеленый остров»	23	5,8	5,6	9,90	31,7	1,22	-«-	I	
68	Парк ДЮРА	9	6,2	6,23	72,28	28,4	1,38	Легкий суглинок	III	
76	Владивостокское шоссе г. Спасск-Дальний	10	6,8	6,99	45,50	29,6	1,46	-«-	II	
1	Ул. Ершова	15	6,8	12,34	405,24	21,4	1,24	Средний суглинок	III	
6	-«-	11	6,8	14,52	710,71	18,05	1,18	-«-	III	
7	-«-	11	6,8	15,2	7,26	39,6	1,14	-«-	I	

* I – хорошее состояние (поверхность хорошо спланирована, травостой густой, однородный, равномерный, цвет интенсивно зеленый); II – удовлетворительное (поверхность газона с заметными неровностями, травостой не ровный с примесью сорняков, цвет зеленый); III – неудовлетворительное (травостой изреженный, неоднородный, окраска газона неровная, с преобладанием желтых оттенков, много плесени (МДС 13-5.2000)).

Мощность гумусированного слоя почв газонов с хорошим состоянием травяного покрова находится в пределах 11–23 см, что при среднесуглинистом гранулометрическом составе и оптимальной плотности сложения относится к категории «удовлетворительно», поскольку такая толща способна обеспечить нормальное развитие большинства нетребовательных к питанию трав (табл. 1). Кислотность характеризуется как близкая к нейтральной, нейтральная и благоприятная для выращивания газонных трав. Содержание гумуса достаточное, варьирует от среднего в почве городского парка Уссурийска до высокого в почве газона на территории административного здания в Спасске-Дальнем. Содержание доступного фосфора повышенное, подвижного калия – высокое и очень высокое. Подобные свойства указывают на высокое плодородие почв при благоприятных агрофизических показателях.

Почвы под газонами с удовлетворительным состоянием травяного покрова имеют мощность гумусированного слоя от 11 до 21 см, легко- и среднесуглинистый гранулометрический состав и комковатую или порошисто-комковатую структуру. При этом степень уплотнения варьирует от слабой (ул. Калинина, Владивосток) до средней (ул. Светланская, Владивосток; Владивостокское шоссе, Уссурийск). При средней степени уплотнения происходит значительное снижение впитываемости и газообмена, активизируется поверхностный сток влаги, возможно проявление угнетения роста растений. Обменная кислотность характеризует почвы во Владивостоке как среднекислые, что указывает на удовлетворительное состояние для большинства травянистых растений, в Уссурийске – как нейтральные, что указывает на оптимальные условия. Содержание гумуса оценивается как среднее и выше среднего. Содержание доступного калия среднее и повышенное в почвах Владивостока, очень высокое в почвах Уссурийска. Содержание обменного фосфора во Владивостоке в образце 16 очень низкое, в образце 43 повышенное, в Уссурийске в образце 76 – крайне высокое.

Мощность гумусированного слоя почв газонов с неудовлетворительным состоянием травяного покрова значительно различается. Она совершенно недостаточна для нормального развития растений в почвах легко- и среднесуглинистого гранулометрического состава во Владивостоке и Уссурийске и удовлетворительна в Спасске-Дальнем (при оптимальной плотности сложения). В образцах 24 (Владивосток) и 38 (Уссурийск) выявлено сильное уплотнение (вследствие вытаптывания) и плохая оструктуренность почв, что способствует угнетению роста растений вследствие анаэробнозиса, а также усиливает риск эрозии почв (выдувания и смыва). Значения рН солевого свидетельствуют об оптимальном уровне кислотности. Содержание гумуса очень низкое только в образце 24, в остальных оно варьирует от среднего до высокого. В этих почвах обнаружен крайне резкий дисбаланс в содержании элементов питания. Содержание доступного калия оценивается в пределах от среднего до очень высокого, недостатка в нем растения не испытывают. Содержание доступного фосфора в почвах газонов Владивостока низкое в образце 55, высокое в образце 24. В Уссурийске в образцах 38 и 68 отмечается сильная, в Спасске-Дальнем – сверхсильная зафосфаченность, данные почвы относятся к категории химически загрязненных [13]. Подобное крайне высокое содержание подвижного фосфора может возникнуть в почвах только при нерациональном внесении огромных доз фосфорных удобрений. В таких случаях возникает опасность проникновения фосфора в сопредельные среды – грунтовые и поверхностные воды, что вызывает эвтрофирование городских водоемов, в частности рекреационной зоны Уссурийска – оз. Солдатское [5]. Установлено также, что в водах рек Раздольная и Спасовка содержание растворенных форм фосфора в 2–4 раза выше, чем в водах малых рек, дренирующих залесенные малоосвоенные водосборы [20].

Фосфор – один из важнейших элементов для живых организмов, он принимает участие во многих физиологических и биохимических процессах, в частности, без него невозможен энергетический обмен. В растениях он в наибольшей степени концентрируется в репродуктивных органах и молодых интенсивно растущих частях растений, основное количество фосфора растения потребляют в первые фазы роста и развития [21]. Избыток

данного элемента в питании растений способен привести к их ускоренному развитию, преждевременному старению, что выражается в появлении некротических пятен, хлорозе листьев, общем пожелтении и гибели [25, 26]. Имеются сведения, что при содержании в почве подвижного фосфора в количестве более 45 мг/100 г существует вероятность возникновения дисбаланса элементов в питании растений. При этом возможно резкое снижение поступления в них кальция, магния, цинка, железа и марганца [9, 23, 24], что неминуемо приводит к нарушениям в развитии растений и даже к их гибели.

Экспериментально установлено, что применение высоких доз фосфорсодержащих удобрений вызывает снижение количества фитомассы газонных трав (табл. 2). При этом выявлено негативное воздействие и на другие составляющие биогеоценозов. При содержании в почве подвижных форм фосфора выше 32,5 мг/100 г в эукариотных и прокариотных почвенных микробных сообществах (грибных и бактериальных) происходят неблагоприятные изменения, что выражается в возрастании доли споровой биомассы в структуре микромицетов [22]. Для снижения негативного эффекта избыточного содержания фосфора в почвах рекомендуется листовая обработка газонов растворами, содержащими железо и цинк (внекорневая подкормка), а также внесение в почву $FeSO_4$ в качестве мелиоранта для перевода фосфат-ионов в слаборастворимую форму [24].

Таблица 2

Изменение некоторых химических показателей модельного почвогрунта в зависимости от содержания фосфогипса [22]

Содержание фосфогипса, %	Содержание доступного P_2O_5 , мг/100 г почвы	Фитомасса смеси газонных трав «Универсал», % контроля
0 (контроль)	13,2	100
1,1	16,3	135
3,3	27,5	179
7,5	32,5	80
14,7	40,5	70
25	97,0	65
100	286,0	40

Говоря о неудовлетворительном состоянии газонов, не стоит отбрасывать и такой фактор, как низкий уровень экологической культуры населения. Повсеместно водители транспортных средств позволяют себе заезды и парковку на озелененных участках, что ведет к уничтожению газона, механическому повреждению плодородного слоя и переуплотнению почв. Большинство жителей не утруждают себя уборкой продуктов жизнедеятельности при выгуле животных, не считая подобные действия загрязнением территории. Следует учитывать и тот факт, что большинство домашних животных в настоящее время питаются сухими кормами, содержащими значительное количество фосфора (жизненно необходимый элемент), при этом в суточной порции твердых выделений собаки содержание фосфора может достигать 3 г [11, 19]. Подобные «бомбочки» способны вызвать локальное загрязнение и отмирание растительности на газонах, появление на них желтых пятен.

Обязательным этапом благоустройства территории должна быть оценка экологического состояния почв. Создаваемый потенциально-плодородный почвенный слой должен иметь определенные, соответствующие существующим критериям параметры агрофизического и агрохимического состава [14, 16]. На озеленяемых участках требуется не просто нанесение на поверхность слоя торфа мощностью 5–7 см, который в дальнейшем может выгореть, быть развеян ветром в сухую погоду, а также смыт сильными ливнями. Необходимо сначала провести глубокое рыхление уплотненного минерального грунта с последующим дискованием нанесенного торфяного слоя со смесью газонных трав. Это позволит создать потенциально-плодородный слой почвы требуемой мощности и плотности, способный аккумулировать дополнительное количество влаги.

Заключение

Значительная часть газонов в городах Приморья имеет малопривлекательный вид. Одной из главных причин подобного состояния является недооценка важности параметров почвенного покрова городских территорий как базового компонента любого биоценоза. Большая часть обследованных участков имеет легко- и среднесуглинистый гранулометрический состав и благоприятные для растительности параметры кислотности – слабокислую и близкую к нейтральной среду. Неудовлетворительное состояние травостоя может быть вызвано малой мощностью потенциально-плодородного слоя, значительным его уплотнением и низким содержанием гумуса. В ряде случаев отмечается сильная и сверхсильная зафосфаченность почв, способная привести к резкому нарушению жизненного цикла трав, преждевременному их отмиранию. В городах Приморья причины неудовлетворительного состояния травяного покрытия различаются: если во Владивостоке и Уссурийске газоны часто имеют малую мощность гумусового слоя и страдают от переуплотнения, то в Спасске-Дальнем встречается химическое загрязнение почв (сильное зафосфачивание).

Для создания и поддержания газонов в хорошем декоративном состоянии необходимо учитывать почвенный фактор. Только с помощью регулярного мониторинга можно своевременно выявить негативные изменения основных параметров состояния почвы и провести соответствующие мероприятия по улучшению качества почвенного покрова, а следовательно, обеспечить нормальное функционирование растительности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1975. 656 с.
2. Волкова Л.Б., Соболев Н.А. Разнотравный газон в современной концепции озеленения городов (на примере Москвы) // Лесн. вестн. 2015. № 5. С. 145–152.
3. Голубчиков С.Н. Пыль в Москве: что делать? // Энергия: экономика, техника, экология. 2013. № 7. С. 72–74.
4. Дорофеева Т.Б. Анализ состояния городских зеленых насаждений в Пушкинском районе Санкт-Петербурга // Биосфера. 2012. Т. 4, № 2. С. 158–166.
5. Жариков В.В., Преображенский Б.В., Вшивкова Т.С., Лебедев А.М., Медведева Л.А. Обоснование мер по восстановлению рекреационного потенциала озера Солдатского (г. Уссурийск, Приморский край): результаты комплексного исследования компонентов геосистемы // Исследования в области естественных наук. 2012. № 6. – <http://science.snauka.ru/2012/06/496> (дата обращения: 07.02.2019).
6. Жарикова Е.А. Оценка основных свойств почв лесных и парковых территорий города Владивостока // Вестн. Бурят. гос. с/х акад. им. В.Р. Филиппова. 2012. № 1. С. 40–46.
7. Жарикова Е.А. Эколого-геохимическое состояние почв рекреационных территорий Уссурийска // Вестн. ДВО РАН. 2014. № 5. С. 78–85.
8. Калманова В.Б. Экологический каркас урбанизированных территорий (на примере города Биробиджана) // Изв. Самар. науч. центра Рос. акад. наук. 2016. Т. 18, № 2. С. 385–388.
9. Кудярова А.Ю. Фосфатогенная трансформация почв. М.: Наука, 1995. 288 с.
10. Курина Л.В. Фитомелиоративная роль газонов в городских условиях // Стратегия развития регионов России. 2012. № 11. С. 141–143.
11. Левченко Ю.И. Влияние различных кормов на обмен веществ и рабочие качества служебных собак: автореф. дис. ... канд. с/х наук. Пос. Персиановский, 2016. 22 с.
12. Морозова Г.Ю., Дебелая И.Д. Анализ проблем озеленения современного города (на примере Хабаровска) // Вестн. ДВО РАН. 2018. № 4. С. 38–48.
13. Прокофьева Т.В., Герасимова М.И., Безуглова О.С., Бахматова К.А., Гольева А.А., Горбов С.Н., Жарикова Е.А., Матинян Н.Н., Наквасина Е.Н., Сивцева Н.Е. Введение почв и почвоподобных образований городских территорий в классификацию почв России // Почвоведение. 2014. № 10. С. 1155–1164.
14. Пугина М.А. Влияние почвенно-грунтовых условий на состояние газона // Вестн. Моск. гос. ун-та леса – Лесной вестник. 2007. № 7. С. 107–110.
15. Смагин А.В. Критерии и нормативы экологической оценки городских почвенных ресурсов // Экол. вестн. Северного Кавказа. 2008. № 4. С. 24–41.
16. Смагин А.В., Азовцева Н.А., Смагина М.В., Степанов А.Л., Мягкова А.Д., Курбатова А.С. Некоторые критерии и методы оценки экологического состояния почв в связи с озеленением городских территорий // Почвоведение. 2006. № 5. С. 603–615.

17. Тюльдюков В.А., Кобозев И.В., Парахин Н.В. Газоноведение и озеленение населенных территорий. М.: Колос, 2002. 264 с.
18. Федоров И.Д. Трансформация почвенного покрова при формировании жилых массивов // Вестн. МГУ. Сер. 17. Почвоведение. 2006. № 1. С. 3–9.
19. Хенниг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1976. 560 с.
20. Шулькин В.М., Богданова Н.Н., Перепелятников Л.В. Пространственно-временная изменчивость химического состава речных вод юга Дальнего Востока РФ // Водные ресурсы. 2009. Т. 36, № 4. С. 428–439.
21. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. Агрохимия. М.: Колос, 2002. 584 с.
22. Яковлев А.С., Канискин М.А., Терехова В.А. Экологическая оценка почвогрунтов, подверженных воздействию фосфогипса // Почвоведение. 2013. № 6. С. 737–743.
23. DeForest J.L. Chronic phosphorus enrichment and elevated pH suppresses *Quercus* spp. leaf litter decomposition in a temperate forest // Soil Biol. Biochem. 2019. Vol. 135. P. 206–212.
24. Delorme T.A., Angle J.S., Coale F.J., Chaney R.L. Phytoremediation of Phosphorus-Enriched Soils // Int. J. Phytorem. 2000. Vol. 2, N 2. P. 173–181.
25. Marschner H. Mineral Nutrition of Higher Plants. L.: Academic Press, 1995. 889 p.
26. Hawkins N.-J., Hettasch H., Mesjasz-Przybylowicz J., Przybylowicz W., Cramer M.D. Phosphorus toxicity in the Proteaceae: A problem in post-agricultural lands // Sci. Horticult. 2008. Vol. 117. P. 357–365.