

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра Общего земледелия, защиты растений и селекции

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

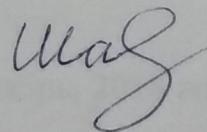
**БАКАЛАВРА**

по направлению «Агрономия» на тему:

**«Эффективность применения гранулированного куриного помета как  
основное удобрение на озимой пшенице»**

Исполнитель: студент Б161-01 группы агрономического факультета

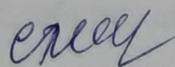
Шарипов Ирек Тахирович



Научный руководитель

кандидат сельскохозяйственных наук,

доцент

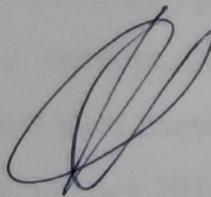


Сабирова Р.М.

Зав. кафедрой,

доктор с.-х. наук, профессор

Член-корр. АН РТ



Сафин Р. И.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите

(протокол №12 от 09.06.2020 г).

Казань - 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.	
	ВВЕДЕНИЕ	4-7
ГЛАВА I	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	8-17
1.1	Куриный помет	8-12
1.2	Гранулированный куриный помет	12-17
ГЛАВА II	УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	18-22
2.1	Характеристика почвы опытного поля	18
2.2	Агрометеорологические условия вегетационного периода 2018 года	18-20
2.3	Методика и агротехника проведения исследований	21-22
ГЛАВА III	РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	23-32
3.1	Агрохимический анализ гранулированного куриного помета	23
3.2	Фенологические наблюдения	23-24
3.3	Учет количества растений	24-25
3.4	Содержание элементов питания в почве	25-26
3.5	Биологическая активность почвы	26-29
3.6	Содержание тяжелых металлов в почве	29-30
3.7	Технологический анализ на качество зерна	30-31
3.8	Урожайность озимой пшеницы	31-32
ГЛАВА IV	ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ	33-34
ГЛАВА V	ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	35-40
5.1	Охрана окружающей среды	35-37
5.2	Безопасность жизнедеятельности	37-40
ГЛАВА VI	ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ НА ПРОИЗВОДСТВЕ	41

ВЫВОДЫ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ	42-43
РЕКОМЕНДАЦИИ	
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	44-48
ПРИЛОЖЕНИЯ	49-53

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность выбранной темы.** В современной экологии и в частности в системе земледелия актуальной проблемой является сохранение и воспроизводство плодородия почв. Проблематичность данного вопроса заключается в том, что в Республике Татарстан ежегодные потери гумуса почвами составляют от 450 до 1100 кг/га в зависимости от степени эродированности, для восполнения, которого ежегодно требуется вносить не менее 7 т/га пашни органических удобрений, а для расширенного воспроизводства плодородия почв 9-12 т/га пашни в год. К сожалению, в Республики внесение органических удобрений составляет всего лишь 1,2-1,5 т/га пашни. В результате за последние 10 лет средневзвешенное содержание гумуса снизилось на 0,2 %, и баланс его по РТ отрицательный, который составляет 0,3 т/га посевов, а это приводит к снижению урожайности в целом по Республике Шакиров Р.С., Шакиров В.З., 2005; Ягодин Б.А. Агрохимия, 2002).

Несмотря на это в производстве очень мало внимания уделяется на эффективное использование местных органических удобрений, в том числе птичьего помета.

На многих птицефабриках в различных регионах страны складывается неудовлетворительное экологическое состояние территорий, на которых накапливается большое количество птичьего помета. Причем, весной и осенью даже в типовые хранилища помета попадают атмосферные осадки, поверхностные стоки или подпочвенные воды. В результате ежегодно накапливается огромное количество жидкого и полужидкого помета, которого невозможно утилизировать в качестве удобрения и вблизи птицефабрик происходит образование так называемых "пометных озер" - без признаков жизни растительного и животного мира. Скопленный и бесхозно лежащий помет отравляет воздух, питьевую воду и представляет потенциальную экологическую опасность из-за возможности распространения инфекционных болезней. В целях успешного использования свежего помета на удобрение, его надо термически

обрабатывать и гранулировать (<https://agrovesti.net/lib/tech/poultry-tech/pererabotka-pometa-na-ptitsefabrikakh.html>).

Птичий помет, в частности термически обработанный гранулированный куриный помет, по содержанию элементов питания является более концентрированным и быстродействующим удобрением. Он в своем составе содержит азот, фосфор, калий и целый набор микроэлементов (Mg, Fe, S, B, Cu, Na, Co, J) в легкодоступной форме для растений (Муравин Э.А., 2003). В гранулированном курином помете также содержатся следующие биологически активные вещества: лизин, гистидин, аргинин, аспарагиновая кислота, глицин, аланин, валин и др.

Таким образом, гранулированный куриный помет является комплексным удобрением с полным набором макро- и микроэлементов, и биологически активных веществ.

Объем ежегодного производства птичьего помета в Республики Татарстан составляет около 100 тыс. тонн. Одна тонна термически обработанного гранулированного куриного помета по содержанию элементов питания соответствует 12-14 тоннам подстилочного навоза КРС и по действия на урожайность различных культур превосходит минеральные удобрения (VinarovAlexandr, SementsouAleksei, TishkinSergei, IpatovaTatiyana, SidorenkoTatiyana, BurmistriovBoris, 2005; YangXi-wen, TianXiao-hong, WuShao-fei, BaoQiong-Li, Lisheng-xiu, 2007).

Так, по литературным данным (SunZhi-jun, QuHua-jian, CongHui-fang, JiPing, ZhangZhi-fen, YiShu-yu, 2002) известно, что на урожайность различных культур все виды помета птиц при внесении в эквивалентных с минеральными удобрениями дозах, не уступают последним, а под культурами, чувствительными к повышенной концентрации почвенного раствора и положительно реагирующими на улучшение воздушного питания углекислотой, нередко превосходят минеральные удобрения (Стрельников В.Н. и др, 1981; Пивоваров Г.Е. и др., 1982).

Задача восстановления и увеличения объемов производства **экологически безопасной продукции, более того органической продукции растениеводческого происхождения,** будет все время усложняться из-за недостаточного применения экологически чистых органических удобрений и нарушения сбалансированности элементов питания. Поэтому для повышения урожайности и качества продукции фон питания должен быть экологически чистым сбалансированным по отношению к элементам питания. Создания такого фона питания для растений возможно при умелом применении термически обработанного гранулированного помета.

Приемы эффективного использования данного ценного удобрения в методически выдержанных полевых опытах окончательно не изучены. Поэтому разработка эффективных приемов использования его является весьма актуальной.

В связи с этим нами проведены полевые опыты по изучению эффективности применения различных доз гранулированного куриного помета на озимой пшенице.

Эффективно используя птичий помет уменьшится экологическая опасность, улучшится плодородие почв, увеличится урожайность выращиваемых культур.

**Целью** наших исследований является установление агроэкологической и агроэкономической эффективности гранулированного куриного помета в качестве удобрений при возделывании озимой пшеницы.

#### **Задачи исследований:**

1. Выяснить химический состав гранулированного куриного помета.
2. Провести фенологические наблюдения во всех фазах развития.
3. Провести учет количество растений.
4. Выяснить содержание элементов питания в 0-20 см слое почвы.
5. Изучить биологическую активность почвы.
6. Провести технологический анализ почвы.
7. Провести учет урожайности зерна.
8. Рассчитать экономическую эффективность применения гранулированного птичьего помета.

9. Определить оптимальную норму внесения гранулированного куриного помета под зерновые культуры на примере озимой пшеницы.

10. Изучить способы заделки в почву гранулированного куриного помета.

**Объектом исследования** является - озимая пшеница.

**Предметом исследования** является - гранулированный куриный помет

**Научная новизна.** Впервые на серых лесных почвах Республики Татарстан исследовано эффективность применения гранулированного куриного помета при возделывании озимой пшеницы сорта Казанская 560.

Экспериментально доказана экологическая и экономическая эффективность применения гранулированного куриного помета при повышении урожайности и качества зерна озимой пшеницы сорта Казанская 560, выявлены оптимальные нормы внесения и способы заделки в почву гранулированного куриного помета.

**Практическая значимость.** Разработанные приемы применения удобрений позволяют повысить урожайность озимой пшеницы на 33-41%, содержание клейковины в зерне на 7-14 %, обеспечив экономию минеральных удобрений, и повышают рентабельность производства зерна от 49 до 60,8 % .

# І ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1 Куриный помет

Куриный помет — это сильнодействующее органическое удобрение, способное усиливать биопроцессы в грунте, направленные на насыщение растений углекислым газом.

Применение навоза должно проводиться осторожно и при условии точного соблюдения пропорций. Только при таких условиях возможно получить высокий результат (Шакиров Р.С., 1989).

Уникальность куриного навоза в его насыщенном органическом составе, в котором главную роль играет азот, фосфор и калий (Помазанова Ю.Н., Попок Л.Б., 2009). Содержание данных элементов в экскрементах кур гораздо превышает их количество в других видах навоза, поэтому в качестве удобрения используется куриный помет.

Чтобы понять, насколько высока ценность такой подкормки для растений, рассмотрим свойства куриного помета:

1. Не выделяет токсичных веществ, не способен слёживаться, не воспламеняется.
2. Даёт эффект на протяжении трех лет. Поэтому вносится в почву не каждый год, а через каждые 2-3 года.
3. Гарантирует сбалансированную подкормку для любых сельскохозяйственных культур.
4. Способствует улучшению состава грунта и его свойств.
5. Ускоряет созревание урожая.
6. Нормализует кислотность земли и восстанавливает ее микрофлору.
7. Укрепляет иммунитет культур, благодаря чему они становятся устойчивыми к заболеваниям и неблагоприятным климатическим воздействиям.
8. Удобен в складировании, хранении, дозировании и растворении.

9. Экологически чист и продается недорого в сравнении с минеральным подкормом.

Куриный помет не обжигает корневую систему растений (Агафонов Е.В, Каменев Р.А., Бельгин А.А., 2015). При этом специалисты предупреждают, что свежий куриный навоз может сжечь корни саженцев, так как содержит большое количество мочевой кислоты. Чтобы этого не произошло, помёт держат на открытом воздухе длительное время. Когда лишние вещества испарятся, подсушенную массу используют в удобрении.

Химический состав куриного помёта имеет сложную структуру, включающую неорганические и органические соединения. В качестве неорганических соединений выступают соединения азота, калия, кальция, марганца, меди, фосфора. В общей массе их содержится около 62%.

В качестве органических составов выступают азотистые элементы – это белки, аминокислоты и пептиды, а также сернистые и углеродные соединения (Габбасова И.М., Гарипов Т.Т., Сидорова Л.В., Сулейманов Р.Р., 2016).

Ценность куриного помета в большом количестве микроэлементов. Марганца в составе 1 кг вещества — 350 мг, серы – 42 мг, цинка – 23 мг, меди – 3 мг, кобальта – 3,5 мг, бора – 4,5 мг, молибдена – 0,08 мг.

Ориентируясь на приведенные данные, можно отметить, что в курином навозе в сравнении с коровьим и овечьим, азота и фосфора присутствует в 3-4 раза больше.

В хозяйствах используют удобрение из куриного помета в разных видах:

- в сухом виде или в виде гранул;
- в форме компоста;
- в виде жидкого состава.

**Помет в сухом виде.** Сухое куриное удобрение не требует особых манипуляций, так как ее в таком виде разбрасывают по полю.

**Жидкий состав.** В жидком виде удобрение применяется огородниками, не имеющими собственных кур. В таком случае помет покупается в гранулах. Разводить помет следует в емкости с добавлением требуемого количества воды.

После этого раствору дают выстояться 14 дней и забродить. Для устранения сильного навозного запаха в состав добавляют железный купорос.

Перед применением состав разводится водой в пропорции 1:20. Для подкорма одного насаждения потребуется заливать пол-литра состава.

Приготовить настой из перепревшего навоза не составит особого труда. Для этого навоз заливают водой и выдерживают в таком состоянии на протяжении 3-х дней. Насыщенность смеси определяется по цвету, похожему на слабо заваренный чай. Если цвет имеет более насыщенный оттенок, то раствор разбавляется водой до нужной концентрации (Иванова Е.П. Пушкарева Е.А., 2019).

**Компост.** С приготовлением компоста хозяйства получают много хлопот, однако результат всегда радует. Ведь перегной является самым питательным удобрением и абсолютно безопасным. Находясь в компостной яме, он избавляется от токсичных веществ и вредных бактерий (Токарева С.П., Сопельченко О.А., 2018).

Для приготовления компоста потребуется:

- 10 кг куриного помета;
- 10 кг сена (соломы);
- 100 г мочевины и 60 г алебастра.

Процесс приготовления компоста в контейнере выглядит так:

1. Солома за 2 дня до приготовления замачивается теплой водой;
2. помет делится на 3 части;
3. каждая часть помета перекладывается соломой и засыпается тонким слоем мочевины, сверху навоз накрывается от попадания солнца и выпадающих осадков;
4. через 7 дней масса посыпается алебастром и оставляется для брожения. Время от времени слои перемешиваются для улучшения доступа воздуха.

Срок годности такого удобрения длительный. Так как птичий навоз всасывается в растение медленно, его считают самым эффективным и универсальным удобрением в сравнении с синтетической органикой.

**Как и когда применять удобрение.** Сухой помет используют для мульчирования грунта (раскладывают весной тонким слоем сверху на почву), и как обычное удобрение (раскладывают между рядами высаженных культур). В классическом варианте сухое удобрение лучше всего рассыпать между грядками весной перед дождем, так как в размягченном виде оно быстрее впитается в грунт (Сырчина Н.В., Шубин А.С., Полушина И.С., 2017).

Если приобретен помет в гранулах, то на 1 м<sup>2</sup> грунта потребуется 300 г подкорма. Рассыпается он в сухом или слегка смоченном виде между грядками весной. Затем немного присыпается грунтом.

Жидкое удобрение из куриного помета вносится в почву через лейку и равномерно разливается по грядкам. Но следует помнить, что полив под самые корни не допускается.

После выполнения данной процедуры растения поливаются чистой водой с целью размывания концентрированного состава. Гущу, оставшуюся на дне лейки, выкладывают под фруктовое дерево или ягодный куст.

Рассада первый раз поливается жидким удобрением весной (через 3 недели после посадки). Второй раз процедура проводится летом (спустя 30 дней).

Куриный перегной (компост) в чистом виде не применяется в силу своей высокой концентрации. В процессе использования он разводится водой пополам и потом подливается под насаждения. Для достижения лучшего результата он присыпается тонким слоем земли. Если компост заложить осенью, то весной его уже можно раскладывать между рядами рассады.

Куриный помет - натуральное, экологически чистое органическое удобрение (Лукаткин А.С., Шевцова Е.А., Варламов А.А., 2014). Птичий помет в гранулах имеет нейтральное значение рН (7,0), поэтому подходит почти всем культурам. Кроме питания растений, он улучшает состав почвы, способствует развитию гумуса.

Удобрение из куриного помета используют в качестве органической прикормки практически для всех овощных и садовых культур и при выращивании злаковых и бобовых, однако оно не всегда доступно в необходимом количестве.

Заменой обычного удобрения птиц является куриный помет в гранулах, выпускаемый производителями в концентрированном виде.

Птичье удобрение, прошедшее при производстве процесс гранулирования, имеет множество преимуществ:

- доступная цена;
- сбалансированность набора необходимых культурным растениям полезных веществ;
- универсальность и простота применения;
- натуральность и экологическая чистота;
- отсутствие неприятного запаха;
- возможность использования на всех почвах.

•

## **1.2 Гранулированный куриный помет**

Существуют определенные правила, как применять гранулированный куриный помет на дачных участках как удобрение для растений. Фермерам агрономы советуют определенный способ применения гранулированного куриного помета. В промышленном масштабе эффективнее будет внесение удобрения под пашню или локально в момент посадки. Отдельной рекомендацией для фермеров является сочетание гранулированного куриного навоза с калийными минеральными удобрениями. Это увеличивает его эффективность. Если органический концентрат применяют как основное питание, то следует соблюдать необходимые пропорции:

1. Злаковым и бобам достаточно 300-800 кг на 1 га площади.
2. Зерновые озимые требуют от 500 кг до 1 т на такую же площадь.
3. Яровые зерновые подкармливают в расчете 1-2 т на 1 га.
4. Кукурузу и подсолнечник подкармливают в меньших количествах – не более 1,5 т на 1 га.
5. Корнеплодам и тыквенным нужно около 3 т на 1 га.

Если удобрение используют локально, то указанную дозу снижают на треть.

В Республики Марий-Эл, большую часть площади занимают дерново-подзолистые почвы, у которых высокая кислотность и низкое плодородие. В таких условиях для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур нужно найти эффективные, экологически безопасные пути решения. В связи с данной целью, в Марийском государственном университете были проведены исследования по выявлению эффективности органических удобрений на основе куриного помета на продуктивность яровой пшеницы. Опыты были проведены на стационаре Марийского НИИСХ. Возделывался сорт яровой пшеницы Симбирцит. Предшественником яровой пшеницы являлась – озимая рожь. Исследования показали, что при применении гранулированного куриного помета уменьшилось заболевание растений корневой гнилью на 0,5 %, урожайность увеличилась на 16 процентов больше чем на контроле, что составило 4 тонны с гектара. Наблюдались улучшение качественных показателей пшеницы - содержание клейковины составила 29 процентов. В целом полученные результаты доказывают эффективность гранулированного куриного помета. Использование такого удобрения, обогащает почву элементами питания растений, увеличивая продуктивность и улучшая качество сельскохозяйственной продукции (Максимова Р.Б., Замятин С.А., Манишкин С.Г., 2019).

Использование удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур приводит к повышению урожайности. В условиях недостатка твердых органических удобрений возникла необходимость использования гранулированного куриного помета на посевах ярового ячменя, на типичных черноземах. Применение компоста в количестве 1000 кг/га повысило урожайность ячменя больше десяти центнеров с гектара. При этом получена прибавка на стоимости 6060 руб/га (Лазарев В.И., Стифеев А.И., Черников П.П.).

Гранулированное удобрение из обеззараженного куриного помета повысила урожайность томатов и плодородие почвы в условиях Тамбовской области. Полевые опыты проведенные в 2017 году показали, что максимальная рентабельность наблюдается при внесении удобрения в дозе 6 т/га, Прибавка урожайности составляет до тридцати процентов, рентабельность до 250

процентов, содержание сахара повышается на 1 процент, сухих веществ на 1,5 процента, витамина С до двух процентов, каротин на 0,5 процента. При внесении повышенных норм удобрения, в почве увеличивается содержание основных элементов питания и микроэлементов (Данилин С.И., Степанцева Л.В., Мацнев И.Н., 2014).

Внесение гранулированного куриного помета проводится в разных почвенно-климатических условиях и при разных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Учеными - Булавиным С.А. и Любиным В.Н. (2018) были разработаны параметры рабочих органов комплекса для полосового внутрипочвенного внесения гранулированного куриного помета при возделывании пропашных культур по технологии Strip-till.

**Органоминеральные удобрения.** Гранулированное органическое удобрение на основе куриного помета увеличивает урожайность картофеля в 1,5 раза. Хозяйственная эффективность при внесении гранулированного органического удобрения в дозе сто килограмм на один гектар, оказалась на уровне сложеного минерального удобрения азофоска в такой дозе. Экономическая эффективность гранулированного органического удобрения оказалась выше в 1,5 раза, по сравнению с азофоской. Окупаемость одного килограмма минеральных удобрений составила двадцать пять рубля, а одного килограмма органических удобрений – тридцать восемь рублей (Апаева Н.Н., Кадыров И.Н., Кадырова А.Х., 2014).

В последнее время актуальными стали органоминеральные удобрения, состоящие из куриного помета и из разных минеральных компонентов. Было изобретено органоминеральное удобрение тролонгированного действия (Слюсаренко В.В., Русинов А.В., Саксеев Р.В., Скосырев К.В.). При этом, куриный помет разлагается на площадке и вносится на ней глауконит и фосфогипс в соотношении один к одному. В количестве вносимые вещества не должны превышать сорок процентов от массы помета. Затем вносится измельченная мякина или оболочка семян технических бобовых и злаковых культур. Потом смесь перемешивают до достижения до 15 процентов влажности.

Обработанное органическое удобрение упаковывается в отдельную воздухонепроницаемую упаковку. Методом инъекций вводят безводный аммиак, выдерживают 12 часов и перемешивают. Обработанное органоминеральное удобрение позволяет восстанавливать плодородие почвы, повысить урожайность и качества сельскохозяйственных культур.

Фильченковым О.А., Слюсаренко В.В, Русиновым А.В, Саксеевым Р.В., Скосырывым К.В. (2018) было изобретено органоминеральное удобрение из органического птичьего помета, и минерального фосфогипса. В минеральном составе имеется - сорбент – природный глауконит, в органическом – абсорбент – лузга подсолнечника. Для получения рассыпного удобрения, смесь перемешивают на открытых площадках, гранулированного перемешивание проводится в смесителях. При этом используют различные комбинации составляющих. Образуется, экологически чистое, пролонгированное органоминеральное удобрение, способное повысить плодородие почвы, увеличить качество и урожайность сельскохозяйственных культур.

Из навоза или куриный помет и тонкодисперсного мела было создано органоминеральное удобрение. Их смешивают в соотношении 1,0 : (0,6 - 1,5), гранулируют скатыванием с добавками или без них в барабанном грануляторе и классифицируют на роликовом грохоте. Сушку полученных гранул ведут при температуре 110 - 120°C. Предложенный способ позволяет получить прочные гранулы удобрений любого заранее заданного химического состава (Гибелев Е.И., Гибелев В.И., Комаров П.П. и др.,1995)

В научном труде Щетинина С.Д., Киргорова Л.А.(2019) описаны способы переработки птичьего помета, гранулирования органического удобрения, основные физико-механические свойства гранул. Представлена технология получения экологически чистого удобрения путём гранулирования птичьего помёта определенной плотности и размеров для машинного внутрпочвенного внесения серийной сельско-хозяйственной техникой при посеве зерновых злаковых и зернобобовых культур, а также технических культур.

Эффективность использования гранулированных органических удобрений на основе птичьего помета было изучена многими учеными современного поколения (Сафин Р.И., Костромин Д.В., 2016, Мерзлая Г.Е, Афанасьев Р.А., Лысенко В.П, Тюрин В.Г. и др., 2013).

Использовать как удобрение гранулированный куриный помет экономически выгодно по той причине, что он слабее вымывается из почвенных слоев по сравнению с синтетическими удобряющими подкормками, это обеспечивает сохранение питательных веществ, для растений.

Использовать гранулированный куриный помет требуется с учетом ряда ограничений, т.к. концентрированная форма может принести вред овощным культурам.

Куриное удобрение в концентрированной форме повышает урожайные показатели на 20-40%, ускоряет процесс созревания и обеспечивает качественные характеристики овощей.

В отличие от свежего, полученного естественным путем, он не содержит в себе семена сорной растительности, которые попадают в процессе жизнедеятельности кур, не сохраняет вредоносных для растений личинок и яиц вредителей, представляющих опасность для овощных культур.

Применение гранулированного птичьего помета обеспечивает концентрацию полезных веществ, которая не требует длительного настаивания и разведения водой.

Его разводят в предусмотренной инструкцией пропорции.

Грануляторы включают в свой состав: 62% органики, 1,5-5% азотного компонента, 1,8-5,5% фосфорного соединения, 1,5-2% калия, 0,3% железа, 1% кальция, 0,3% магния.

Пользу натурального удобрения для овощных культур обеспечивает также набор микроэлементов, в числе которых сера, марганец, медь, молибден, бор, кобальт и цинк.

В составе гранулированного удобряющего комплекса присутствует измельченная подсолнечная лузга, которая мульчирует почвенные слои, улучшая

в ней биологические процессы, улучшая почвенный состав и способствуя развитию гумуса.

Эффективность удобрения комплекса повышает его комплексное использование с минеральными составами, имеющих в составе Калийя.

### **Заключение**

Куриный помёт в гранулах – прессованное органическое удобрение, применяемое в качестве экологически чистой и эффективной подкормки при выращивании овощей, фруктов, ягод, цветов и других сельскохозяйственных культур. Применять гранулированный куриный помет рекомендовано также в качестве регулярной подкормки в вегетативный период культурных растений, для чего концентрированный гранулят требуется предварительно развести водой в предусмотренных инструкцией дозах.

## II УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Характеристика почвы опытного поля

Исследования были проведены в стационарных опытах ФГБУН «Федеральный исследовательский центр» «Казанский научный центр Российской академии наук».

Почва – серая лесная, по гранулометрическому составу – среднесуглинистая. Исходные агрохимические показатели опытного поля: содержание гумуса - 3,05 %; щелочногидролизуемого азота 100-122,4 мг/кг;  $P_2O_5$  – 285-295 мг/кг;  $K_2O$  – 85-100 мг/кг;  $pH_{\text{сол}}$  пахотного слоя - 5,5; гидролитическая кислотность – 6,37-5,48 мг-экв/100 г почвы.

### 2.2 Агрометеорологические условия вегетационного периода

2018 года

При анализе условий вегетации использовались данные метеостанции расположенной в селе Б. Кабаны.

Озимая пшеница была посеяна 27 августа, при среднесуточной температуре воздуха  $+18,9^{\circ}C$ , среднемесечной количестве осадков 30,2 мм (табл.2.1). В первой декаде сентября наблюдалась теплая и влажная погода, что привело к появлению дружных всходов озимой пшеницы. Фазу весеннего кущения наблюдали 28 сентября, при среднесуточной температуре воздуха  $10,6^{\circ}C$ , среднемесечном количестве осадков 50 мм.

Предшествующая зима была мягкой и снежной. Ноябрь и январь были значительно теплее среднемноголетних данных (на  $3,3-3,8^{\circ}C$ ), а февраль и март были холоднее на  $1,4$  и  $4,0^{\circ}C$  соответственно. Максимальная глубина промерзания почвы составила 13 см (среднемноголетняя – 90 см), а высота снегового покрова – 70 см (31 марта). Минимальная температура воздуха ниже  $-27^{\circ}C$  не опускалась.

В первых двух декадах апреля 2018 года, среднесуточная температура воздуха превышала норму на  $1,5^{\circ}\text{C}$  (табл.2.1).

2 апреля осуществился переход через  $0^{\circ}\text{C}$  – на 2-4 дня позже среднемноголетнего срока – началось интенсивное снеготаяние. К 10 апреля высота снежного покрова наполовину убавилась. 13 апреля под снегом окончательно оттаяла почва, 15 апреля в полях появились первые проталины, а 20 апреля с полей сошли остатки снега.

21 апреля территорию РТ накрыл Северо-Западный циклон со снегом и дождями. Среднесуточная температура воздуха снизилась на  $3^{\circ}\text{C}$  ниже нормы, с 21 апреля до 3 мая выпало 47 мм осадков. 27 апреля – на 5-6 дней позже обычного – среднесуточная температура воздуха перешла через  $5^{\circ}\text{C}$ , а с 2 мая установилась сухая солнечная погода и среднесуточная температура воздуха стала выше  $10^{\circ}\text{C}$ . При таких климатических условиях произошла фаза возобновления весеннего кущения. С 14 по 24 мая среднесуточная температура воздуха превышала уровень  $15^{\circ}$ , затем вновь усилилось похолодание, что совпало с фазой выхода в трубку озимой пшеницы. Температура почвы на глубине заделки семян 4-6 мая достигла  $8^{\circ}\text{C}$ . В целом май был на  $2^{\circ}\text{C}$  теплее нормы (табл. 2.1), а сумма эффективных температур выше  $10^{\circ}\text{C}$  за месяц составила  $90^{\circ}\text{C}$  – вдвое больше среднемноголетней.

В мае выпало 20 мм – 59% нормы, из них 8 мм в 1 декаде, а 12 мм – в конце 3 декады, но запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы были достаточны (120-130 мм) и не вызывали опасений. 28 мая мы наблюдали за фазой весеннего кущения озимой пшеницы.

Среднесуточная температура воздуха до середины июня колебалась от 8 до  $14^{\circ}\text{C}$  и только 17 июня вновь преодолела порог в  $15^{\circ}\text{C}$ . Во второй половине июня (табл. 2.1) среднесуточные температуры воздуха стали вполне летними ( $17-26^{\circ}\text{C}$ ) и средняя температура за месяц лишь на  $0,3^{\circ}\text{C}$  отстала от нормы. Осадки в июне выпадали большей частью в 1 декаде – 25 мм, а меньше всего их выпало в 3 декаде – 4 мм, и составили 63% от месячной нормы. К началу июля запасы

продуктивной влаги в метровом слое почвы снизились до 90 мм – это минимум, необходимый для формирования урожая зерна озимой пшеницы.

**Таблица 2.1**

**Агрометеорологические условия вегетационного периода  
2017-2018 гг**

Время	Температура воздуха, °С			Осадки, мм		
	факт.	норма	откл. от нормы	факт.	норма	в % от нормы
август 2017 г	+17,0	+19,5	114,7 (+2,5)	53	45,3	85,5
сентябрь 2017 г	+10,6	+12,2	115,1(+1,6)	50	52,8	105,6
май 2018 г	14,2	13,0	1,3	20	34	59
июнь 2018 г	16,8	17,1	0,3	39	62	63
июль 2018 г	22,2	19,5	2,7	38	59	64

Июль в 2018 году оказался самым жарким (табл.2.1). Дневные температуры воздуха держались выше 25°, а в течение 10 дней поднимались до 30° и выше (2 июля – 35°С), опускаясь по ночам до 14-20°С.

Относительная влажность воздуха днём снижалась до 26-30%. Высокая температура и низкая влажность воздуха увеличивали расход влаги растениями на своё охлаждение и испарение с поверхности почвы. Средняя месячная температура июля составила 22,2°С, это на 2,7° выше нормы. Сумма эффективных температур выше 10°С нарастающим итогом к концу месяца достигла 724° при норме 590°. Июльские осадки состояли из двух частей: четыре незначительных дождя от 1 до 3-х мм в первой декаде и хороший суточный дождь 28 мм 18 июля – всего 64% месячной нормы (табл. 2.1). Налив зерна и созревание урожая озимой пшеницы происходила в засушливых климатических условиях.

### 2.3 Методика и агротехника проведения исследований

Опыты проводились в 2018 г. с многочисленными наблюдениями почвенными, растительными и микробиологическими исследованиями.

На всех опытах был осуществлён комплекс полевых наблюдений за растениями, почвой и учтены погодные условия. В лаборатории анализировали почву, а также выращенный урожай.

Учет количество продуктивных растений проводили перед уборкой, на зафиксированных колышками площадках размером 0,25 кв. м. В 4 – х местах каждой делянки.

Фенологические наблюдения проводили согласно методике сортоиспытания (Роговский Ю.А. и др., 1985). Из фенологических фаз пшеницы отмечались фаза трех листьев, осеннее кущение, закаливание и состояние зимнего покоя, весеннее кущение, выход в трубку, колошение, цветение, формирование и налив зерновки (молочная спелость, восковая спелость, полная спелость).

Динамика содержания питательных веществ в почве определялась в аналитической лаборатории института. Содержание NPK в почве по слоям 0–20 и 20–40 см определялось до внесения основного удобрения перед посевом, в фазах выход в трубку, колошения и спелости.

Подвижных форм фосфора и калия определяли по А. Т. Кирсанову (ГОСТ 26207-91), щелочно-гидролизующего азота по Корнфильду (ГОСТ 26107-84), гумуса по И.В. Тюрину в модификации В.В. Пономаревой и Т.А. Плотниковой (ГОСТ 26213-84), сумму поглощенных оснований по Каппену–Гильковицу (ГОСТ 27821-88), гидролитическую кислотность по Г. Каппену (ГОСТ 26212-9).

Микробиологическую активность почвы (аммонификаторы, микромицеты, актиномицеты, нитрифицирующие микроорганизмы, азотофиксирующие бактерии, целлюлозоразлагающие бактерии) определяли по методу Е.Н. Мишустина, И.С. Вострова, А.Н. Петровой (1987), в фазах выхода в трубку, колошения, полной спелости в пахотном слое почвы, в трехкратной повторности.

Определение содержания тяжелых металлов в почве проводили по методике определения тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства (Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства, 1982).

Технологические качества зерна определяли в лаборатории технологии зерна в смешанных образцах. Определяли содержание белка (ГОСТ 10846–91), количество и качество клейковины (ГОСТ 13586,1–68), крахмала по инфратеку (ГОСТ Р51038–97), натуру зерна (ГОСТ 10840–64), масса 1000 семян (ГОСТ 10842-89), влажность зерна по рабочему контрольному методу (ГОСТ 29143–91).

Урожайность озимой пшеницы учитывали путем обмолота зерна с учетной площади, комбайном САМПО-500 с учетной площади с последующим взвешиванием. Урожайность зерна приводили к 14 процентной влажности и 100 % чистоте.

Математическую обработку урожайных данных делали на компьютере по Б. А. Доспехову (1895), методом дисперсионного анализа.

Экономическую эффективность определяли по методике ВНИИЭСХ - на основе технологических карт по действующим нормативам и расценкам.

#### **Схема опыта**

Полевой опыт закладывался в трехкратной повторности по следующей схеме: **Фактор А. Нормы удобрений**

1. Без удобрений (контроль).
2. Гранулированный куриный помет 1,0 т на 1 гектар.
3. Гранулированный куриный помет 2,0 т на 1 гектар.

#### **Фактор Б. Способы заделки**

1. Под отвальную вспашку на глубину пахотного слоя (23-24 см).
2. Под безотвальное рыхление на глубину 15-16 см.

## III РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 3.1 Агрохимический анализ гранулированного куриного помета

Предварительный анализ куриного помета, проведенный перед закладкой опыта показал, что в гранулированном помете содержится значительное количество основных элементов питания: 13,1 % общего азота; 2,4 %  $P_2O_5$ ; 1,8 %  $K_2O$ . Массовая доля влаги 6,3 %, рН показатель 5,85 (таблица 3.2).

Таблица 3.2

#### Агрохимические показатели свежего и гранулированного куриного помета

Виды помета	Массовая доля влаги, %	Массовая доля общего азота, %	Общий фосфор, %	Общий калий, %	рН
Свежий	38,3	13,3	2,3	1,7	5,4
Гранулированный	6,3	13,1	2,4	1,8	5,85

Из таблицы 3.2 видно, что после термической сушки влажность снизилась, а потери азота не превышало 1,5 %, а концентрация других питательных веществ возросла на 4-6 %. рН показатель приблизился к нейтральной (до сушки составил 5,4, стало 5,85 %).

### 3.2 Фенологические наблюдения

В полевых опытах проводились фенологические наблюдения (таблица 3.3). Фенологические наблюдения показали, что гранулированный куриный помет не повлиял на длину вегетационного периода. Все фазы роста и развития озимой пшеницы проходили одинаково с контрольным вариантом. Длина вегетационного периода от появления всходов до полного созревания зерна 318 дней, что вполне соответствует биологии озимой пшеницы сорта Казанская 560. Отмечено, что в течение всего периода вегетации (до полной спелости зерна) растения на

удобренном фоне гранулированным пометом были в наилучшем состоянии, и темно-зеленая окраска листьев указывала на достаточное обеспечение азотом и другими элементами питания.

**Таблица 3.3**

**Фенологические наблюдения в опытах с озимой пшеницей сорта Казанская 560 по изучению гранулированного куриного помета**

Периоды вегетации	Без удобрений (контроль)	Гранулированный куриный помет 1,0 т	Гранулированный куриный помет 2,0 т
Посев	27 августа	27 августа	27 августа
Всходы	6 сентября	6 сентября	6 сентября
Осеннее кущение	28 сентября	28 сентября	28 сентября
Начало весенней вегетации	17 апреля	17 апреля	17 апреля
Выход в трубку	1 июня	1 июня	1 июня
Колошение	10 июня	10 июня	10 июня
Молочная спелось	6 июля	6 июля	6 июля
Полная спелось	21 июля	21 июля	21 июля
Вегетационный период	318 дней	318 дней	318 дней

### 3.3 Учет количества растений

В опытах учет количества растений показал, что число всходов, растений весной после перезимовки и продуктивных стеблей перед уборкой было больше на всех удобренных вариантах в сравнении с контролем без удобрений (таблица 3.4). Следует отметить, что гранулированный куриный помет не уступает минеральным удобрениям, даже превосходит по всем этим показателям.

**Учет количества растений озимой пшеницы в опыте по изучению  
гранулированного куриного помета как основное удобрение**

Варианты	Рыхление на глубину пахотного слоя (23-24 см)		
	Количество всходов, шт./м <sup>2</sup>	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Количество продуктивных стеблей перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>
Без удобрений (контроль)	534	482	588
Гранулированный куриный помет 1,0 т	546	498	638
Гранулированный куриный помет 2,0 т	544	502	644
НРК минеральных удобрений на 4 т/га зерна	548	492	640

### 3.4 Содержание питательных веществ в почве

Куриный помет как концентрированное удобрение обогащает почву основными элементами питания. Этому свидетельствует полученные данные в наших опытах (таблица 3.5). По таблице видно, что в фазе кущения озимой пшеницы (фаза формирования продуктивного колоса) содержание элементов питания в почве на удобренных вариантах пометом значительно превышало контроль без удобрений. Так, в удобренных вариантах пометом, содержание гидролизуемого азота колебалось от 108 до 120,4 мг/кг, Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> от 365 до 370 мг/кг, К<sub>2</sub>О от 136 до 148 мг/кг почвы, при содержании на контроле без удобрений соответственно 89,6; 350,0; 108,0 мг/кг почвы. С внесением гранулированного куриного помета отмечен переход обеспеченности калием от средней (108 мг/кг)

к повышенной обеспеченности (136-148 мг/кг). Следовательно, применение гранулированного куриного помета в оптимальных нормах под озимую пшеницу весьма эффективно, особенно в почвах с низким и средним содержанием азота и подвижного калия. К таким почвам, в частности, относятся серые лесные почвы, площади которых в Республике Татарстан составляет 43,1 % от всей площади пашни.

**Таблица 3.5**

**Влияние гранулированного куриного помета на содержание элементов питания в 0-20 см слое почвы в фазе кущения озимой пшеницы**

Варианты	Азот щелочно-гидролизуемый, мг/кг	Подвижный фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), мг/кг	Обменный калий (K <sub>2</sub> O), мг/кг
Без удобрений (контроль)	89,6	350,0	108,0
Гранулированный куриный помет 1,0 т	108,0	365,0	136,0
Гранулированный куриный помет 2,0 т	120,4	370,0	148,0

**3.5 Биологическая активность почвы**

Существенное влияние на биогенность почвы оказывают удобрения. В нашей стране и за рубежом по этому вопросу проведено значительное количество исследований. Установлено, что длительное применение повышенных доз минеральных удобрений отрицательно влияет на биоту серых лесных и дерново-подзолистых почв и в большинстве случаев черноземных почв (Миненко А.К. 1981, Шакиров Р.С., 1989). При этом отмечено, что во всех случаях в сочетании с органическими удобрениями снижается отрицательное воздействие высоких доз

минеральных туков на биоту почвы. Это подтверждают и зарубежные исследователи (Бондаренко С.Г.,1972). Поэтому органические удобрения особенно сидераты, навоз, солома при сочетании в севообороте с высокими дозами минеральных удобрений (на планируемую урожайность второго-третьего уровня) представляют большую ценность не только как источник питательных веществ, но, прежде всего, как источник существенного улучшения физико-химических и биоэкологических свойств почв. В связи с этим нам было интересно проводить исследование и выяснить влияние гранулированного куриного помета на биоту почвы. Перед закладкой опытов провели микробиологический анализ на содержание микроорганизмов в самом гранулированном помете (таблица 3.6).

По данным таблицы 2.5 видно, что термическая сушка свежего помета не значительно снизила общее микробное число (на 9,3%), это снижение происходило можно полагать за счет ликвидации спорообразующих микроорганизмов (бациллы), но оставшееся количество последних (121,0 тыс. КОЕ/г) вполне достаточно для минерализации органических веществ.

Микромицеты (грибы) вызывающие болезни в гранулированном и свежем навозе не обнаружены.

**Таблица 3.6**

**Содержание микроорганизмов в гранулированном курином помете**

Наименование образца	Гранулированный куриный помет	Свежий куриный помет
Общее микробное число, млн. КОЕ/г	19,6	21,6
Микромицеты, тыс. КОЕ/г	Не обнаружено	Не обнаружено
Спорообразующие м/о, тыс. КОЕ/г	121,0	128,5
Азотфиксирующие м/о, тыс. КОЕ/г	Не обнаружено	Не обнаружено

Актиномицеты, тыс. КОЕ/г	Не обнаружено	Не обнаружено
Нитрифицирующие м/о	Не обнаружено	Не обнаружено
Целлюлозоразлагающиеся м/о,%	Не обнаружено	Не обнаружено

В таблице 3.7 показана биологическая активность почвы в зависимости от норм куриного помета. С применением гранулированного помета число общих микроорганизмов увеличилось. Если на фоне без удобрений их количество составило 4,65-9,45 млн. КОЕ /г, то на удобренных пометом фонах 10,8 - 12,9 млн. КОЕ/г в зависимости от норм помета. Отмечено, что в абсолютно большинстве случаев с увеличением нормы внесения помета возрастало число всех видов микроорганизмов. В вариантах с внесением гранулированного куриного помета содержание микромицетов довольно высокое и составило от 23 до 25 тыс. КОЕ/г .

Что касается нитрифицирующих бактерий, то содержание их на всех удобренных фонах пометом было больше, чем на фоне без удобрений. Количество азотфиксаторов значительно увеличивается на фонах удобренных пометом.

Таким образом, в процессе онтогенеза озимой пшеницы установлено достоверное положительное влияние гранулированного куриного помета на развитие различных групп полезного микробного сообщества

**Таблица 3.7**

**Содержание микроорганизмов при различных доз гранулированного куриного помета в посевах озимой пшеницы**

Наименование образца	Общее микробное число, млн.	Микромицеты, тыс. КОЕ/г	Азотфиксирующие м/о, тыс. КОЕ/г	Актиномицеты, тыс. КОЕ/г	Нитрифицирующие м/о, КОЕ/г

	КОЕ/г				
Контроль (без удобрений)	9,45	16,0	3,5	9,0	10,5
Гранулирова нный куриный помет 2т/га	12,9	25,0	8,0	13,5	19,5
Гранулирова нный куриный помет 1т/га	10,85	23,2	7,1	11,8	12,9

### 3.6 Содержание тяжелых металлов в почве

Анализы почвенных образцов показали, что содержание тяжелых металлов на всех вариантах опыта ниже предельно допустимых концентраций (ПДК). Гранулированный куриный помет, по нашим данным, не заражает почву, а наоборот очищает ее. На основании этих данных гранулированный помет можно отнести к классу экологически чистых биологических удобрений (таблица 3.8).

**Таблица 3.8**

#### **Влияние гранулированного куриного помета на содержание тяжелых металлов в почве**

Варианты	Содержание солей тяжелых металлов, мг/кг (валовая форма)					
	медь	Цинк	свинец	кадмий	ртуть	мышьяк
Без удобрений (контроль)	14,1	30,2	8,0	0,20	0,010	0,94
Гранулированный	13,5	27,5	7,2	0,17	0,007	0,92

куриный помет 2т/га						
ПДК	55	100	30	2,0	2,0	2,1

### 3.7 Технологический анализ на качество зерна

Внесение удобрений увеличило содержание белка и клейковины в зерне озимой пшеницы сорта Казанская 560 (таблица 3.9). Так на фоне безотвального рыхления в варианте с внесением гранулированного куриного помета содержание белка увеличилось до 17,9-18,3 %, клейковины до 34,6 и 35,6% с показателем ИДК прибора 102 II группы качества. На фоне без удобрений эти показатели составили: содержание белка 14,37%, клейковины 28,4% III группы качества.

На фоне минеральных удобрений качественные показатели зерна озимой пшеницы снизились в сравнении с внесением гранулированного помета.

Так содержание клейковины на фоне вспашки было как в варианте с внесением помета (35,28%), но с показателем ИДК прибора 108 III группа качества.

**Таблица 3.9**

**Качественные показатели зерна озимой пшеницы при применении различных норм и способов внесения гранулированного куриного помета**

Варианты	Белок на сух. в-во, %	Содержание сырой клейковины, %	Качество клейковины	
			Ед. прибора ИДК	Группа качества
<b>Вспашка</b>				
Контроль без удобрений	11,7	20,40	102	II
Гранулированный куриный помет на 1,0 т/га	17,4	34,32	98	II

Гранулированный куриный помет на 2,0 т/га	18,4	35,28	92	II
N <sub>58</sub> P <sub>33</sub> K <sub>67</sub> на 4т/га зерна	17,67	35,28	108	III
Безотвальное рыхление				
Контроль без удобрений	14,37	28,4	108	III
Гранулированный куриный помет на 1,0 т/га	17,9	34,6	102	II
Гранулированный куриный помет на 2,0 т/га	18,3	35,6	102	II
N <sub>58</sub> P <sub>33</sub> K <sub>67</sub> на 4т/га зерна	15,7	29,04	100	II

### 3.8 Урожайность озимой пшеницы

Проведена математическая обработка урожайных данных, результаты которых подтверждают достоверность полученных прибавок урожая по вариантам опыта (таблица 3.10).

**Таблица 3.10**

#### Урожайность озимой пшеницы в зависимости от норм гранулированного куриного помета, ц/га

Варианты	I повторность, ц/га	II повторность, ц/га	III повторность, ц/га	Среднее, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га
Контроль (без)	26,0	26,5	25,8	26,1	-
Гранулированный куриный помет 2т/га	34,6	35,3	35,1	35,0	8,9

Гранулированный куриный помет 1т/га	34,8	34,6	35,0	34,8	8,7
N <sub>58</sub> P <sub>33</sub> K <sub>67</sub> мин. удобр. на 4 т/га зерна	34,8	34,7	34,0	34,5	8,4
НСР: фактор А – 0,6 ц/га; фактор Б – 0,8.					

В первый год действия гранулированного куриного помета урожайность зерновых культур, в частности озимой пшеницы возрастает в зависимости от норм внесения помета на 33-41 %. С увеличением нормы внесения помета от 1 тонны до 2-х прибавка урожайности увеличивается. С внесением гранулированного помета улучшается питательный режим и биологическая активность почвы, что приводит к увеличению урожайности почти в 1,5 раза.

#### IV ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Результаты экономического анализа применения гранулированного куриного помета как основные удобрения показали, что самой выгодной нормой оказалось внесение его в чистый пар из расчета 1,0 т на 1 гектар (табл. 4.11). При этом рентабельность производства на фоне безотвального рыхления составила 60,8 %, на фоне отвальной заделки – 49,0 %, которые являются вполне приемлемыми для производства. Внесение  $N_{58}P_{33}K_{67}$  минеральных удобрений на получение 4 т/га зерна ( $SNPK = 158$  кг/га д. в.) обеспечивало рентабельность производства 66,6-81,0 % в зависимости от способа обработки почвы. Отсюда очевидно преимущество NPK минеральных удобрений, но действие минеральных удобрений в первом году внесения уже завершается, а гранулированного помета как органическое удобрение будет продолжаться минимум еще 3 года с более мощным действием на повышение урожайности культур севооборота.

Все это происходит без затрат на приобретение, подготовку, погрузку, транспортировку и внесения удобрений. Следовательно, даже внесение 2 т/га гранулированного помета намного выгоднее, чем ежегодное приобретение и внесение 150-200 кг/га д.в. минеральных удобрений на 6-7 тыс. рублей.

**Таблица 4.11**

##### **Экономическая эффективность применения гранулированного куриного помета как основное удобрение в черном пару под озимую пшеницу**

Варианты	Урожайность ц/га	СВП руб./га	Затраты на 1 га, руб.	Себестоимость 1 ц зерна, руб.	Чистый доход, руб.	Уровень рентабельности, %
<b>Отвальная вспашка</b>						
Контроль (без удобрений и средств защиты растений)	26,1	18270	6475	248,10	11795	182,0

Гранулированный куриный помет на 2,0 т/га	35,0	24500	22345	638,42	2155	9,6
Гранулированный куриный помет на 1,0 т/га	34,8	24360	16345	469,68	8015	49,0
N <sub>58</sub> P <sub>33</sub> K <sub>67</sub> на 4т/га зерна	34,5	24150	14499	420,26	9651	66,6
Безотвальное рыхление						
Контроль (без удобрений и средств защиты растений)	28,2	19740	6475	229,60	13265	204,8
Гранулированный куриный помет на 2,0 т/га	36,9	25830	21844	591,98	3986	18,24
Гранулированный куриный помет на 1,0 т/га	36,4	25480	15844	435,27	9636	60,8
N <sub>58</sub> P <sub>33</sub> K <sub>67</sub> на 4т/га зерна	36,2	25340	13998	386,68	11342	81,0

## **V ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **5.1 Охрана окружающей среды**

В XXI веке актуальной проблемой является захламление и загрязнение сельскохозяйственных угодий. В положении пункта 2.3.1 Санитарных правил СП 1.2.1170-02 "Гигиена, токсикология, санитария. Гигиенические требования к безопасности агрохимикатов" написано, что для обогащения почвы азотом и другими элементами питания, можно использовать навоз и куриный помет, если они предварительно подвержены термической сушке, компостированию и т.д. По нормативным документам в таких органических удобрениях, не должно быть патогенной микрофлоры, в том числе сальмонелл и жизнеспособных яиц гельминтов. Гранулированный куриный помет примененная в наших опытах было произведено в ООО «УК «КЭР – Холдинг», где произошло термическую обработку, и вышеперечисленные живые организмы на нем не были обнаружены. Частные и юридические лица могут использовать отходы животноводства для внесения в сельскохозяйственные угодья в виде удобрений при наличии необходимой документации, соблюдая экологические законы и нормы.

Для перехода животноводческих отходов в органические удобрения нужно составить технологический регламент. Технологический регламент – это документ, где написано поочередность осуществления операций, требования и условия работы. Технологический регламент изготовления гранулированного куриного помета в ООО «Кэр-Холдинг» дается в данном сайте: [pravo.tatarstan.ru/rus/file/npa/2018-05/226468/...](http://pravo.tatarstan.ru/rus/file/npa/2018-05/226468/...))

Несоблюдение технологического регламента, невыполнение законов по разработке органических удобрений, последует ухудшению экологической обстановке в землях сельскохозяйственного назначения (захламление земель отходами производства, загрязнение почв токсическими и бактериологическими веществами). При обнаружении данного факта. Ответственные лица

привлекаются на административную ответственность. по ч.2 ст. 8.6 КоАПРФ - уничтожение плодородного слоя почвы, а равно порча земель в результате нарушения правил обращения с пестицидами и агрохимикатами или иными опасными для здоровья людей и окружающей среды веществами и отходами производства. Ответственные лица, также должны возместить ущерб, причиненный ими, в соответствии со ст. 76 ЗК РФ. При использовании животноводческих отходов требуется сообщать в отдел государственного земельного надзора Управления Россельхознадзора по Республике Татарстан.

При внесении куриного помета, происходит изменение свойств, процессов и режимов почвы. Изменяется агрохимические, физико-химические, водно-физические, физико-механические и биологические свойства почвы, и интенсивность протекания процесса почвообразования.

При внесении повышенных доз птичьего помета в почву меняется содержание гумуса в почве. Органические соединения почв проникают в подпахотные и более глубокие слои почв, увеличивая водорастворимое органическое вещества. Которые попадают в грунтовые воды, при этом увеличивается процесс испарения воды из почвы и выделение органических веществ в воздушную среду.

В почвах вблизи птицеводческих комплексов при минерализации органического вещества происходит накопление подвижных соединений фосфатов, что приводит к снижению в почвах отношения обменных кальция и магния.

Повышение наличия гумуса в почве и наблюдение загрязнения тяжелыми металлами, приводит к увеличению содержания подвижных форм тяжелых металлов. Также, внесение в почву больших доз птичьего помета приводит к повышению содержания водорастворимых соединений азота, обменного аммония, приводящего к процессу частичного измельчения почв, нарушению экологического равновесия в природе, так как в атмосферу выделяется  $\text{NH}_3$  и недоокисленных соединений азота, сельскохозяйственная продукция загрязняется нитратами, водоемы насыщаются биогенными элементами.

При удержании образования  $\text{NO}_3$  уменьшается загрязнение вод нитратами и растений. Но повышается, образование  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4$ , закиси азота. Регулирование данных процессов происходит при оптимизации отношений углерода и азота в помете и условий его разложения.

Работы по внесению навоза производятся только поперек склонов.

Внесение в почвы повышенных доз птичьего помета приводит к накоплению в них подвижных фосфатов и смывание их в подпахотные слои. В почвах имеется положительно и отрицательно заряженные соединения фосфатов, При внесении помета в почву, их соотношение меняется. Но содержание фосфатов в повышенном количестве не приводит к угнетению растений. Однако поступление фосфатов в водоемы и грунтовые воды приводит к их загрязнению.

При внесении в почву больших доз птичьего помета в протяжении длительного времени приводит к повышению содержания в почвах подвижных соединений калия. Повышается доля рыхлосвязанных и водорастворимых соединений калия, что приводит к увеличению рН среды, ухудшению отношений кальция и калия, марганца и калия, измельчению минеральной и органической части почв. С экологической точки зрения, это приводит к уплотнению почв, к поступлению калия в грунтовые воды, в некоторых случаях к снижению плодородия почв. В производственных условиях повышение калия в почвах при использовании помета приводит к насыщению водоемов биогенными элементами.

Длительное использование повышенных доз птичьего помета в почвах не приводит к повышению содержания тяжелых металлов выше ПДК. Но, поступление их из почвы вызывает ухудшение экологической ситуации.

## **5.2 Безопасность жизнедеятельности**

### **Контроль качества гранулированного куриного помета**

1. После проведения биотермической обработки полученный гранулированный помет оценивается в соответствии с программой производственного контроля за качеством удобрения.

Если даже один из показателей не соответствует требованиям, проводят повторное отбор проб, что является окончательным. При повторном обнаружении несоответствий, продукция полностью бракуется.

### **Требования к работникам помехохранилища, исполняющим погрузку, транспортировку, перемещение помета**

1. Водитель, исполняющий перевозку помета должен выполнять межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте(скорость движения - до 20 км/час).

2. Водитель, исполняющий погрузочно-разгрузочные работы должен соблюдать межотраслевые правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов.

3. Водитель транспортного средства обязан пройти инструктаж.

4. Инструктаж состоит:

— ознакомление со свойствами куриного помета и правилами работы с ним;

— обучение действиям в неблагоприятных случаях;

—правила передачи информации о произошедшем неблагоприятном случае ответственным лицам:

5. При поступление на данную работу, водители транспортных средств должны пройти медицинский осмотр, и медицинский контроль перед каждым рейсом.

6. В документах транспортных средств должна быть отметка о прохождении водителем медицинского контроля.

### **Класс опасности помета куриного**

Отходы животноводства, имеют не только неприятный запах, но и образуют серьезную санитарную угрозу, так как в них содержатся возбудителей различных болезней, в том числе опасных для человека, а также яйца глистов. Также свежий навоз или помет является угрозой для плодородной почвы, так как после внесения в нее животноводческих отходов, почва на некоторое время остается бесплодной.

Но оно может быть полезным при его правильном использовании.

Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО) утвержден приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. N 242 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов». По данному документу отходы животных относятся к III-V классам опасности, при наличии в них яиц гельминтов и возбудителей болезней.

К III классу - к умеренно опасным опасности относят (код по ФККО 11251001333): свиной свежий навоз, куриный свежий помет, утиный, гусиный свежий помет.

К IV классу - малоопасным, относят (код по ФККО 11211001334 и 11241001294): свежий навоз крупного и мелкого рогатого скота, свежий конский навоз, свежий навоз пушных зверей.

Также к IV классу опасности - малоопасным (код по ФККО 11251002294), т относят перепревшие экскременты: свиной, куриный, гусиный, уток.

К V классу опасности – неопасным (код по ФККО 11241002295), то есть к неопасным отходам, утилизация и хранение которых не требуют лицензирования, относят перепревший навоз следующих животных: крупного и мелкого рогатого скота, лошадей, пушных животных.

Показатели качества и безопасности органического удобрения для здоровья населения и природе обосновываются изготовителем, исходя из его состава, технологии производства и применения.

Внесение органических удобрений в почву приводит к накоплению нитратов в растениях. Поэтому, использование органического удобрения должно произойти соблюдая регламент применения удобрения (нормы расхода, период и кратность внесения и пр.).

Требования к применению органических удобрений изложены в санитарных правилах СП 1.2.1170-02 «Гигиенические требования к безопасности агрохимикатов»; СанПиН 2.1.7.573-96. 2.1.7. «Почва. Очистка населенных мест. Бытовые и промышленные отходы. Санитарная охрана почвы. Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения».

Сельскохозяйственные работники, научные сотрудники работающие с органическими удобрениями, для выявления заболеваний проходят медицинские осмотры, также исследования на наличия яйца гельминтов и инфекций пищеварительной системы. При использовании органических удобрений носят спецодежду, обувь, перчатки и средства защиты органов дыхания.

## VI ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Физическая культура и спорт являются основой здорового общества, включая все возрастные группы населения, формирует физические, эстетические и нравственные качества личности, способствует организации общественной деятельности, профилактике заболеваний. Будущим основой здорового образа жизни физическая культура определяет поведение человека в учебе, на производстве, в быту, в общении, благоприятствует решению социально-экономических, общепедагогических, оздоровительных задач. В XXI веке возрастает осознание роли физической культуры как фактора совершенствования природы человека и общества. Физкультура и спорт, объединяя национальные идеи, способствуют развитию сильного государства и здорового общества.

У научных сотрудников, работающих в полевых условиях физические упражнения, улучшают физическое состояние и подготовленность, самопознание, самовыражение, самоутверждение. Физкультурно-спортивная деятельность, в которую включаются молодежь – является огромной силой слияния общественных и индивидуальных интересов. Ее особым центром являются межличностные отношения, которые развивая человека физически, обогащают его духовно. Все это приводит к повышению социальной активности личности.

При массовых, физкультурно - спортивных мероприятиях происходит воздействие воспитания у сотрудников активной жизненной позиции, высокой нравственности, гражданственности и патриотизма. Одним из таких мероприятий, проводимых в Казанском научном центре Российской академии наук является национальный праздник “Сабантуй”, которое сопровождается разными видами спортивных соревнований, концертными номерами. В обеденное время, сотрудники имеют возможность заниматься волейболом и баскетболом, в парке, расположенной рядом с организацией.

Для занятий физкультурой и спортом в городе Казани имеются множества физкультурно-оздоровительной объектов. Где научные сотрудники, занимаются разными видами спорта и развиваются физически и духовно.

## ВЫВОДЫ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

### Выводы

1. Гранулированный куриный помет является ценным, наиболее концентрированным сравнительно с другими органическими удобрениями быстродействующим органическим удобрением. При влажности 6,3% он содержит более 13% общего азота 2,4-2,5%  $P_2O_5$ , 1,8-2%  $K_2O$ . Физические свойства гранулированного помета позволяют применять его не только как основное удобрение осенью, а также в рядки при посеве. Он удобен в применении, лишен всхожих семян сорняков и неприятного запаха.

2. Используя гранулированный птичий помет, уменьшится экологическая опасность возникший вокруг птицефабрик, улучшится плодородие почв, повысится урожайность выращиваемых культур, уменьшится отрицательное влияние применения минеральных удобрений окружающую среду.

3. Гранулированный куриный помет увеличивает урожайность зерновых культур, в частности урожайность озимой пшеницы, возрастает в зависимости от норм внесения помета на 33-41 %. С увеличением нормы внесения помета от 1 тонны до 2-х прибавка урожайности увеличивается.

4. Улучшается биоэкологическое состояние почвы. При внесении гранулированного куриного помета число полезных почвенных бактерий увеличивается, а микромицеты (грибы) вызывающие болезни не обнаруживаются.

5. Улучшение питательного режима и биологической активности почвы приводит к увеличению урожайности почти в 1,5 раза.

6. Гранулированный куриный помет - экологически чистое органическое удобрение. Содержание тяжелых металлов ниже предельно допустимых концентраций (ПДК). Гранулированный куриный помет не заражает почву, а наоборот очищает ее.

7. Внесение гранулированного куриного помета повышает технологическое качество зерна. Содержание клейковины доходит до 34,6-35,6 % при 20,4-28,4 % на контроле без удобрений.

8. Гранулированный куриный помет по агрономической эффективности в первый год действия не уступает минеральным удобрениям. При этом в течение 3-х лет не требуется внесение основного удобрения тем самым сокращаются затраты на приобретение, подготовку, погрузку, транспортировку и внесение удобрений. Уровень рентабельности производства зерна в первый год действия гранулированного помета колеблется от 49 до 60,8 % в зависимости от способа его заделки, а в последующие годы рентабельность производства, несомненно, возрастет в 2-3 раза.

### **Предварительные рекомендации**

Оптимальной нормой гранулированного куриного помета при внесении его как основное удобрение под озимую пшеницу в черный пар можно считать 1,0 т/га. При достаточном наличии гранулированный помет можно вносить из расчета 2 т/га с учетом его длительного последствия.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов, Е.В. Использование куриного помета для увеличения продуктивности полевого севооборота. / Е.В. Агафонов, Р.А. Каменев, А.А. Бельгин. // Плодородие. – 2015. - №4(85). – С.17-19.
2. Апаева, Н.Н. Влияние гранулированных органических удобрений на урожайность картофеля. / Н.Н. Апаева, И.Н.Кадыров, А.Х. Кадырова. // Актуальные вопросы совершенствования технологий производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2017. – № 19. – С. 3-5.
1. Бондаренко, С.Г. Влияние повышенных доз минеральных удобрений на агрохимические и микробиологические показатели почвы, урожай и качество винограда. / С.Г. Бондаренко, Е.А. Белов. // Удобрение виноградников. - Кишинев, 1972. - С. 16-19.
3. Булавин, С.А. Параметры комплекса для полосового внесения гранулированного птичьего помета. / С.А. Булавин, В.Н. Любин. // Сельский механизатор. – 2014. - №12. – С.6-7.
4. ГОСТ 26207-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. Комитет стандартизации и метрологии СССР. - М.: Издат. стан. 1992. - 7 с.
5. ГОСТ 26107-84. Почвы. Определение щелочно-гидролизуемого азота по Корнфильду. Комитет стандартизации и метрологии СССР. - М.: Издат. стан. 1984. - 6 с.
6. ГОСТ 26213-84. Почвы. Методы определения органического вещества. Комитет стандартизации и метрологии СССР. - М.: Издат. стан. 1992. - 8 с.
7. ГОСТ 27821-88. Почвы. Определение суммы поглощённых оснований по методу Каппена. Комитет стандартизации и метрологии СССР. - М.: Издат. стан. 1988. - 6 с.
8. ГОСТ 26212-91. Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО. Комитет стандартизации и метрологии СССР. - М.: Издат. стан. 1992. - 6 с.

9. Данилин, С.И. Влияние внесения гранулированного удобрения из обеззараженного куриного помета на продуктивность томатов и плодородие почвы в условиях Тамбовской области. / С.И. Данилин, Л.В. Степанцева, И.Н. Мацнев. // Почвы и их эффективное использование: мат. междунауч. научно – прак. конф., посв. 90-лет. со дня рож. д.с.-х. н. РФ, проф. В.В. Тюлина. – Киров, 2018. – С.75-81.
10. Иванова, Е.П. Переработка птичьего помета в условиях ООО «Птицефабрика Уссурийская» Приморского края. / Е.П. Иванова, Е.А. Пушкарева. // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: мат. XVI Междунауч. научн. конф. – Брян. гос. агр. унив., 2019. – С.1009-1014.
11. Использование куриного помета как удобрения на агрочерноземе Южного Предуралья. / И.М. Габбасова, Т.Т. Гарипов, Л.В. Сидорова, Р.Р. Сулейманов и др. // Агрохимия. – 2016. – №8. – С.30-35.
12. Использование птичьего помета в земледелии. / Мерзлая Г.Е, Афанасьев Р.А., Лысенко В.П, Тюрин В.Г. и др. Глава шестая. Экономические и экологические перспективы промышленной переработки помета в птицеводческих хозяйствах. – Москва, 2013. – С. 188-257.
13. Лазарев, В.И. Эффективность гранулированного компоста из куриного помета на посевах ярового ячменя в условиях черноземных почв Курской области. / В.И. Лазарев, А.И. Стифеев, П.П. Черников. // Научное обеспечение агропромышленного производства: мат. Междунауч. науч.-практ. конф. – Курск, 2018. – С. 76-80.
14. Лукаткин, А.С. Агроэкологическая оценка использования куриного помета при выращивании злаковых культур. / А.С. Лукаткин, Е.А. Шевцова, А.А. Варламов. // Перспективы и проблемы размещения отходов производства и потребления в агроэкосистемах: мат. междунауч. науч.-практ. конф. Нижег. гос. сель. ак. – 2014. – С. 95-98.
15. Максимова, Р.Б. Влияние гранулированных органических удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы. // Р.Б. Максимова, С.А.

- Замятин, С.Г. Манишкин. // Вестник Марийского государственного университета. Том 5. – №1(17). – 2019. – С 22-28.
16. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. /А.В. Кузнецов, А.П. Фесюн, С.Г. Самохвалов, Э.П. Махонько.- М.: 1992. - 14 с.
  17. Миненко, А.К. Действие высоких доз минеральных удобрений на биологическую активность дерново-подзолистых почв. / А.К. Миненко. // Агрохимия. - 1981. - № 3. - С. 77-82.
  18. Мишустин, Е.Н. Методика определения целлюлозаразрушающей активности почвы. / Е.Н. Мишустин, И.П. Востров, А.Н. Петрова. - М.: Наука, 1987.- 215 с.
  19. Муравин, Э.А. Агрохимия. / Э.А. Муравин. - М.: Колосс, 2003. – 384 с.
  20. Патент на изобретение: RU 2108993C1, 20.04.1998. Способ производства гранулированных органо-минеральных удобрений. / Гибелев Е.И. заявитель и патентообладатель: Гибелев В.И., Комаров П.П., Кононыхин А.В, Литвин А.Я., Лихачев Г.С., Першуков А.А., Подколзин Г.Д., Требуков С.А., Чикин М.М., Щупановский В.Ф. Заявка №95117785/25 от 18.10.1995.
  21. Патент на изобретение: Ru (11) 2653083(13). C1(51), МПК C05F 3/00(2006.01). Способ переработки куриного помета в органоминеральное удобрение. / Фильченков О. А., Слюсаренко В.В., Русинов А.В., Саксеев Р.В., Скосырев К.В; заявитель и патентообладатель Фильченков О. А., Слюсаренко В.В., Русинов А.В., Саксеев Р.В., Скосырев К.В. - № 2018138243; заявл. 2017.03.06; опубл. 2018.05.07.
  22. Пивоваров, Г.Е. Влияние длительного применения минеральных удобрений на токсические свойства дерново-подзолистой почвы. / Г.Е.Пивоваров, Н.Ф. Гомонова, Г.М. Ширская. – Киев,1982. – С. 51-55.
  23. Помазанова, Ю.Н. Использование куриного помета для улучшения плодородия почв. // Ю.Н. Помазанова, Л.Б. Попок. // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства. – Кубанский гос. агр. универ., 2009. – С. 112-118.

24. Роговский, Ю.А. и др. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. / Гос. комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур при министерстве сельского хозяйства СССР. - М.: Б. и., 1985. - 267 с.
25. СанПиН 1.2.1170-02. 1.2. Гигиена, Токсикология, Санитария. Гигиенические требования к безопасности агрохимикатов. Санитарные правила. Электронный ресурс: <https://files.stroyinf.ru/Data1/40/40389/>.
26. СанПиН 2.1.7.573-96. 2.1.7. Почва. Очистка населенных мест. Бытовые и промышленные отходы. Санитарная охрана почвы. Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения. Электронный ресурс: <http://docs.cntd.ru/document/464621970>.
27. Сафин, Р.И. Обоснование целесообразности использования и реализации гранулированных органических удобрений на основе птичьего помета. / Р.И. Сафин, Д.В. Костромин. // Инженерные кадры – будущее инновационной экономике России. - 2016.- №1. – С. 110-112.
28. Система нормативных документов агропромышленного комплекса министерства сельского хозяйства РФ: методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета. РД-АПК 1.10.15.02-17. Дата введения 2017-09-01. Внесены: Московским филиалом ФГБНУ "Росинформагротех" (НПЦ "Гипронисельхоз"). - М.: типограф. ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. - 164 с.
29. Стрельников, В.Н. Действие извести и высоких доз минеральных удобрений на агрохимическую и биологическую активность дерново-подзолистой и супесчаной кислой почвы. / В.Н. Стрельников, Г.С. Бабаян, П.П. Соловьев. // Агрохимия. - 1981. - № 9. – С. 87-93.
30. Сырчина, Н.В.. Рациональная переработка куриного помета. / Н.В. Сырчина, А.С. Шубин, И.С. Полушина. // Актуальные проблемы биологии и экологии: мат. Междун. заоч. науч.-прак. конф. – Киров, 2017. – С. 188-193.

31. Токарева, С.П. Действие компоста из куриного помета на урожайность кукурузы на зерно. / С.П. Токарева, О.А. Сопельченко. // Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства: Мат. Междун. науч.-прак. конф. – 2018. – С.92-96.
32. Шакиров, Р.С. Земное плодородие. / Р.С. Шакиров. – Казань: Татарское кн. изд-во, 1989. – 120 с.
33. Шакиров, Р.С. Применение удобрений в энергосберегающей системе земледелия. / Р.С. Шакиров, В.З. Шакиров. // Слагаемые эффективного агробизнеса: обобщение опыта и рекомендации. Часть 1. Земледелие и растениеводство. – Казань, 2005. - С44-54.
34. Щетинин, С.Д. Получение экологически чистого удобрения путем гранулирования помета птицефабрик. С.Д. Щетинин, Л.А. Киркоров. // Наука, бизнес, власть – триада регионального развития: сбор. статей IV межд. науч.-прак. конф. – 2019. – С. 189-193.
35. Ягодин, Б.А. Агрохимия. / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. - М.: Колос, 2002. – 584 с.
36. Эффективность мульчирования и применения удобрений на озимой пшенице в холмистых районах. / Sun Zhi-jun, Qu Hua-jian, Cong Hui-fang, Ji Ping, Zhang Zhi-fen, Yi Shu-yu. // Ganhandiqunongyeyanjiu=Agr.Res. AridAreas. – 2002. – Vol.20. – № 1. – С.18-21,25.
37. Vinarov, A. Биологические добавки к органоминеральным удобрениям. США. / Vinarov, A., Sementsou A., Tishkin S., Ipatova T., Sidorenko T., Burmistriov B. // Soil Biogenics Ltd. - 2005. - № 10/111383.
38. Yang Xi-wen. Ganhandiqunongyeyanjiu. / Yang Xi-wen, Tian Xiao-hong, Wu Shao-fei, Bao Qiong-Li, Lisheng-xiu. // Agr. Res. Arid. Areas. – 2007. – Vol. 25. – №3. – С. 17-22.
39. Птицеводство. - Agrovesti. net | АПК. – Режим доступа: <https://agrovesti.net/lib/tech/poultry-tech/pererabotka-pometa-na-ptitsefabrikakh.html>.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

Закладка опытов



Опытные делянки после уборки урожая



Во время взятия почвенных образцов на опытном поле



Идентификатор расчета:1

**ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А\*В)-R**

(А-фикс. В-фикс.)

Число градаций фактора А = 2

Число градаций фактора В = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	26.00	26.50	25.80	26.10
2	34.60	35.30	35.10	35.00
3	34.80	34.60	35.00	34.80
4	34.80	34.70	34.00	34.50
5	27.10	28.30	29.10	28.17
6	35.50	36.90	37.50	36.63
7	35.00	36.40	37.80	36.40
8	35.40	36.20	37.40	36.33

Восстановленные даты:

x= 33.492    sx= 0.390    p= 1.16%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	354.258	23			
Блоки	4.691	2	2.345	5.153*	
Варианты	343.195	7	49.028	107.713*	1.182
Фактор А	19.074	1	19.074	41.906*	0.591
Фактор В	323.905	3	107.968	237.204*	0.836
Взаим.АВ	0.216	3	0.072	0.158	
Остат.	6.372	14	0.455		

Множественные сравнения частных средних :

26.10a 35.00c 34.80c 34.50c  
28.17b 36.63f 36.40ef 36.33def

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.195)  
32.60; 34.38;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

32.60a 34.38b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.275)  
27.13; 35.82; 35.60; 35.42;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

27.13a 35.82b 35.60b 35.42b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана