

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «ЛИЦЕЙ №55» ГОРОДА ПЕНЗЫ**

**Способы утилизации скошенной травы газонного
агрофитоценоза на примере футбольного поля**

Выполнил: Вуйцик Андрей, ученик
9 «А» класса МБОУ «Лицей № 55» г.Пензы.

Научный руководитель: Кадушкина Л.А,
учитель биологии лицея №55 Г. Пензы

Научный консультант: доцент Пензенского ГАУ
Куликова Евгения Геннадьевна

Пенза, 2020

Содержание

Введение	3
Глава 1 Обзор литературы.....	5
1.1. Спортивные газоны как агрофитоценозы	5
1.2. Способы утилизации отходов скошенной газонной травы.....	9
Глава 2. Материалы и методы исследований.....	13
Глава 3. Результаты и их обсуждение.....	15
3.1 Определение химического состава исходного и конечного продуктов....	15
3.2 Изучение полученных органоминеральных гранул в качестве удобрения.....	18
Заключения и выводы.....	21
Список используемой литературы.....	22
Приложение.....	24

Введение

Актуальность работы. По всей планете проблема сбора и переработки бытовых отходов стоит достаточно остро, но развитые страны ее активно пытаются решить, прибегая к самым различным методам. Для защиты окружающей среды необходимо проводить качественную утилизацию всех типов отходов, которые образуются в промышленной деятельности в различных сферах [16]. В России с 1 января 2019 года работает новая система обращения с бытовыми отходами: их планируется перерабатывать, а не просто вывозить на полигоны и свалки.

В рамках проведения в 2018 году чемпионата мира по футболу, на территории России было заново построено или реконструировано в соответствии с требованиями ФИФА 64 тренировочных площадки и 12 стадионов. Основной проблемой всех этих объектов является утилизация скошенной газонной травы, относящейся к отходам 5 класса опасности.

Переработка таких отходов – серьезная задача, решением которой должны заниматься не только перерабатывающие предприятия, а целое государство. Она важна не только для сохранения окружающей среды, но и может иметь определенную ценность, так, во время сжигания или сбраживания органических веществ образуется энергия и сырье для производства компостов, строительных материалов и т. д. За одно скашивание с футбольного поля площадью 8200 м² в летние месяцы образуется до 600 кг зеленой массы, за сезон - около 20 т. Основной способ ее утилизации – вывоз на полигон ТБО.

Скошенная газонная трава содержит много питательных элементов, в ней отсутствуют патогенные объекты, так как за футбольными полями осуществляется тщательный уход, и поэтому данный вид отходов может представлять интерес в сельскохозяйственном производстве. Поэтому поиск рациональных приемов утилизации данного вида отходов является актуальным.

Цель исследования: изучение способов использования скошенной газонной травы в подсобном и сельском хозяйстве.

Задачи исследования:

- собрать, проанализировать, систематизировать теоретический материал;
- определить химический состав скошенной газонной травы;
- загранулировать изучаемые отходы на грануляторе;
- изучить химический состав полученных гранул;
- определить возможность использования гранулята скошенной газонной травы в качестве удобрения.
- определить лабораторную всхожесть и энергию прорастания семян изучаемых в опыте растений;

Объект исследования: газонный агрофитоценоз, созданный на основе полуверховых злаковых растений (мятлик обыкновенный и райграс пастбищный).

Предмет исследования: скошенная газонная трава как источник органо.-минеральных удобрений.

Гипотеза: если в процессе роста и развития газонных трав происходит вынос основных питательных веществ в надземную вегетативную массу, то возможно их использование в виде гранулята в качестве удобрений.

Методы исследования:

Теоретические: сбор, анализ, систематизация теоретических данных, их сопоставление и обобщение.

Практические:

1. анализ полученных данных, графическая и табличная интерпретация материалов с помощью программ Microsoft Office Word 2007, Microsoft Office PowerPoint 2007, Microsoft Office Publisher 2007.
2. определение химического состава скошенной газонной травы
3. грануляция скошенной травы на мини грануляторе матричного типа.
4. определение химического состава органоминеральных гранул.
5. испытание органоминеральных гранул на фитоустановке Боксанд.

Практическая значимость: Полученные органоминеральные гранулы могут принести дополнительный доход их производителю. Стоимость аналогов составляет 60-70 руб/кг. Малые объемы полученного продукта не позволяют их рекомендовать для промышленного использования, но могут пользоваться спросом в личных подсобных хозяйствах. Данный способ утилизации скошенной газонной травы с футбольных полей путем гранулирования с различными компонентами решает проблему хранения или вывоза отходов на спортивных объектах.

Экологический риск:

Выбирая такое устройство, каждый обратит внимание на затраты электроэнергии, которая необходима для работы гранулятора. На удивление, такой аппарат не требует больших затрат в этом плане.

Необходимо установить пригодность полученных гранул, так как в условиях интенсивных нагрузок на футбольных полях используют значительные дозы минеральных удобрений и в целях защиты от болезней, вредителей и сорняков применяются пестициды 3 класса опасности.

Глава 1 Обзор литературы

1.1. Спортивные газоны как агрофитоценозы.

Спортивные газоны устраиваются на стадионах, ипподромах, теннисных кортах, площадках для игр. Их главная особенность - плотный эластичный дерновый покров из устойчивых к вытаптыванию злаковых растений. Спортивные газоны существуют в разных видах, в зависимости от степени механической нагрузки, которая варьируется от интенсивной (газоны, предназначенные для профессиональных футбольных полей) до умеренной и небольшой (игровые площадки). Требования, предъявляемые к газонам этого вида, очень специфичны и жестки. А.В. Грачева (2009) отмечает, что при создании газонов спортивного типа соблюдать существующие технологии особенно важно: спортивный газон должен быть засеян особыми смесями злаковых трав - быстрорастущих, способных переносить засуху и бесснежные холодные зимы, с большой скоростью восстановления и активно развивающейся корневой системой. Такие травы создают густой красивый травостой, с широкими, упругими побегами и листьями изумрудно – зеленого цвета, и плотный дерновый покров с повышенной механической прочностью, устойчивый к вытаптыванию и разрыванию. Т.В. Зими́на (2006) предлагает в состав смесей для спортивного газона включать райграс пастбищный, мятлик луговой

По футбольным правилам, высота газона не должна превышать больше трех с половиной сантиметров. Трава, используемая в качестве покрытия, растет достаточно быстро, из-за чего ее приходится регулярно подстригать. Для этого используются газонокосилки, способные за один раз покрывать большую площадь, что ускоряет процесс. До их изобретения на поле выпускали овец, которые и «подстригали» траву.

Футбольное поле представляет собой сложное инженерное сооружение с жесткими планиметрическими допусками. Газон футбольного поля определяет его функциональные качества. Сейчас в мире существуют три вида полей: натуральные, искусственные и комбинированные. Каждое из них имеет свои преимущества и недостатки. Но если с натуральными газонами ситуация более или менее стабильна, то с искусственными поля за последние несколько лет, при поддержке ФИФА, а затем и УЕФА пережили подлинную революцию. Спортивные клубы все чаще прибегают к искусственной траве, прежде всего из-за постоянно возрастающих трудностей по обеспечению постоянного ухода за натуральным газоном. Натуральный газон представляет собой комбинацию многолетних трав, строго индивидуальную для каждого региона. К преимуществам натурального газона можно отнести его привычность.

Особенности агротехники.

Уход за полями с натуральным покрытием, созданными к чемпионату, осуществляется в соответствии с международными стандартами. Оборудование для ухода за ними соответствует предоставленной FIFA для соблюдения технической спецификации [4]. Каждое поле должно быть оборудовано функциональной трубопроводной дренажной системой для активного отвода избыточной влаги от игровой поверхности в приспособленный для этого водоприемник. Система закрывается на поверхности 150-миллиметровым слоем смеси крупнозернистого песка или грунта. Такие особенности устройства футбольных полей в России являются уникальными и требуют особого ухода и внимания за натуральным покрытием.

Лучшее время для посева — ранняя весна (предпосевные работы в этом случае должны быть проведены осенью). Однако посев может производиться в течение всего вегетационного периода, не позднее срока высева озимых культур в данном районе. При посеве верхний слой почвы должен быть влажным. Если почва сухая, то необходимо после заделки семян ее полить.

В первые дни после посева по полю нельзя ходить. Всходы семян появляются на 7—20-й день после посева. Когда травостой достигнет высоты 10—12 см, его необходимо скосить на 5—6 см газонокосилкой с неподвижно укрепленными ножами. Высота травостоя после стрижки строго регламентирована ФИФА, не выше 3,5 см. Высота стрижки должна соответствовать виду травы и времени года. Основной особенностью стрижки футбольных полей является использование газонокосилок с бункерами, т.к. остатки скошенной травы на футбольных полях не допускаются. Регулярные стрижки футбольного поля способствуют усиленному кущению газонных злаков и оказывают при рациональной интенсивности и высоте скашивания благоприятное воздействие на дерн и его долголетие [11]. Поэтому скошенная трава представлена в основном листовой массой, имеет негрубую слегка перемятую структуру с максимальным размером 2-3 см.

Прополку молодого газона ведут только механическим способом (применять химическую обработку опасно, так как можно погубить молодой травостой). Футбольное поле с вновь созданным газоном можно вводить в эксплуатацию через 1,5—2 года после посева семян. Готовность поля определяется не только густотой трав, но и развитием корневой системы. Густая трава при недостаточно развитой корневой системе легко повреждается при прыжках, подкатах, резких остановках футболистов.

Морфологическая и эколого-биологическая характеристика газонных растений.

Как было отмечено ранее, выбор трав для создания газона во многом определяется его функциональным назначением. В.А. Тюльдюков (2002) предлагает травы, используемые при создании газонов различного назначения, разделить на группы. К первой группе он относит виды, применяемые для создания

партерных, декоративных и спортивных газонов высшего и отличного качества: овсяница красная и разнолистная, мятлик луговой, полевица тонкая, райграс пастбищный. По 100-балльной шкале эти виды оценивают в 80 баллов и более.

Лучшими для футбольных полей считаются многолетние злаковые травы, которые обладают способностью образовывать обильные побеги в нижней части материнского стебля в начале сезона в течение многих лет.

Злаки, применяемые при строительстве футбольных полей, разделяют на:

- 1) корневищные (полевица белая, лисохвост луговой, костер и др.);
- 2) рыхлокустовые (овсяница луговая, райграс пастбищный, житняки др.);
- 3) корневищно – рыхлокустовые (мятлик луговой, овсяница красная);
- 4) плотнокустовые (овсяница овечья, овсяница бороздчатая).

На каждом Чемпионате мира FIFA используется особый состав газонной травы. В частности, в смеси для ЧМ-2018 в России преобладали *Poa pratensis* (мятлик луговой) и *Lolium perenne* (плевел многолетний) [4].

Мятлик луговой (*Poa pratensis*)- многолетний корневищный и корневищно – рыхлокустовой низовой злак. Образует ровную компактную упругую дернину, красивый густой интенсивно-зеленый травостой, плотность которого достигает 10-16 тыс. побегов на 1м². Корневая система хорошо развита, довольно глубоко проникает в почву, хотя основная масса корней размещена в пахотном слое. (см. рис 1).

Это типичный мезофит, но приспособлен к существованию и в условиях при меньшей обеспеченности влагой. Предпочитает средневлажные, достаточно плодородные, аэрированные супесчаные и суглинистые почвы, лучше других трав переносит переуплотнение почвы. Мятлик луговой выдерживает длительное затопление талыми водами. К засолению почвы относится отрицательно. В значительной мере подвержен заболеваниям мучнистой росой и ржавчиной.

Не требователен к климатическим условиям. Очень зимостоек и морозоустойчив, но во время зноя, длительной летней засухи растения без полива могут подгорать. В первый год жизни мятлик луговой отличается замедленным темпом ростовых процессов, замедленным формированием корневой системы и надземных органов. Полного развития растения мятлика лугового достигают только на 2-3-й год.

Мятлик луговой отличается долговечностью. При благоприятных условиях он вегетирует в травостоях несколько десятков лет. Травостой мятлика лугового вынослив к умеренному вытаптыванию, считается одной из самых выносливых газонных трав. Комплексная оценка по 100-балльной шкале — 89 баллов (Куделин Б.П., 2014). Почти не снижает своей жизнеспособности и не ухудшает внешнего декоративного вида благодаря наличию большого количества подземных побегов, высокой энергии кущения и пластичности растений. После скашивания отрастает хорошо, равномерно. Однако при регулярных скашиваниях травостоя газона на

высоте ниже 3см от поверхности почвы мятлик луговой не создает хорошего дернового покрова даже при обильных минеральных подкормках и поливах.

Мятлик луговой обладает высокой конкурентной способностью. Это проявляется не только в том, что сформировавшийся мятликовый травостой хорошо противостоит внедрению других видов, но при определенных условиях он их вытесняет, занимая со временем в травосмесях господствующее положение.

В отношении мятлика лугового предпочтение было отдано сорту Valin. Оригинатор - DLF Trifolium, Дания. Это стандартный сорт, занимает первое место по использованию в Европе среди остальных сортов мятлика лугового. Входит в российский реестр селекционных достижений с 1998 года. В России районирован сорт мятлика обыкновенного Дасас, пригодный для выращивания в переувлажненных и затененных местах. Г.Г.Абрамшвили отобрана форма мятлика побегоукореняющегося (ползучего) среди популяций мятлика однолетнего (*Poa annua subsp. repens*), который пригоден для футбольных полей. Сорт мятлика побегоукореняющегося - Спартак был занесен в Государственный реестр в 1996 г. (см. рис 1).



Рис 1. Мятлик луговой



Рис 2. Плевел многолетний

Плевел многолетний (райграс пастбищный) (*Lolium perenne*) - многолетний, быстрорастущий, полуверховой, рыхлокустовой злак с многочисленными короткими надземными побегами и множеством листьев, сосредоточенных главным образом в нижней части стебля. В травостое может сохраняться до 5 лет, но встречаются и более долговечные формы. Листовая пластинка линейная, нежная, ярко-зеленая, с одной стороны блестящая. Корни проникают на глубину до 150 см, однако основная масса расположена в верхнем пахотном слое. Растения формируют многочисленные, обильно облиственные побеги, значительное количество листьев образуется на укороченных вегетативных побегах на высоте 10 – 18 см от поверхности почвы. Это

обстоятельство очень существенно для создания и содержания газонов, особенно при режиме частого и низкого скашивания травостоя. Отличительная особенность этого злака высокая семенная продуктивность. После плодоношения травостой сильно изреживается. Урожайность семян достигает 100 – 140 кг/га, семена сохраняют всхожесть 3 – 5 лет. Рост начинается ранней весной. После скашивания растения отрастают быстро, равномерно. Культура умеренно теневыносливая. (см. рис2).

Предпочитает богатые, хорошо дренированные суглинистые почвы, встречается на легких разностях каштановых, а также на обыкновенных и южных черноземах. Плохо растет на плотных почвах и на почвах с высокой кислотностью. Очень влаголюбив, нуждается в систематическом поливе в летний период, но продолжительного затопления не переносит. Отзывчив на удобрения и известкование почвы.

Относится к числу быстрорастущих злаков. Лабораторная всхожесть семян и энергия прорастания высокие (97-99%), дружные всходы появляются на 7-11-й день, кущение наблюдается через 15-20 дней. Хорошо отрастает даже при частых скашиваниях, но требует обильного внесения удобрений. При посеве в травосмесях с такими медленно растущими злаками, как мятлик луговой, подавляет их.

Вид чувствителен к зимним морозам и поздним весенним заморозкам. В морозные бесснежные зимы и при поздних весенних заморозках часто подмерзает (образуются плешины в травостое) и даже полностью вымерзает.

Устойчивость райграса к вытаптыванию средняя. Благодаря мощной корневой системе и хорошей отавности травостой и дернина быстро восстанавливаются после механических повреждений.

Несмотря на разные мнения о зимостойкости плевела многолетнего (райграса пастбищного) и возможности его включения в состав травосмесей в средней полосе России [1, 2, 5, 7-10], он показал при надлежащем уходе отличные результаты в результате эксплуатации футбольных полей.

По данным В.А. Тюльдюкова (2002) лабораторная всхожесть семян и энергия прорастания высокие 97 - 99%, дружные всходы появляются на 7 – 11 день, кущение наблюдается через 15 – 20 дней. В России районированы следующие сорта райграса многолетнего: ВИК 66, Ленинградский 809, Вея, Пашавы, Псковский местный, Дуэт и др., а также сорта зарубежной селекции Данило, Капри, Ливонн и др.

1.2. Способы утилизации отходов скошенной газонной травы

Все отходы делятся на 5 классов опасности:

- 1 класс опасности - чрезвычайно опасные
- 2 класс опасности - высокоопасные

- 3 класс опасности - умеренно опасные
- 4 класс опасности - малоопасные
- 5 класс опасности - практически не опасные.

Все отходы 5 класса обладают наименьшим уровнем опасности. Они выбрасываются на полигоны, их количество подсчитывается, но документации не требуется. Это: опил и древесная упаковка, макулатура, бытовой мусор, керамика, цемент, гипс, металлы, пластиковая тара, кирпич, пища, провода, крупногабаритный мусор, полиэтилен, лампы, мусор, что образуется при уборке территории.

Особенности группы безвредных отходов:

- Могут влиять на экосистему, но полное восстановление длится не более 3 лет (для опасных эта цифра может быть в десятки раз больше).
- При работе с ними без индивидуальной защиты могут представлять угрозу для здоровья.
- Выброс мусора в большом количестве на свалки сказывается на чистоте.

Требуют правильного обращения на каждом этапе, начиная со сбора.

Органические отходы ранее не было принято утилизировать. Их просто вывозили на свалку и оставляли для естественного разложения. Между тем скошенная трава – полезное средство для повышения плодородия почвы, так как она содержит азот, калий, фосфор и микроэлементами, столь необходимые для развития всех культурных растений.

Как правило, если образующиеся объемы скошенной травы небольшие, то можно рассматривать три варианта ее использования:

- закладка в компост,
- мульчирование почвы,
- сидерация.

Самый распространенный и необременительный способ применения травы – закладка в компостные ямы или кучи. После каждой стрижки ее загружают в специально отведенное место, перемежая слои вегетативной массы садовой землей, органическими составляющими (зеленая масса растений, сорняки без семян, навоз, торф, помет птиц, растительные кухонные остатки и пр.) и минеральными продуктами (зола, сажа, измельченная яичная скорлупа и т.д.). Для ускорения процессов разложения компостируемые материалы регулярно увлажняют, проливая весь объем водой или настоем навозной жижи. Добавление в перегнивающие остатки ЭМ-растворов ускоряет скорость созревания компоста и насыщает будущее удобрение полезной почвенной микрофлорой. Закладку в компост травостоя осуществляют весь дачный сезон, а следующей весной готовым удобрением заправляют землю на грядках, в ягодниках и приствольных кругах деревьев.

Мульчирование территории подвяленной травой слоем от 5 до 10 см помогает сдерживать рост сорняков, предупреждает испарение ценной влаги из почвы, насыщает грунт полезными соединениями, которые насыщают его по мере разложения биомассы. Подсыхающий и уменьшающийся слой мульчи периодически обновляют новыми порциями травостоя после очередной стрижки. Удалять мульчу не нужно, ее запахивают в грунт при осенней перекопке. Такая заделка органики рыхлит землю, структурируя ее, и способствует увеличению плодородия почвы.

Скошенная газонная трава может быть использована в качестве зеленого удобрения – сидерата, который заделывается в почву при основной обработке - вспашке. Сброженный настой скошенной травы – эффективное средство для проведения подкормок культурных растений на всех этапах вегетации. После окончания процессов брожения жидкость, богатую гуминовыми соединениями и полным набором питательных элементов, особенно азотом, разводят водой и применяют в качестве корневых и внекорневых подкормок овощных, ягодных, плодовых и декоративных культур.

Однако данные способы переработки скошенной газонной травы не подходят для больших образующихся объемов. Поэтому они вывозятся на полигоны ТБО или передаются в некоторых городах на утилизацию перерабатывающим организациям, которые осуществляют следующие стадии утилизации травы:

- сбор на территории предприятия или частной усадьбы, спортивного объекта для удобного вывоза;
- организация перевозки отходов в необходимое для переработки место с компостными объектами;
- размещение травы и других органических остатков в компосте, что позволяет безопасно переработать отходы;
- использование компостного материала после его перегнивания в качестве органического удобрения.

Основными заказчиками утилизации травы являются компании с большой площадью газонных покрытий:

- администрация спортивных стадионов с натуральным покрытием;
- муниципальные власти, ответственные за парки и скверы в городе;
- компании, обладающие большими газонами на территории предприятия;
- офисные комплексы с отличным озеленением, которые поддерживают красоту;
- частные владельцы больших благоустроенных территорий с газонами.

Такой способ переработки промышленных отходов скошенной газонной травы оказывается наиболее экологически чистым и приемлемым. Кроме того, при такой обработке отходов возникает дополнительный продукт – качественное удобрение. В большинстве случаев у специалистов получается организовать переработку

продукции без остатка. Это приводит не только к отсутствию вреда для окружающей среды, но и к получению определенной пользы.

С развитием технологий в сельском хозяйстве появилась возможность производить высококачественный продукт с помощью грануляторов. Основным преимуществом его является то, что он сохраняет все свойства гранул. А это дает много полезных веществ для растений. Благодаря тому, что структура гранул остается неизменной долгое время, их можно долго хранить, удобно транспортировать.

Особые преимущества гранулятора:

1. Выбирая такое устройство, каждый обратит внимание на затраты электроэнергии, которая необходима для работы гранулятора. На удивление, такой аппарат не требует больших затрат в этом плане.

2. Также следует отметить то, что матрица и ролики гранулятора изготавливаются из легированной стали, которая потом проходит обязательную обработку в печи, что позволит пользоваться устройством долгое время.

Глава 2 Материалы и методы исследований

Исследования проводились на базе ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ. В качестве объекта изучения использовалась скошенная газонная трава со спортивного объекта - тренировочной площадки МАУ ЦРФ «Зенит», который был подготовлен по всем стандартам к Чемпионату мира по футболу в 2018 г. (см. рис.3).



Рис. 3. Тренировочный стадион

Скошенная газонная трава имеет высокую влажность (до 80 %) и поэтому не может долго храниться, приобретая неприятный запах и доставляет особые неудобства в прилегающих зонах. Наиболее оптимальным способом ее утилизации, по-нашему мнению, является гранулирование, что снижает объем и влажность травы, повышает ее транспортабельность и сроки хранения.

В исследованиях мы использовали мини-гранулятор матричного типа с редукторной подачей мощностью 3 кВт, производительностью 100-120 кг/час. Диаметр получаемой гранулы от 2-12 мм в зависимости от установленной матрицы (см. рис. 4).



Рис. 4 –мини гранулятора матричного типа



Рис 5 –полученные гранулы

Принцип действия гранулятора: продукт подается в засыпной бункер и при помощи двух вращающихся валцов продавливается через радиальные отверстия матрицы в результате чего образуется гранулят. Гранулы, выдвленные из

отверстий, попадают при выходе из гранулятора на неподвижный нож и отсекаются. (см. рис 5).

Обломанные гранулы падают вниз и через патрубок кожуха выводятся из пресса [15].

В чистом виде скошенную газонную траву на используемом аппарате загранулировать не удалось. Поэтому в качестве связующего звена нами использовались различные добавки, в зависимости от назначения конечного продукта: использования в качестве удобрения для растений.

Грануляцию травы для получения удобрения проводили со связующими материалами: опилками, известью и азотным удобрением карбамид в соотношении 1:2:1:0,3. Опилки являются общедоступным отходом деревопереработки, но применение их в чистом виде в качестве удобрения недопустимо, поэтому этот связующий компонент был дополнен азотным удобрением, которое активизирует жизнедеятельность микроорганизмов, расщепляющих целлюлозу. Известь также является необходимым дополнением, не только как связующее звено, но и снижает кислотность удобрения, а в дальнейшем и почвенного раствора.

Необходимо было установить пригодность полученных гранул, так как в условиях интенсивных нагрузок на футбольных полях используют значительные дозы минеральных удобрений [3, 12-14] и в целях защиты от болезней, вредителей и сорняков применяются пестициды 3 класса опасности. Поэтому после грануляции, была определена в областной ветеринарной лаборатории общая токсичность по ГОСТ 31674-2012 (Экспресс-методы определения общей токсичности биотестированием).

Анализ зеленой массы скошенной травы, полученных экспериментальных органоминеральных гранул проводили в ЦАС «Пензенский» по аккредитованным методикам.

Органоминеральные гранулы испытывали в лабораторном опыте на фитоустановке Боксанд в 3-кратной повторности на растениях семейства Капустные (салат листовой).

Глава 3 Результаты исследований

3.1 Определение химического состава исходного и конечного продуктов

Растения строят свой организм из определенных химических элементов, находящихся в окружающей среде. Ткани растений состоят из воды и сухого вещества, соотношение которых у различных растений колеблется в широких пределах. Химический состав растений – содержание в них органических и минеральных веществ, а также отдельных химических элементов выражают в процентах от массы сухих веществ. Большинство сельскохозяйственных культур содержит в вегетативных органах 85 – 95 % воды и 5 – 15 % сухих веществ. В составе сухого вещества растений 90 – 95% приходится на органические соединения и 5 – 10 % на минеральные соли. В отличие от азота, фосфор и калий в свободном виде в природе не встречаются и поглощаются из почвенного раствора в качестве ионов. Органические вещества представлены в растениях белками, жирами, крахмалом, сахарами, клетчаткой, пектиновыми веществами и другими соединениями.

Химический состав основных элементов питания растений скошенной газонной травы при первоначальной влаге - 83,3 % и гигроскопической влаге – 8,7 % в сравнении с кормовыми культурами представлен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав скошенной газонной травы в сравнении с кормовыми растениями, % на сухое вещество

Культура	Азот (N)	Фосфор (P ₂ O ₅)	Калий (K ₂ O)
Скошенная газонная трава	4,21	0,65	3,47
Луговые травы	1,7	0,7	1,8
Люцерна	2,6	0,65	1,5
Клевер красный	1,97	0,56	1,5
Вика яровая	2,27	0,62	1,0
Тимофеевка	1,55	0,70	2,04
Эспарцет	2,5	0,46	1,30

ВЫВОД: Анализ данных показал, что скошенная газонная трава с футбольного поля содержит значительное количество макроэлементов, а по содержанию азота и калия превосходит основные кормовые растения в 1,6-2,7 и 1,7- 3,5 раза соответственно.

За один сезон, который длится с мая по октябрь, проводится около 40 скашиваний футбольного поля (см. рис.6).

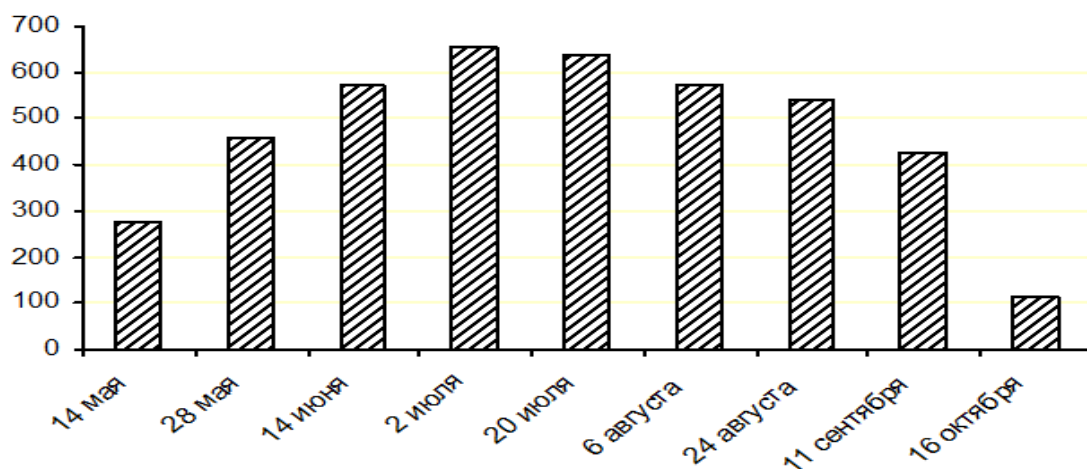


Рис. 6 – Динамика образования массы скошенной газонной травы за сезон, кг.

За одно скашивание с футбольного поля площадью 8200 м² в летние месяцы образуется до 600 кг скошенной зеленой массы, за сезон - около 20 т.

Основной особенностью стрижки футбольных полей является использование газонокосилок с бункерами, т.к. остатки скошенной травы на футбольных полях не допускаются. Поэтому скошенная трава представлена в основном листовой массой, имеет негрубую слегка перемятую структуру с максимальным размером 2-3 см (см. рис. 7).

В связи с тем, что скошенная газонная трава из-за высокой влажности не может долго храниться, приобретая неприятный запах и доставляет особые неудобства в прилегающих зонах, требуется вывоз на полигоны хранения отходов или утилизация в кратчайшие сроки. Кроме того, в рыхлой куче измельченная трава быстро самосогревается, вследствие чего теряет свои самые ценные качества.



Рис. 7. Скошенная газонная трава

Поэтому наиболее оптимальным способом утилизации скошенной травы, по-нашему мнению, является гранулирование, что снижает объем и влажность массы, повышает ее транспортабельность и сроки хранения.

В своих исследованиях мы использовали мини гранулятор матричного типа. Принцип действия гранулятора описан в главе «Материалы и методы исследований».

Однако в чистом виде скошенную газонную траву на данном грануляторе загранулировать не удалось из-за его небольшой мощности и отсутствии связующего компонента, обеспечивающего агломерацию органических частиц. В зависимости от назначения дальнейшего продукта в качестве связующего вещества можно использовать крахмал, целлюлозу, глину, гипс, известь и прочие недорогие материалы (см приложение1).



Рис. 8 Органоминеральные гранулы

Нами, путем подбора в качестве связующего звена различных компонентов, были получены органо-минеральные гранулы (для использования в качестве удобрения растений). При их получении грануляцию травы проводили со связующими материалами, повышающими ценность удобрения: опилками, известью и азотным удобрением карбамид в соотношении 1:2:1:0,3 (см. рис 8).

Опилки являются общедоступным отходом деревопереработки, но применение их в чистом виде в качестве удобрения недопустимо, поэтому этот связующий компонент был дополнен азотным удобрением, которое активизирует жизнедеятельность микроорганизмов, расщепляющих целлюлозу. Известь также является необходимым компонентом, не только как связующее звено, но и снижающее кислотность удобрения, а в дальнейшем и почвенного раствора. (см. таб. 2).

Таблица 2

Химический состав органо-минеральных гранул, в пересчете на сухое вещество (при влажности 7,4 %)

Наименование показателя	Содержание	
	в полученных гранулах	Норма*
Массовая доля органического вещества, %	44,3	40-95
Массовая доля гуминовых кислот, %	Не определяли	≥ 10
Массовая доля общего азота, %	4,3	≥ 0,9
Массовая доля фосфорного ангидрида (P ₂ O ₅), %	0,2	≥ 0,9
Массовая доля оксида калия (K ₂ O), %, рН	0,3	≥ 0,1
	9,9	6,0-7,5

* - ГОСТ Р 50611-93 Удобрение комплексное органо-минеральное. Технические условия (распространяется на комплексное органо-минеральное удобрение, полученное биоконверсией углеродсодержащего сырья с жидкими и твердыми остатками животноводческих ферм)

Необходимо отметить, что полученное органоминеральное удобрение не регламентируется существующими ГОСТами и техническими условиями. Анализ полученных данных и сравнение их с нормативными значениями для удобрения комплексного органоминерального (полученного биоконверсией углеродсодержащего сырья с жидкими и твердыми остатками животноводческих ферм) в соответствии с ГОСТ Р 50611-93 показал, что по содержанию органического вещества, азота и калия удобрение соответствует нормативным значениям, содержание фосфора в 4,5 раза ниже нормы, а уровень рН в 1,3 раза превышает ее. Это говорит о необходимости корректировки связующих компонентов и норм при грануляции.

3.2 Изучение полученных органоминеральных гранул в качестве удобрения

После определения химического состава органоминеральных гранул необходимо было установить пригодность полученного удобрения при выращивании растений.

В качестве опытных растений использовали сорт листового салата «Вишневая дымка». С учетом химического состава гранул в вегетационном опыте изучали две дозы: 1 г/кг и 3 г/кг почвы, что соответствует 2,5 и 7,5 т/га.

В качестве основного субстрата для растений использовали смесь грунта для рассады с песком, соотношение 1:1. Посев проводили в сосуды с боттомным поливом с дренажно-индикаторной трубкой, позволяющей контролировать уровень воды, вмещающие 1 кг почвы (см. рис. 9).



Рис. 9 – Опыт с салатом листовым в сосудах с боттомным поливом

Повторность в опыте 3-х кратная, размещение вариантов последовательное. Досвечивание растений проводили в течение 8 часов. Наблюдения за растениями салата проводили в течение двух месяцев после появления всходов (с 20 октября 2019 года по 20 декабря 2019 года).

Значительные различия в развитии растений по вариантам опыта появились в фазу 4-6 листьев и в дальнейшем усиливались. Динамику роста растений можно увидеть на рисунке 10 и в таблице 3.

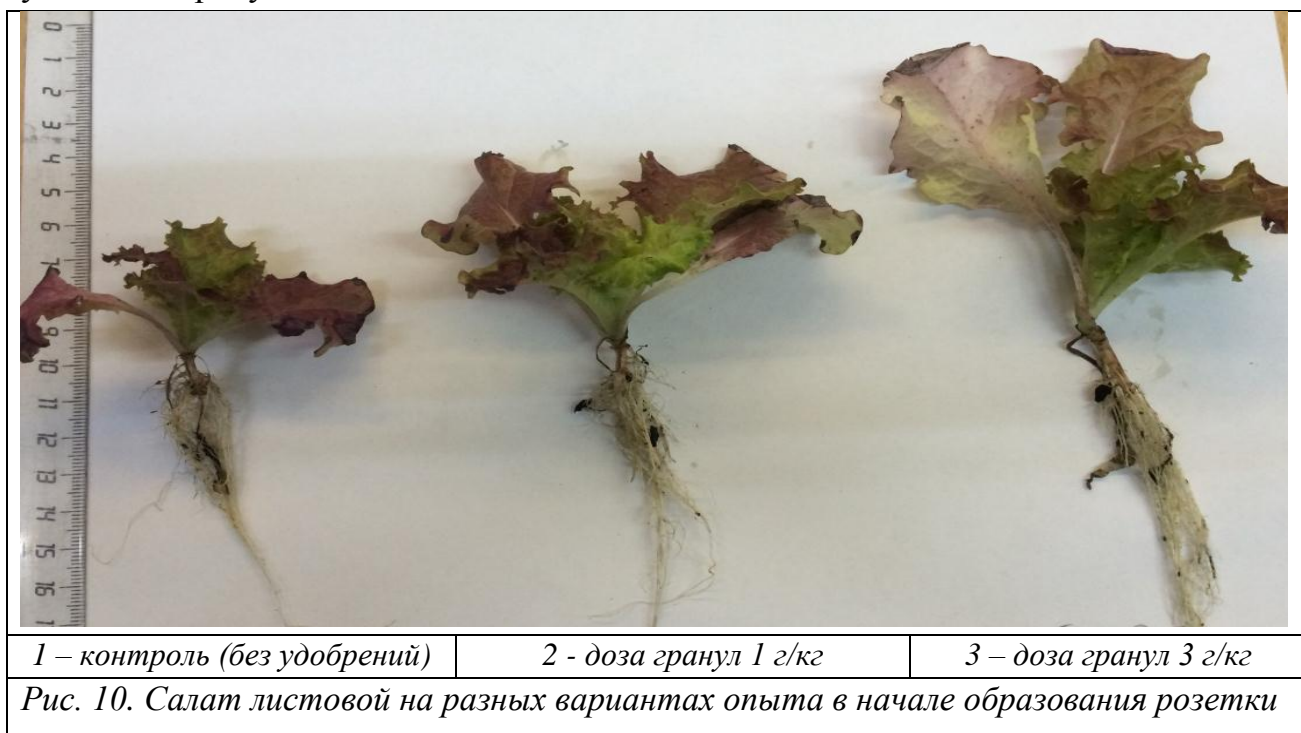


Таблица 3

Динамика роста салата листового, в см. (средняя по повторениям)

Варианты опыта	Фаза развития растений			Прирост за опытный период, см	Разница прироста, %
	2-4 листа	4-6 листьев	розетки (в конце опыта)		
Контроль (без удобрений)	1,56	2,65	10,52	8,96	100
Доза гранул 1 г/кг почвы	1,62	2,84	12,13	10,51	117,3
Доза гранул 3 г/кг почвы	1,87	3,22	15,36	13,49	150,6

Вывод: Доза гранул 1 г/кг почвы увеличила прирост салата листового в высоту за опытный период на 17,3 %, доза 3 г/ кг почвы - на 50,6 %.

Но высота растений салата является не основным показателем, характеризующим развитие растений. Более информативными являются показатели массы растений, которые представлены на рисунке 11 и в таблице 4 .



1 – контроль (без удобрений)

2 - доза гранул 1 г/кг,

3 – доза гранул 3 г/кг

Рис. 11 – Салат листовой на разных вариантах в конце опыта

Таблица 4

Масса 5 растений салата листового в конце опыта (средняя по повторениям)

Варианты опыта	Наземная масса		Масса корневой системы	
	г	прирост к контролю, г	г	прирост к контролю, г
Контроль(без удобрений)	5,41	-	1,59	-
Доза гранул 1 г/кг почвы	9,25	3,84	2,35	0,76
Доза гранул 3 г/кг почвы	18,33	12,92	4,37	2,78

Вывод: Анализ полученных данных говорит о том, что доза органоминеральных гранул 1 г/кг почвы увеличила прирост наземной массы салата по сравнению с контролем в 1,7 раза, корневой системы – в 1,48 раза; доза 3 г/кг почвы - в 3,39 и 2,75 раза соответственно.

Заключение и выводы.

Вывоз мусора на полигон ТБО составляет в среднем по России около 350 руб/м³. Стоимость вывоза образующихся объёмов скошенной газонной травы порядка 21 т с одного только футбольного поля за сезон на исследуемом объекте составляет около 40 тысяч рублей, что сопоставимо со стоимостью мини гранулятора. Полученные гранулы различного назначения могут принести дополнительный доход их производителю. Стоимость аналогов составляет 60-70 руб/кг. Малые объёмы полученного продукта не позволяют их рекомендовать для промышленного использования, но могут пользоваться спросом в личных подсобных хозяйствах.

Таким образом, данный способ утилизации скошенной газонной травы с футбольных полей путем гранулирования с различными компонентами решает проблему хранения или вывоза отходов на спортивных объектах. Данная технология может быть дополнена или усовершенствована в зависимости от возможностей и желания производителя.

Гипотеза подтверждена.

1. Скошенная газонная трава при первоначальной влаге 83,3 % и гигроскопической влаге 8,7 % по содержанию азота и калия превосходит основные кормовые растения в 1,6-2,7 и 1,7- 3,5 раза соответственно.

2. Путем подбора в качестве связующего звена различных компонентов, из скошенной газонной травы были получены органо-минеральные гранулы (для использования в качестве удобрения растений). В чистом виде траву загранулировать не удалось из-за небольшой мощности гранулятора и отсутствии связующего компонента.

3. Для органо-минеральных гранул в качестве связующего звена при грануляции и компонентов, повышающих ценность удобрения использовали: опилки, известь и азотное удобрение карбамид в соотношении 1:2:1:0,3. По содержанию органического вещества, азота и калия гранулы соответствуют нормативным значениям, содержание фосфора в 4,5 раза ниже нормы, а уровень рН в 1,3 раза превышает ее. Это говорит о необходимости корректировки связующих компонентов и норм при грануляции.

4. Доза органо-минеральных гранул 1 г/кг почвы увеличила прирост салата листового в высоту за опытный период на 17,3 %, доза 3 г/ кг почвы - на 50,6 %. Наземная массы салата при дозе 1/г кг увеличилась по сравнению с контролем в 1,7 раза, масса корневой системы – в 1,48 раза; при дозе 3 г/кг - в 3,39 и 2,75 раза соответственно.

Список использованной литературы

1. Абрамашвили, Г.Г. Уход за газоном / Г.Г. Абрамашвили // Цветоводство. - 2001. - №2. – С.21.
2. Аксенов, В.В. Изучение состояния почв и газонов городских экосистем / В.В. Аксенов, Е.Г. Куликова Е.Г. // Материалы 49-й научно-практической конференции студентов агрономического факультета. - Пенза: РИО ПГСХА, 2010. – С. 275.
3. Арефьев, Н.Н. Влияние удобрений на газонные травостои различного сортового состава / Н.Н. Арефьев, Е.Г. Куликова // В сборнике: Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы Материалы XIII Международной научно-практической конференции. 2017. С. 8-10.
4. Коул, Энди Требования к футбольным полям конструкция, характеристики и обслуживание / Энди Коул, BSc Hons.- MBPR STRI LTD. – 68 с.
5. Куликова, Е.Г. Агроэкологическая оценка роли райграса пастбищного в фитоценозах различного назначения / Е.Г. Куликова, А.А. Галиуллин // Нива Поволжья. – 2018. – № 2(47). – С. 87-94.
6. Куликова, Е.Г. Биодеструкция отходов производства вешенкой лимонношляпковой / Е.Г. Куликова // Материалы XI международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК»/ Брянск. Изд-во Брянской ГСХА, 2014.- С. 280-282.
7. Куликова, Е.Г. Изучение фитотоксичности почв городских экосистем// «XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс»: Периодическое научное издание.- Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. акад., 2011.- С. 88-91.
8. Куликова, Е.Г. Использование газонных трав голландской селекции в условиях Пензенской области / Е.Г. Куликова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. –2006. – № 4.- С. 18.
9. Куликова, Е.Г. Проблемы создания и устройства городских газонов / Е.Г. Куликова // Материалы международной научно-практической конференции «Экологические проблемы субъектов экономики». – Пенза: Изд-во Пензенского ГТУ, 2015. – С. 166-170.
10. Куликова, Е.Г., Способы утилизация скошенной газонной травы футбольных полей / Е.Г. Куликова, С.Ю. Ефремова, Г.Е. Пономарева // «XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс»: Периодическое научное издание.- Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. ун-та., 2018, Т. 7. № 4 (44). - С. 292-297.
11. Лаптев, А.А. Газоны / Лаптев А.А. – Киев: Наукова думка, 1983. – 243с.
12. Методические указания по определению токсических свойств препаратов, применяемых в ветеринарии и животноводстве. -М.1985.- С.239-288.
13. Методические указания по оценке качества и питательности кормов.- М.: ЦИНАО, 2002.- 76 с.
14. Нагорный В.Д., Ляшко М.У. Органоминеральные гранулы пролонгированного действия на основе компостируемого навоза // Теоретические и практические

проблемы агропромышленного комплекса. Рубрика «Агрохимия». — 2012 — № 2 — С. 64—68.

15. Пономарева, Г.Е. Роль райграса пастбищного в газонных фитоценозах / Г.Е. Пономарева, Е.Г. Куликова // Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные идеи молодых исследователей для АПК России». Том 1. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – С. 24-28.

16. Правила по уходу за газоном футбольного поля ООО «Гринпитч» <http://www.gp-com.ru>

17. Сигалов, Б.Я. Долголетние газоны/ Б.Я. Сигалов – М.: Наука, 1971.

18. Тюльдюков, В.А. . Газоноведение и озеленение населенных территорий / В.А. Тюльдюков, И.В. Кобозев, Н.В. Парахин; Под. Ред. В.А. Тюльдюкова. – М.: КолосС, 2002. – 264с.

19. Файзрахманов Р. Н. Изучение местно-раздражающего действия кормовой добавки и влияние на поедаемость корма и интенсивность роста молодняка крыс / Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана// Файзрахманов Р. Н., Шакиров Ш. К.- № 211 | 2012 – С. 311-314.

20. Хессайон, Д.Г. Все о газоне / Д.Г. Хессайон / пер. с англ. О.И.Романовой – М.: «Кладезь-букс», 2003, 125 с.

21. Эффективность использования гидропонного зеленого корма в рационах кур-несушек //А.А. Васильев [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2015 – № 1 – С. 14–17.

22. <https://tiu.ru/p276335054-mini-granulyatory-dlya.html>.

23. https://finance.rambler.ru/money/41011717/?utm_content=rfinance&utm_medium=read_more&utm_source=copylink.

24. <http://fb.ru/article/180278/othodyi-klassa-opasnosti-perechen-utilizatsiya>.

25. <http://www.ekoumwelt.ru/services/musor/utilizaciya-travy>

26. <http://1decor.org/gazonny/myatlik-lugovoj.html>

27. <https://tiu.ru/p276335054-mini-granulyatory-dlya.html>.

28. <http://agrocontech.ru/ru/info/innovatsionnyi-sposob-ispolzovaniya-gidroponnoi-ze>

Связующие вещества при гранулировании

- Крахмал
- Сахар
- Целлюлоза
- Патока
- Портландцемент. Добавка цемента снижает калорийность брикетов, повышая их зольность.
- Глина
- Гипс
- Известь
- Декстран
- Декстрин
- Полисахарид и кубовые остатки нефтепереработки до 51-70оС при следующем соотношении компонентов, масс .%: полисахарид 4-10; кубовые остатки нефтепереработки 0,26-0,78; углеродсодержащий компонент – остальное. В качестве полисахарида могут быть использованы, например, отходы винодельческого, сахарного, целлюлозно-бумажного, крахмального производства.
- Лигносulfонат, меласса, поливиниловый спирт
- Связующее, содержащее производное сульфокислоты (не менее 0,5% от массы угля) и талловый пек, являющийся остатком ректификации таллового масла, в количестве не менее 0,5% от массы угля. Недостатком изобретения является наличие в брикете экологически неблагоприятного компонента – таллового пека
- Сульфитно-дрожжевая бражка и нефтебитум, последний одновременно играет и роль гидрофобизатора, при следующем соотношении компонентов, мас. . %: