Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

УДК 631.816.1(631.421)

Экологическая оценка качественных характеристик газонных травостоев на урбанизированных дерново-подзолистых почвах в условиях экологического стационара РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

Александров Н.А., Гвоздь В.К., Джанчаров Т.М., Степанов А.В.

РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

Аннотация

В статье приведены результаты исследований по анализу влияния комплексных минеральных удобрений разного состава и структурообразующего материала перлита на качественные показатели сеянных газонов, выращиваемых на урбанизированных дерново-подзолистых почвах в условиях Экологического стационара РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Проанализировано влияние комплексных минеральных удобрений разного состава и перлита на устойчивость сеянных газонов к неблагоприятным агроэкологическим условиям.

Мелкоделяночный полевой опыт проводился на территории экологического стационара РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева г. Москвы в течении 2019-2020 годов совместно со стратегическим партнёром: компанией ООО "ЕвроХим Трейдинг РУС" на урбанизированной агродерново-подзолистой почве среднесуглинистого гранулометрического состава с погребённым гумусовым горизонтом. Многофакторное исследование проводилось на газонных травостоях сеянного типа, выращиваемых с применением различных видов комплексных удобрений, а также структурообразующего компонента - перлита.

Ключевые слова: ГАЗОНЫ, ГОРОДСКИЕ ПОЧВЫ, МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ, ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН, БИОМАССА ТРАВОСТОЕВ, ПЕРЛИТ

Введение

Проблема создания высококачественных газонных травостоев в крупных мегаполисах стоит перед людьми долгое время. Одним из важнейших способов

формирования устойчивых газонных травостоев является минеральное питание. Проведенные раннее исследования в этой области подтвердили высокую важность различных комплексных минеральных удобрений [1, 2]. Однако, питание – не единственный фактор, от которого зависит качество газонов. Внутрисезонная динамика влажности, вызванная глобальными изменениями климата, заставляет вносить корректировки в уход за травостоями, в частности – в сроки и объемы полива. Территории, которые чаще всего засеваются газонами в городе – сильно деградированы в результате строительных работ, обладают плохой структурой и влагоудерживающей способностью. В связи с этим, встает вопрос: как можно не только поддерживать высокое качество питания, но и удерживать влагу для более простого ухода. В наше время существуют много материалов, улучшающих структуру почвы, которые используются при создании газона. Для изучения был выбран материал вулканического происхождения - перлит. Главным качеством пористого материала перлита, как водного абсорбента, является свойство впитывать и удерживать в себе влагу, что позволяет стабилизировать питание растений и влиять на прибавку биомассы в условиях глобального и локального изменения климата [3].

Цель исследования: проведение экологической оценки сеянных газонных травостоев при применении различных минеральных удобрений и почвоулучшающих добавок на качественные показатели газонов.

Объекты и методы исследований

Место проведение опыта

Мелкоделяночный полевой опыт был проведён на территории Экологического стационара РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева в г. Москва в течении 2019-2020 гг.

По климатическому зонированию климат г. Москвы в целом характеризуется как умеренно-континентальный, с умеренно суровой (средняя температура воздуха -7,8°С), умеренно снежной зимой (высота снежного покрова в конце февраля до 40 см) и сравнительно теплым летом (средняя температура воздуха 17,3°С) [4].

Согласно почвенно-географическому районированию территория г. Москвы относится к Среднерусской провинции дерново-подзолистых средне-гумусированных почв подзоны дерново-подзолистых почв южной тайги бореального пояса [5].

Основным отличием почвы на опытном участке Экологического стационара РГАУ-

МСХА имени К.А. Тимирязева от почв естественных для данной природной зоны является ее деградированность вследствие антропогенного вмешательства. Характерной чертой может являться наличие почвенного горизонта "урбик" (от латинских слов urbus, urbanus-город) [5]. Это поверхностный насыпной, перемешанный горизонт, часть культурного слоя с примесью урбоантропогенных включений (промышленных и бытовых отходов) [5]. Его верхняя часть более или менее прогумусирована в зависимости от функциональной принадлежности территории (промзона, селитебная зона, парки и скверы) и возраста [5]. К отличительным характеристикам такого антропогенно созданного горизонта относятся: повышенное содержание фосфора [5].

Почва на выбранном участке среднесуглинистого гранулометрического состава с погребённым гумусовым горизонтом, она характеризуется высокой плотностью, низким содержанием питательных элементов, а также обладает высокой каменистостью и включениями (рис. 1), так как место заложения опыта находится на участке, под которым прокладывали теплоцентраль. Периодически проводятся работы по ремонту с глубокой выемкой грунта до 2-3 метров с обратной засыпкой, поэтому почвенные горизонты нарушены и перемешаны [6].

Рис. 1. Почвенный покров на выбранном участке

Объекты исследований

Сеяный газон – недорогой способ создания газона, но довольно длительный.

Качество сеяного газона зависит от погоды, предварительной обработки почвы [7], последующего ухода. Он более чувствительный к деградированной почве чем рулонный газон, который закладывается уже со сформированной дерниной, поэтому на сеянном газоне чаще всего исследуется влияние неблагоприятных агроклиматических условий.

При сеянном методе создания газона использовалась травосмесь: мятлик луговой (*Poa pratensis*) (10%), овсяница красная измененная (*Festuca rubra commutata*) (30%), овсяница красная красная (*Festuca rubra rubra*) (45%), овсяница овечья (*Festuca ovina*) (10%), полевица побегоносная (*Agrostis stolonifera*) (5%).

Таким образом, исследование должно помочь оценить два фактора – влияние различных видов удобрений и почвоулучшающего компонента – перлита на сеянном газоне. Рассмотрим следующие варианты исследуемых газонов (табл. 1) [6].

Таблица 1. Схема опыта с кодировками

№	Варианты	Подкормка	Код варианта
1	Контроль_Сеяный газон	-	СК
2	Сеяный газон+БХЗ (Буйские удобрения)	БХЗ 10:7:7 (50г/м^2)	СГБ
3	Сеяный газон+Фертика	Фертика 11,3:12:26 (50г/м^2)	СГF
4	Сеяный газон+ВРУ НПК ЕвроХим	ЕвроХим 18-18-18 – (40 г/м^2 в растворе)	СГЕХ
5	Сеяный газон+перлит	-	СП
6	Сеяный газон+перлит+БХЗ (Буйские удобрения)	БХЗ 50г/м^2	СПБ
7	Сеяный газон+перлит+Фертика	Фертика 50г/м^2	СПF
8	Сеяный газон+перлит+ ВРУ НПК ЕвроХим	18-18-18 - 40 г/м^2 в растворе	СПЕХ

<u>В опыте использовалось три вида минеральных удобрений [6]:</u>

1. Водорастворимые удобрения производства ЕвроХим, содержание макро- и микроэлементов представлено 18-18-18 (18% азота, 18% фосфора и 18% калия соответственно), водорастворимые удобрения вносились с поливом.

2. Гранулированные тукосмеси Фертика, марки 13-12-26.

3. Гранулированные органоминеральные удобрения БХЗ марки 10-7-7 с 10% содержанием гуминовых соединений.

Гранулированные удобрения вносились разбросным методом вручную. Размер

опытной делянки составлял 2м^2, опыт закладывался в 3-кратной повторности.

Методы исследований

Качество газонных травостоев оценивалась по комплексной 30-балльной шкале (по А.А. Лаптеву). Данный метод является трудоёмким, но позволяет объективно оценить состояние газонов [7]. В режиме мониторинга для оценки формирования и функционирования газонов (1 раз в 10 дней) были оценены следующие показатели [7] -

1) Густота побегов, шт./м^2:

Данный параметр измерялся визуально путём подсчёта количества побегов на единицу площади. Данный параметр зависит от полива, интенсивности эксплуатации и др. [7].

2) Толщина дернины, см:

Данный показатель характеризует степень форсированности и отвечает за устойчивость газона к неблагоприятным агроклиматическим условиям [7].

3) Цвет газонного покрытия:

Цвет является хорошим индикатором состояния газонных травостоев. Потеря цвета чаще всего происходит из-за потери хлорофилла, что является следствием проблем с питанием и поливом, других стрессовых факторов [7].

4) Оценка продуктивности биомассы:

Определение биологической массы растительности [8] — важный фактор оценки биологической продуктивности территории — может служить достаточно надежным критерием геоэкологической оценки ландшафтных комплексов [8].

5) Корреляционный анализ зависимости прибавки биомассы сеянных газонных травостоев от агрохимических показателей почвы:

Корреляционный анализ зависимости прибавки биомассы сеянных газонных травостоев от агрохимических показателей почвы позволяет понять какой показатель в наибольшей степени влияет на продуктивность биомассы. Чем коэффициент корреляции больше по модулю, тем связь теснее [9].

6) Оценка общей декоративности, балл по характеру сложения травостоев, проективного покрытие, %:

Этот показатель показывает, сколько процентов листвы покрывает почву.

Качественным газоном считается травостой с сомкнуто-диффузным характером размещения побегов [7], со 100% проективным покрытием, он заслуживает наивысшей оценки.

Результаты исследований

Используя вышеперечисленные методы были получены экспериментальные данные, которые были проанализированы за период наблюдений (2020 год):

1) Густота побегов, шт./м^2:

Густота побегов в вариантах сеянных газонов учитывалась в течение 2020 года. На рис. 2 представлены результаты учёта количества побегов в вариантах сеянных газонов.

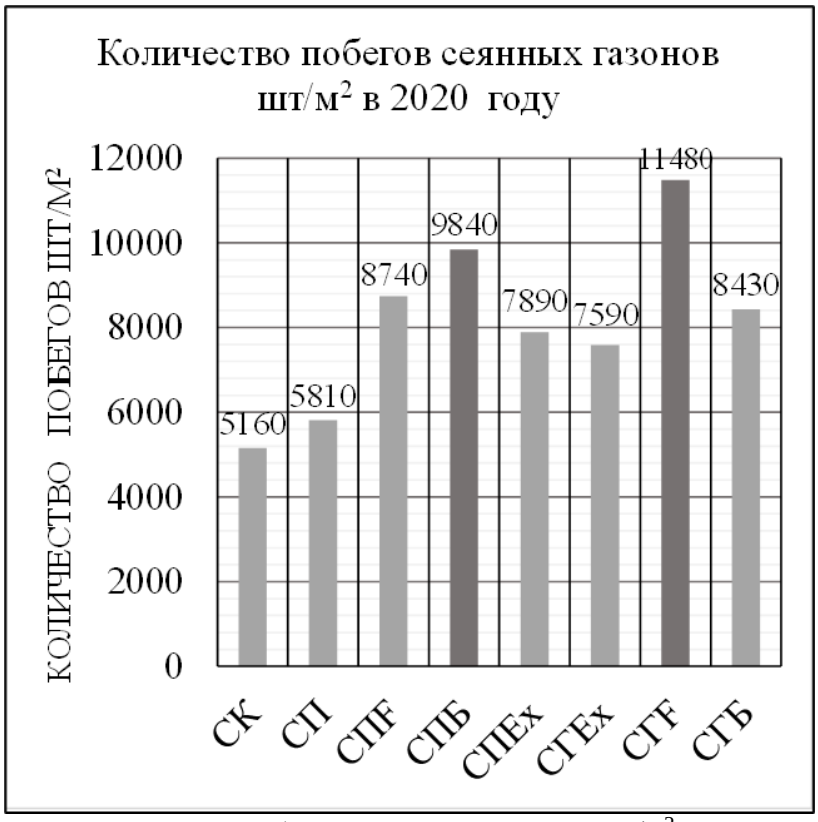

Рис.2. Количество побегов сеянных газонов шт./м^2 в 2020 году

В 2020 году минимальное количество побегов среди исследуемых вариантов травостоев зафиксировано на контроле без удобрений (СК) – 5160 шт./м^2 и в варианте СП - 5810 шт./м^2, максимальное количество побегов в варианте СГF - 11480 шт./м^2 и СПБ - 9840

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

шт./м^2.

2) Оценка толщины дернины, см:

Хорошим показателем качества по массе 1 см^3 и толщине (см) высушенной дернины обладали 3 варианта: СПF (толщина дернины 6,6 см), СПЕх (толщина дернины 6,3 см), СГF (толщина дернины 5,7 см).

Удовлетворительными показателем качества по массе 1 см^3 и толщине (см) высушенной дернины обладали 3 варианта: СПБ (толщина дернины 5,5 см), СГЕх (толщина дернины 5,3 см), СГБ (толщина дернины 4,5 см); плохими показателем качества по массе 1 см^3 и толщине (см) дернины по данной ранжировке обладали 2 варианта: СК (толщина дернины 1,7 см) и СП (толщина дернины 3,8 см).

3) Цвет газонного покрытия:

Цвет газонных покрытий вариантов опыта определялся в динамике методом фотоплощадок и при дальнейшей обработке выявлялись зелёные и жёлтые пиксели.

Было выявлено, что наиболее однородными и насыщенными по цвету по цветовой гамме среди сеянных газонов было 3 варианта: СГF, СПF, СПЕх. В остальных вариантах замечена явная пестрота по цвету, в связи с чем можно сделать вывод, что данные варианты газонов низкого качества.

4) Оценка продуктивности биомассы:

Определение биологической массы растительности — важный фактор оценки биологической продуктивности территории — может служить достаточно надежным критерием геоэкологической оценки ландшафтных комплексов [8].

Биологическая масса как показатель качества ландшафтного комплекса позволяет учесть эффективность взаимодействия всех основных компонентов при проведении полноценной качественной оценке ландшафта — почвенных условий, геоморфологических структур, природных вод, микроклимата [8].

В период наблюдений в течении 2020 года проводились регулярные укосы наземной биомассы. Для определения величины суммарного укоса массы растений всех укосов суммировались для каждого варианта г/м^2 (табл. 2).

В ходе проведения эксперимента на опытных участках как с совместным применением различных комплексных удобрений и перлита, так и только с удобрениями, основываясь на полученных данных установлено, что режим питания газонных трав

оказывает значительное влияние на интенсивность наращивания биомассы:

В результате анализа прибавки биомассы в вариантах сеянных газонов была составлена гистограмма (рис. 3).

Таблица 2. Данные всех укосов для каждого варианта г/м^2 за 2020 год.

№	Варианты опыта	Повторности и № делянки			Среднее по варианту г/м^2
		1	2	3	
9	СК	131	139	128	133
10	СГЕх	476	417	383	425
11	СГF	552	647	672	624
12	СГБ	431	406	563	467
Дисперсия(σ2)					3853,42
Среднеквадратическое отклонение(σ)					62,08
13	СП	109	130	160	133
14	СПЕх	356	597	475	476
15	СПF	643	601	567	604
16	СПБ	449	390	367	402
Дисперсия(σ^2)					5468,42
Среднеквадратическое отклонение(σ)					73,95

В вариантах без использования перлита для сеянного газона максимальную эффективность показала Фертика, обеспечившая прибавку биомассы скошенной травы в размере 624 г/м^2 (СГF) (прибавка увеличилась в 4,7 раз по сравнению с контролем (СК)) (рис. 3).

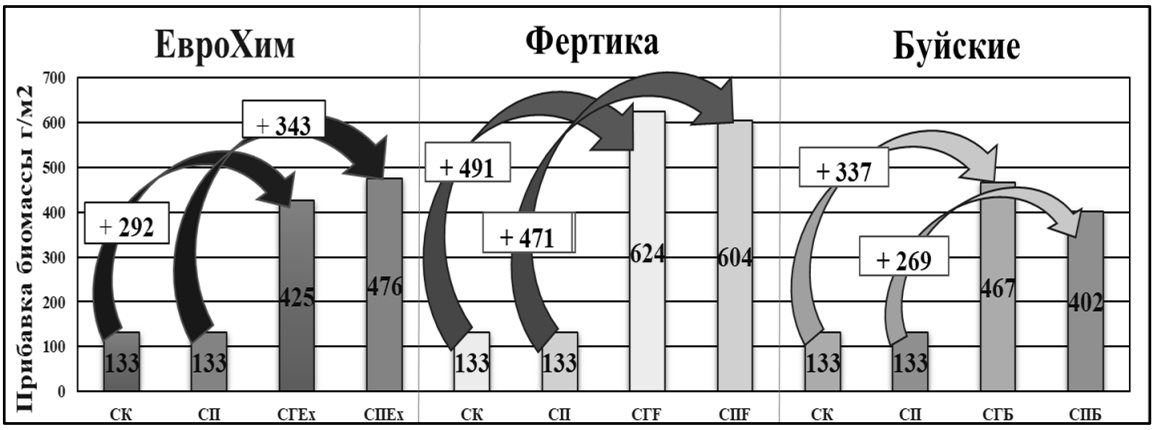

Рис. 3. Прибавка биомассы в вариантах выращивания сеянных газонов

Наибольшая биомасса и, соответственно, биологическая продуктивность среди разных вариантов сеянных газонов, была получена в вариантах без применения перлита, лишь с использованием комплексных минеральных удобрений. Прибавка на варианте СГF составила 624 г/м^2, СПF - 604 г/м^2, СГБ - 467 г/м^2, СПБ - 402 г/м^2; только в одном варианте при применении перлита совместно с комплексным удобрением ЕвроХим была получена большая прибавка, чем без его использования: прибавка на варианте СГЕх составила 425 г/м^2, а СПех - 476 г/м^2.

5) Корреляционный анализ зависимости прибавки биомассы сеянных газонных травостоев от агрохимических показателей почвы:

Был проведён корреляционный анализ зависимости прибавки биомассы сеянных газонных травостоев от агрохимических показателей почвы [8-12]. Чем коэффициент корреляции больше по модулю, тем связь теснее. Строгая функциональная линейная зависимость возникает, когда коэффициент близок по модулю к 1. Если R близок к нулю – линейной зависимости между признаками не наблюдается [9].

В результате корреляционного анализа зависимости прибавки биомассы сеянных газонных травостоев от агрохимических показателей почвы было выявлено, что наибольшее влияние среди агрохимических свойств почвы на прибавку биомассы сеянных газонов в высокой степени влияет P_2O_5 (мг/кг) и pH (коэффициент корреляции P_2O_5 с прибавкой биомассы составил 0,786; коэффициент корреляции pH - 0,816 при коэффициенте корреляции Пирсона для 8 вариантов 0,754); не влияет содержание гумуса (%), NH_4(мг/кг), K_2O (мг/кг).

6) Общая максимальная оценка качества газонных травостоев:

Ниже (табл. 3) представлены результаты комплексной оценки качества вариантов газонных травостоев сеянного типа 2020 года.

Один и тот же вариант заложения газона может получить одну оценку во время поражения каким-либо заболеванием либо в период его здорового состояния [7]. Поэтому для получения целостной картины качества газонных трав в течении всего сезона проводилась такая оценка три раза за сезон: весной – через 1-2 недели после начала отрастания растений; в середине вегетации (июнь-июль); в начале осени (середина – конец сентября) [7].

Таблица 3. Результаты комплексной оценки качества вариантов газонных травостоев сеянного типа 2020 года.

Варианты	Цвет газонного покрытия	Толщина дернины, см	Вывод о качестве дернового покрытия	Оценка густоты побегов	Характер сложения травостоев	Общая максимальная оценка качества	Показатель качества газонных травостоев
СК	Пёстрый (неоднородный)	1,7	плохое	1	Раздельно-групповое	6,5	Плохой
СП	Пёстрый (неоднородный)	3,8	плохое	1	Раздельно-групповое	8,3	Плохой
СПF	Однородный	6,6	хорошее	3	Сомкнуто-мозаичное	16	Удовлетворительный
СПБ	Пёстрый (неоднородный)	5,5	удов.*	4	Сомкнуто-мозаичное	12	Посредственный
СПЕх	Однородный	6,3	хорошее	3	Мозаично-групповое	12,8	Посредственный
СГЕх	Пёстрый (неоднородный)	5,3	удов.*	3	Мозаично-групповое	10,7	Посредственный
СГF	Однородный	5,7	хорошее	5	Сомкнуто-мозаичное	20	Хороший
СГБ	Пёстрый (неоднородный)	4,5	удов.*	3	Мозаично-групповое	9	Плохой

Примечание: удов.* - удовлетворительно.

Наиболее постоянное хорошее качество газонных травостоев было достигнуто благодаря использованию 2 марок удобрений: Фертика и ЕвроХим.

Хорошим показателем качества среди вариантов сеянных газонов в 2020 году обладал только один вариант: СГF, так как он характеризовался наиболее однородным и насыщенным по цвету по цветовой гамме газонным покрытием, сомкнуто-мозаичным характером сложения травостоя и 80% проективным покрытием по всей делянке, высокой густотой побегообразования (шт./м^2).

Заключение

1. Наиболее устойчивое сохранение газонного травостоя на урбанизированных почвах в условиях городских урбоэкосистем достигнуто при совместном использовании комплексных минеральных удобрений марок: Фертика и ЕвроХим со структуроулучшающим компонентом - перлитом.

2. Максимальный показатель продуктивности побегообразования был получен при применении двух марок комплексных минеральных удобрений: БХЗ и Фертики (при применении на сеянных газонах удобрения Фертика - 11480 шт./м^2; при применении марки БХЗ (при совместном применении удобрения и перлита) - 9840 шт./м^2).

3. Хорошим показателем качества по массе 1 см^3 и толщине (см) высушенной дернины обладали 3 варианта: СПF (толщина дернины 6,6 см), СПЕх (толщина дернины 6,3 см), СГF (толщина дернины 5,7 см).

Удовлетворительными показателями качества по массе 1 см^3 и толщине (см) высушенной дернины обладали 3 варианта: СПБ (толщина дернины 5,5 см), СГЕх (толщина дернины 5,3 см), СГБ (толщина дернины 4,5 см); плохими показателем качества по массе 1 см^3 и толщине (см) дернины по данной ранжировке обладали 2 варианта: СК (толщина дернины 1,7 см) и СП (толщина дернины 3,8 см).

4. В результате комплексной оценки газонного покрытия в год проведения опыта было выявлено: для сеянного газона лучшие показатели продемонстрировал вариант СГF.

5. Наибольшая биомасса и, соответственно, биологическая продуктивность среди разных вариантов сеянных газонов была получена в вариантах без применения перлита, лишь с использованием комплексных минеральных удобрений. Прибавка на варианте марки Фертика без перлита (СГF) составила 624 г/м^2, с перлитом(СПF) - 604 г/м^2; прибавка на варианте марки БХЗ с перлитом (СГБ) - 467 г/м^2, без перлита (СПБ) - 402 г/м^2; только в одном варианте при применении перлита совместно с комплексным удобрением ЕвроХим была получена большая прибавка, чем без его использования: на варианте марки ЕвроХим без перлита (СГЕх) - 425 г/м^2, с перлитом (СПех) - 476 г/м^2.

7. В результате корреляционного анализа зависимости прибавки биомассы сеянных газонных травостоев от агрохимических показателей почвы были сделаны следующие выводы: на прибавку биомассы сеянных газонов наибольшее влияние среди агрохимических свойств почвы в очень высокой степени влияет P_2O_5 и pH (коэффициент корреляции содержания P_2O_5 с прибавкой биомассы составил 0,786; коэффициент корреляции pH с прибавкой биомассы - 0,816 при коэффициенте корреляции Пирсона для 8 вариантов 0,754). Не влияет содержание гумуса (%), NH_4 (мг/кг), K_2O (мг/кг) (коэффициент корреляции содержания гумуса с прибавкой биомассы составил 0,59; коэффициент корреляции содержания NH_4 с прибавкой биомассы - 0,16; коэффициент

корреляции содержания K_2O с прибавкой биомассы - 0,59 при коэффициенте корреляции Пирсона для 8 вариантов 0,754), что характерно для урбанизированных почв.

Список использованных источников

1. Шуршин К.А. Оптимизация минерального питания газонных трав, выращиваемых на осушенных верховых торфяниках: дис. ... канд. биол. наук: 06.01.04. – Москва. - 2013. - 123 с.: ил. РГБ ОД, 61 13-3/222.

2. Ладыжская О.В., Тазина С.В., Тазин И.И., Фильцына Ю. Г. Шарафутдинов Х.В. Влияние удобрений различного действия на рост и развитие растений травосмеси BARENBRUG SPORT» // Вестник Красноярского государственного аграрного университета, 2020. № 11. – С. 3-10.

3. Старовойтова О.А., Старовойтов В.И., Шабанов Н.Э., Манохина А.А. Урожайность сортов картофеля при влагосберегающей технологии в зависимости от применения водных абсорбентов // В сб. Картофелеводство: Материалы науч.-практ. конф. / под ред. С.В. Жеворы. М.: ФГБНУ ВНИИКХ, 2017. С. 60-66.

4. Даринский А.В., Фролов А.И. География Москвы. - МСК.: Глагол, 2008. - 128 с.

5. Прокофьева Т.В. Почвенный покров Москвы Автореферат ф-та Почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова [Электрон. источник]. – Режим доступа: http://moskvoved.narod.ru/pochva.htm

6. Гвоздь В.К., Александров Н.А., Джанчаров Т. М., Мазиров И.М., Визирская М.М. Экологическая оценка качественных характеристик газонных травостоев рулонного типа при использовании различных видов минеральных удобрений и перлита // Сборник научных трудов XXIV Международной научно-практической конференции. В рамках Агропромышленного форума юга России: выставок «Интерагромаш», «Агротехнологии». - Ростов-на-Дону: ДГТУ-ПРИНТ. - 2021.- С. 409-413.

7. Мазиров И.М. Газон. Создание и уход. – Москва: ЛитРес: Самиздат, 2019. – 107 с.

8. Алексеев И.А. Показатели биомассы травянистой растительности как критерий оценки элементарных ландшафтов долинных комплексов юга Амура-зейской равнины.- // География и природные ресурсы. - 2006. - № 3. - С. 95-99.

9. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении: учебное пособие. - М.: Изд-во МГУ, 1995. - 320 с.

10. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 8 с.

11. ГОСТ Р 54650-2011. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. – М.: Стандартинформ, 2011. – 11 с.

12. ГОСТ Р 58596-2019. Почвы. Методы определения общего азота. – М.: Стандартинформ, 2019. – 11 с.

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

Цитирование:

Александров Н.А., Гвоздь В.К., Джанчаров Т.М., Степанов А.В. Экологическая оценка качественных характеристик газонных травостоев на урбанизированных дерново-подзолистых почвах в условиях экологического стационара РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. – № 3. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/3/st_312.pdf.
DOI: https://doi.org/10.51419/202123312.