

Хамрик Д.Д., Медведев М.О., Потапова В.А., Морев Д.В.  
Оценка возможностей использования фосфогипса для повышения устойчивости газонных экосистем  
в условиях засоления противогололедными реагентами

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

УДК 624.131.4

**Оценка возможностей использования фосфогипса для повышения  
устойчивости газонных экосистем в условиях засоления  
противогололедными реагентами**

*Хамрик Д.Д., Медведев М.О., Потапова В.А., Морев Д.В.*

*Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация**

*В статье приведены результаты лабораторного эксперимента по определению влияния различных доз фосфогипса на состояние и устойчивость газонных экосистем, в т.ч. биомассу, высоту и проективное покрытие травосмеси в условиях внесения растворов противогололедных реагентов. Результаты исследования показали, что относительно невысокие дозы фосфогипса в торфо-песчаном грунте (1 г/кг почвогрунта д.в. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в пересчёте) при повышенных дозах противогололедных реагентов способствуют сохранению жизнеспособности травостоя. Относительно высокие дозы фосфогипса (4 г/кг) при этом показывают более низкие результаты (самый низкий показатель биомассы на этапе завершения эксперимента – 4,4 г/м<sup>2</sup>).*

**Ключевые слова:** ГАЗОННЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫЕ РЕАГЕНТЫ, УСТОЙЧИВОСТЬ, БИОМАССА, ПОЧВОГРУНТ НА ОСНОВЕ ФОСФОГИПСА, ПРОЕКТИВНОЕ ПОКРЫТИЕ

---

**Введение**

Газоны выполняют важнейшие экологические функции, особенно они в условиях мегаполисов, которые подвержены значительной антропогенной нагрузке [1, 2]. Такие экосистемы способствует снижению загрязнения воздуха, регулированию микроклимата,

Хамрик Д.Д., Медведев М.О., Потапова В.А., Морев Д.В.

Оценка возможностей использования фосфогипса для повышения устойчивости газонных экосистем  
в условиях засоления противогололедными реагентами

.....  
**Электронный научно-производственный журнал**  
**«АгроЭкоИнфо»**

=====

улучшению качества подземных вод, повышению биоразнообразия, защите от шума и выполняет рекреационную функцию. Серьезную угрозу благоприятному состоянию зеленых насаждений представляют противогололедные реагенты (ПГР) [3]. Попадая на газон, они снижают интенсивность фотосинтеза и приводят к замедлению роста травосмеси. При накоплении в почве большого количества обменного натрия изменяется ее гранулометрический состав, нарушается газовый режим и уменьшается водопроницаемость, все это приводит к снижению плодородия почвы [4-6]. Газон, который находится рядом с автомагистралью, страдает больше всего от ПГР. Степень влияния таких соединений зависит от удаленности газона от проезжей части, количества внесенного реагента, присутствия в почве дренажа, а также от количества осадков [7].

Фосфогипс – продукт производства фосфорной кислоты. Он содержит в себе кальций (30–42 %), серу (до 38%), фосфор (1–1,4 %), кремний (0,26 %) и цинк (0,03 %) [8]. Иногда фосфогипс используют в качестве мелиоранта на солонцовых почвах. Он заменяет обменный натрий на кальций, вследствие чего улучшаются свойства солонцовых почв (увеличивается фильтрация, улучшается структура почвы, устраняется почвенная корка) и увеличивается их плодородие [9]. Будучи отходом, большая часть фосфогипса складывается на открытых участках и никак не используется. Увеличивающиеся его объемы актуализируют вопросы, связанные с его возможным использованием.

Таким образом, **целью данной работы** является экологическая оценка влияния фосфогипса на показатели роста и устойчивость газонных травосмесей, в условиях поступления противогололедных реагентов.

#### **Объекты и методы исследования**

Вегетационный опыт был заложен на базе лаборатории ФосАгро. Объектами исследования являются противогололедное средство Fertika Ice Care Green, в состав которого входит композиция на основе гранулированного хлорида кальция и хлорида натрия с добавлением антикоррозийных ингибиторов, фосфогипс производства ФосАгро, а также газонная травосмесь со следующим составом: Овсяница красная Гринлайт (*Festuca*

Хамрик Д.Д., Медведев М.О., Потапова В.А., Морев Д.В.

Оценка возможностей использования фосфогипса для повышения устойчивости газонных экосистем  
в условиях засоления противогололедными реагентами

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

rubra) – 10 %, Мятлик Луговой Балин (*Poa pratensis*) – 10 %, Райграс пастбищный Дабл (*Lolium perenne*) – 40 %, Овсяница красная Максима 1 (*Festuca rubra*) – 40 %.

В рамках исследования проводили систематические укосы (раз в две недели), учет проективного покрытия с использованием программы Fiji, учет биомассы и высоты растений. Для визуализации полученных результатов и статистической обработки использовали язык программирования R.

Набивка вегетационных сосудов включала подготовку дренажа (керамзит), затем слой торфопесчаной смеси (соотношение 1:3), затем слой фосфогипса и снова торфопесчаная смесь. Каждый вариант был заложен в 3-кратной повторности. Внесение фосфогипса включало 0 г/сосуд в контрольном варианте, 42,8 г/сосуд в варианте с одинарной дозой, 85,6 г/сосуд – двойной и 171,2 г/сосуд – в варианте с четверной дозой. После закладки грунта был посеян Газон спортивный. На завершающем этапе закладки внесли тройную дозу реагентов 3,6 г/горшок ( $50 \text{ г/м}^2$ ) в каждый вариант.

Первый этап эксперимента был призван сформировать газонную экосистему с устойчивыми показателями роста. На втором этапе (после четырех месяцев вегетации) для тестирования устойчивости газонов внесение солей стало регулярным.

### **Результаты исследования**

В результате проведенных исследований были проведены оценки динамики основных показателей устойчивости и роста газонных травосмесей в условиях загрязнения противогололедными реагентами. Варьирование значений сухой надземной биомассы растений (рис. 1) показало, что в первые недели вегетации, наиболее высокая доза фосфогипса обеспечивает значительный прирост биомассы ( $68,1 \text{ г/м}^2$  на варианте с четырехкратной дозой внесения фосфогипса или на 10% выше, чем на контроле). В последующих укосах подобная тенденция не сохраняется и к концу вегетации наблюдается значительное отставание от остальных вариантов, включая контроль ( $4,37 \text{ г/м}^2$  на сентябрь или на 28% ниже).

Хамрик Д.Д., Медведев М.О., Потапова В.А., Морев Д.В.

Оценка возможностей использования фосфогипса для повышения устойчивости газонных экосистем  
в условиях засоления противогололедными реагентами

Электронный научно-производственный журнал  
«АгроЭкоИнфо»

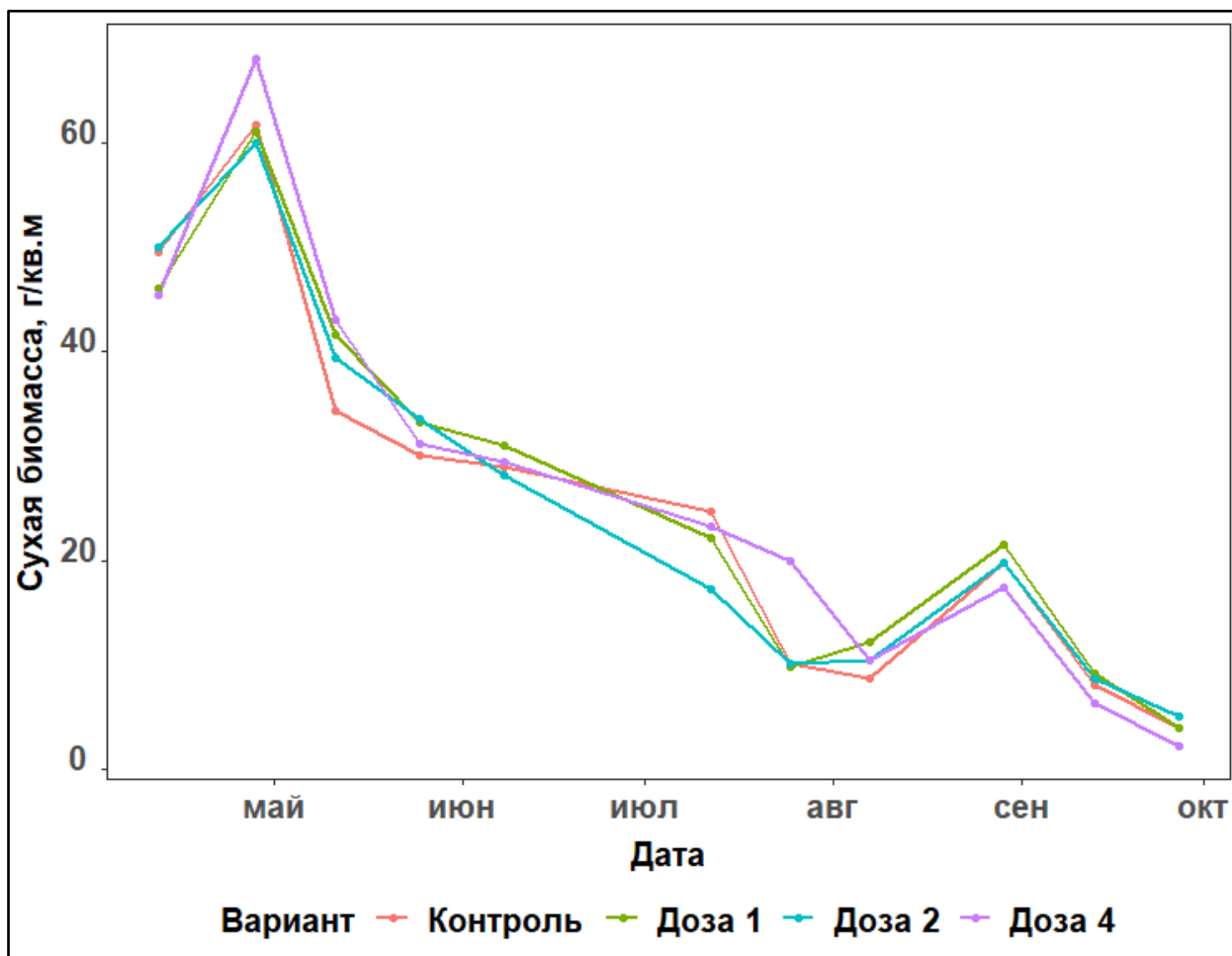


Рис. 1. Динамики сухой надземной биомассы травосмеси в модельном эксперименте в течение всего времени наблюдений

Другим важным показателем состояния газонной экосистемы послужила высота растений (рис. 2). Аналогично биомассе, отмечается рост данного показателя, в особенности для варианта с четырехкратной дозой фосфогипса (19,1 см в среднем за апрель или на 6% выше чем на контроле) в первые укосы, с последующим снижением. Следует отметить, что как и для предыдущего показателя, на момент окончания второй части эксперимента, лучшие значения отмечаются на варианте с двойной дозой фосфогипса (высота – 15,5 см и сухая надземная биомасса - 6,95 г/м<sup>2</sup>).

Хамрик Д.Д., Медведев М.О., Потапова В.А., Морев Д.В.

Оценка возможностей использования фосфогипса для повышения устойчивости газонных экосистем  
в условиях засоления противогололедными реагентами

Электронный научно-производственный журнал  
«АгроЭкоИнфо»

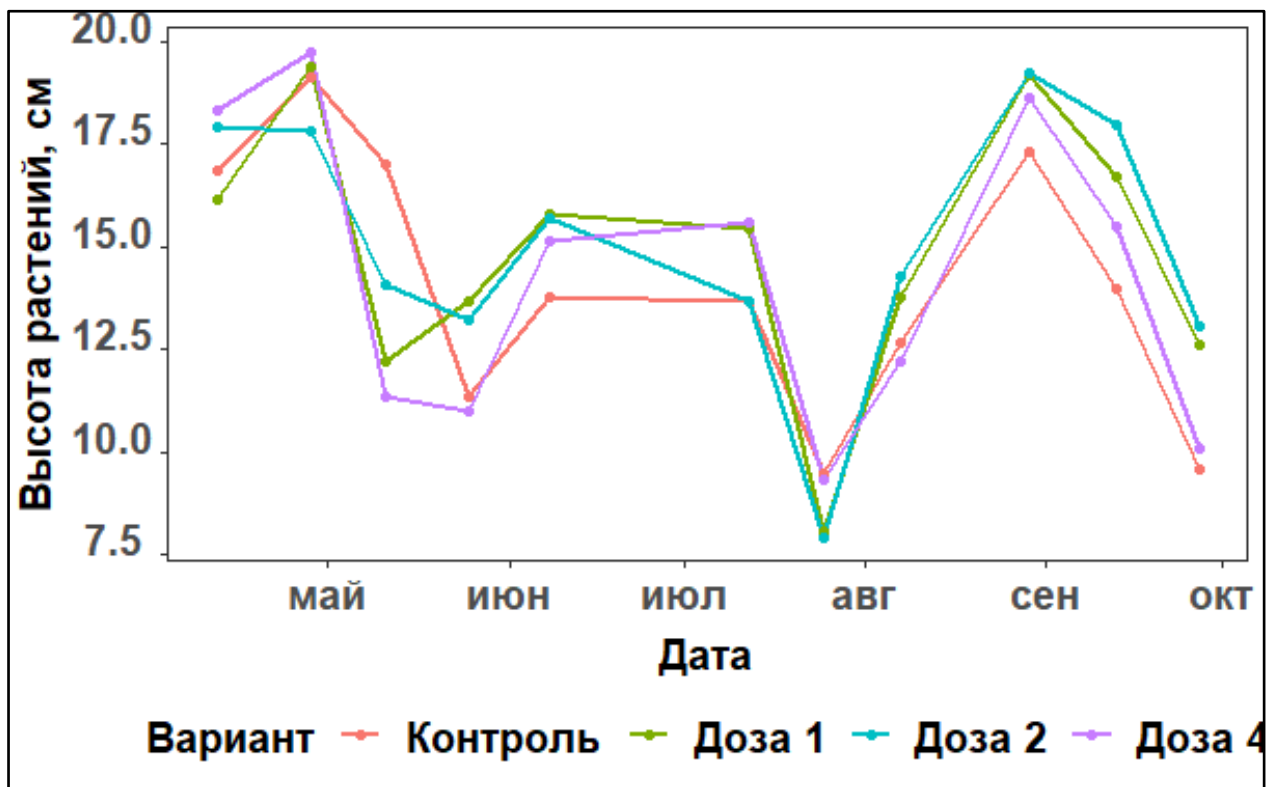


Рис. 2. Динамики сухой надземной биомассы травосмеси в модельном эксперименте в течение всего времени наблюдений

Анализ изменений проективного покрытия газонной травосмеси в условиях эксперимента (рис. 3) показывает сложный характер варьирования и отсутствие прямых корреляций с дозами фосфогипса.

В первый месяц реализации эксперимента четырехкратная доза фосфогипса позволила получить самые высокие показатели проективного покрытия (57,8% или на 7% выше, чем на варианте без внесения мелиоранта). В более поздние периоды проективное покрытие в данном варианте снижается заметно быстрее, чем на других. Отмечается, что наиболее высокий показатель на последний месяц перед завершением эксперимента соответствует варианту с внесением одинарной дозы фосфогипса (46,1% при 43,9% на варианте с контролем).

Хамрик Д.Д., Медведев М.О., Потапова В.А., Морев Д.В.

Оценка возможностей использования фосфогипса для повышения устойчивости газонных экосистем  
в условиях засоления противогололедными реагентами

Электронный научно-производственный журнал  
«АгроЭкоИнфо»

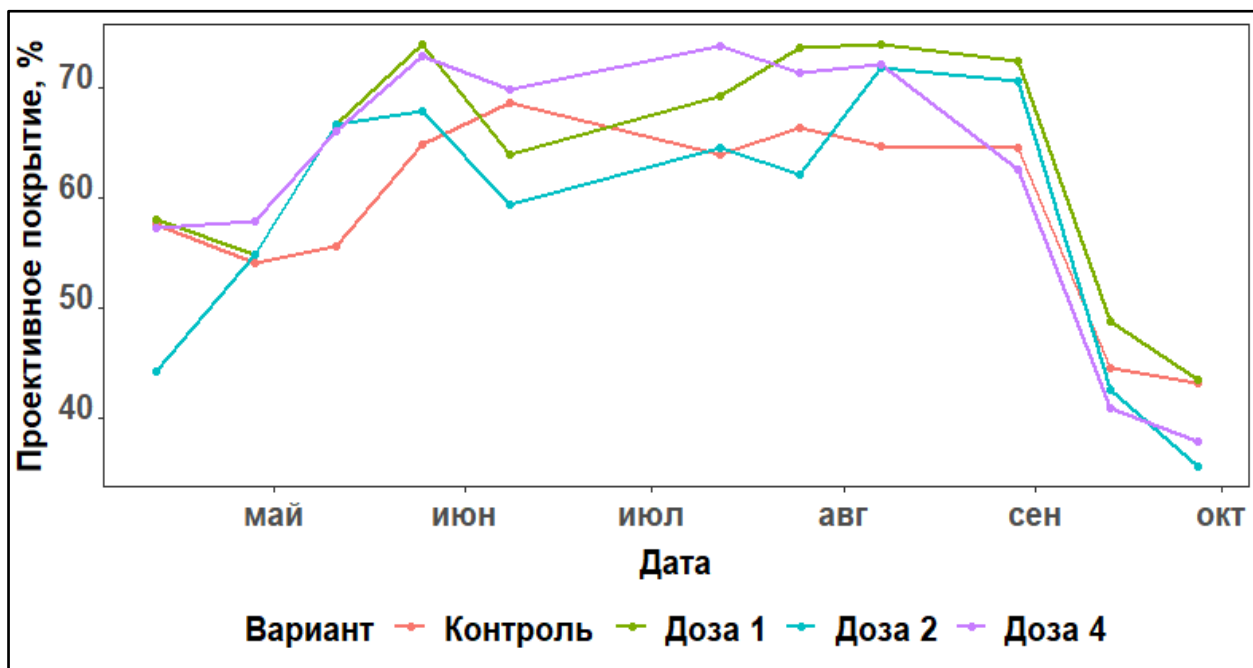


Рис. 3. Изменения проективного покрытия травосмеси в модельном эксперименте в течение всего времени наблюдений

### Заключение

Таким образом, проведенные исследования показывают относительно невысокое влияние фосфогипса на показатели устойчивости газонных травосмесей в условиях повышенного загрязнения противогололедными реагентами. Высокие дозы фосфогипса на ранних стадиях формирования газона позволяют увеличить скорость нарастания биомассы, при этом на этапе повышения уровня засоления лучшие результаты по показателям устойчивости характерны для варианта с одинарной дозой фосфогипса.

### Список использованных источников:

1. 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](http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/3/st_312.pdf). DOI: <https://doi.org/10.51419/202123312>.

Хамрик Д.Д., Медведев М.О., Потапова В.А., Морев Д.В.

Оценка возможностей использования фосфогипса для повышения устойчивости газонных экосистем  
в условиях засоления противогололедными реагентами

=====

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

=====

2. Степанов А.В., Потапова В.А., Морев Д.В., Васенев И.И. Экологическая оценка влияния разного состава почвогрунта и травосмеси на состояние модельных газонов в условиях Москвы [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. – № 6. – Режим доступа: [http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/6/st\\_645.pdf](http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/6/st_645.pdf). DOI: <https://doi.org/10.51419/202126645>.

3. Борисов С.В. Влияние противогололедных реагентов на жизнеспособность зеленых насаждений / С.В. Борисов, Е.В. Хоминич, Д.В. Зайцев // Вопросы отраслевой экономики: современное состояние актуальных проблем, тенденции развития. Экономика комплексного развития территорий и агломераций : сборник научных трудов научно-методической и научно-исследовательской конференции бакалавров и магистрантов кафедры «Экономика дорожного хозяйства», Москва, 01 апреля 2019 года. Том Выпуск 1. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Техполиграфцентр", 2019. – С. 109–115. – EDN JEVQLC.

4. Экологическая оценка качественных характеристик газонных травостоев рулонного типа при использовании различных видов минеральных удобрений и перлита / В.К. Гвоздь, Н.А. Александров, Т.М. Джанчаров [и др.] // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: Сборник научных трудов XXIV Международной научно-практической конференции. В рамках Агропромышленного форума юга России: выставок «Интерагромаш», «Агротехнологии», Ростов-на-Дону, 24–26 февраля 2021 года. – Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью "ДГТУ-ПРИНТ", 2021. – С. 409–413. – DOI: 10.23947/interagro.2021.409-413. – EDN FPYGFSC.

5. Судник А.В., Вознячук И.П. Последствия воздействия загрязнения придорожных территорий компонентами солевых реагентов на экологическое состояние почвы и растений в лесных биогеоценозах // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2020. - Т. 24. - № 6. - С. 83–95.

6. Яковлев А., Булавко Г., Николайчук А., Ананьева И., Алещенкова З. Биотехнологии в снижении негативного влияния противогололедных материалов // Наука и инновации. - 2021. - С. 28–33.

7. Герасимов А.О. Оценка действия противогололедных реагентов разного химического состава на рост травянистых растений и почвенное дыхание / А.О. Герасимов, М.В. Чугунова. - Текст : непосредственный // Биосфера. - 2018. - Т. 10, № 4. - С. 273–281. - Библиогр.: 13 назв.

8. Скуратов Н.С., Докучаева Л.М., Кулинич Г.С., Корниенко В.И., Сыпко М.Е. Проблемы оптимизации плодородия почв Ростовской области // Экологические и экономические аспекты мелиорации. – 1988. – Т. 3. – Таллинн: АН ЭССР. – С. 126–130.

9. Некрасов Р.В., Шеуджен А.Х., Байбеков Р.Ф., Аканова Н.И., Шкуркин С.И. Агроэкономические и экологические аспекты химической мелиорации засоленных почв // Земледелие. - 2021. - № 8. - С. 3–7.

=====

Хамрик Д.Д., Медведев М.О., Потапова В.А., Морев Д.В.

Оценка возможностей использования фосфогипса для повышения устойчивости газонных экосистем  
в условиях засоления противогололедными реагентами

.....  
*Электронный научно-производственный журнал*  
**«АгроЭкоИнфо»**

=====  
**Цитирование:**

Хамрик Д.Д., Медведев М.О., Потапова В.А., Морев Д.В. Оценка возможностей использования фосфогипса для повышения устойчивости газонных экосистем в условиях засоления противогололедными реагентами [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 5. – Режим доступа: [http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/5/st\\_535.pdf](http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/5/st_535.pdf). DOI: <https://doi.org/10.51419/202135535>.