

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №59 города Пензы
имени Е.П. Паролина

«Высший пилотаж - Пенза» 2025

Исследовательская работа:

**«Влияние наночастиц на всхожесть семян культурно-
возделываемых растений»**

Автор работы:

Евстифеева Алёна Витальевна,
обучающаяся 9 «В» класса,
МБОУ СОШ №59 г. Пензы им. Е.П.Паролина

Руководитель:

Путилова Ольга Алексеевна,
учитель биологии
МБОУ СОШ №59 г. Пензы им. Е.П.Паролина

Пенза, 2025

Содержание

1. Введение.....	3
2. Зарождение нанотехнологии.....	4
3. Свойства.....	5
4. Романовский про наночастицы.....	7
5. Применение наночастиц в сельском хозяйстве.....	7
6. Механизм действия наночастиц.....	8
7. Принцип действия серебромедина.....	9
8. Практическая часть.....	10
9. Заключение и перспективы на будущее.....	13
10. Заключение.....	14
11. И использованные ресурсы.....	15
12. Приложение.....	16

Введение

Актуальность использования металлических наночастиц в сельском хозяйстве обусловлена их потенциальной способностью повышать урожайность и решать экологические проблемы.

Наночастицы оксидов металлов могут стать экологичной заменой высокотоксичных пестицидов и гербицидов, которые негативно влияют на окружающую среду. Кроме того, удобрения на основе наночастиц обеспечивают растения необходимыми питательными веществами, уменьшают частоту внесения удобрений в почву и снижают нагрузку на неё.

Таким образом, применение наночастиц может способствовать более эффективному использованию ресурсов, повышению урожайности и снижению негативного воздействия на природу. Однако необходимо тщательно контролировать дозы с учётом имеющегося дефицита или избытка микроэлементов, чтобы избежать возможных негативных последствий.

Цель работы: изучение влияния наносеребра и наномеди на всхожесть семян.

Задачи:

1. Изучить литературные источники, посвящённые наночастицам серебра и меди.
2. Провести эксперименты по влиянию наносеребра и наномеди на всхожесть семян.

Предмет исследования: раствор наносеребра и наномеди.

Гипотеза: предполагается, что наносеребро и наномедь могут оказывать положительное влияние на всхожесть семян.

Методы исследования:

анализ информационных ресурсов;
эксперимент;
сравнение;
фотографирование.

Наночастицы представляют собой крошечные объекты, размеры которых варьируются от нескольких нанометров до нескольких сотен нанометров. Обычно это либо нанокристаллы, имеющие нанометровый масштаб, либо крупные молекулы.

Нанотехнологии — это область науки и техники, которая изучает, создает и применяет продукты с заданной атомной структурой, манипулируя отдельными атомами и молекулами. Нанотехнологии имеют большое значение для развития электротехники, так как позволяют создавать новые материалы, устройства и системы с улучшенными свойствами и функциональностью.

Зарождение нанотехнологии

Хотя термин “нанотехнология” появился лишь в 1974 году, концепция работы с материалами на наноразмерном уровне зародилась еще в глубокой древности. Ремесленники использовали наночастицы для создания прекрасных произведений искусства, таких как витражи, а наночастицы золота и серебра применялись в гончарном деле и других декоративных изделиях. Однако только с развитием электронной микроскопии в 1950-х годах ученые смогли наблюдать и манипулировать материалами на наноразмерном уровне.

В 1980-х годах развитие компьютерных технологий и сканирующей зондовой микроскопии позволило еще более точно манипулировать материалами.

В 1959 году физик Ричард Фейнман прочитал фундаментальную лекцию под названием “Внизу много места”, в которой предложил идею манипулирования отдельными атомами и молекулами для создания новых материалов и устройств. Эта лекция считается рождением нанотехнологий, поскольку в ней ученые впервые всерьез задумались о возможности манипулирования материей на атомном и молекулярном уровне.

Лекция Фейнмана заложила основу для развития этой области и вдохновила многих ученых на исследования в этой области. В последующие годы исследователи начали изучать уникальные свойства материалов на наноразмерном уровне, и область нанонауки начала формироваться. К 1980-м

годам появился термин “нанотехнология”, и исследователи по всему миру начали разрабатывать новые области применения этой захватывающей новой области.

Один из самых первых прорывов в области нанотехнологий произошел в 1986 году, когда исследователи из ИВМ использовали сканирующий туннельный микроскоп для манипулирования отдельными атомами на поверхности. Это достижение продемонстрировало невероятную точность, возможную при использовании нанотехнологий, и открыло путь для дальнейших достижений в этой области.

С тех пор нанотехнологии продолжают расти и развиваться быстрыми темпами. Сегодня исследователи изучают возможности использования нанотехнологий в самых разных областях – от медицины до энергетики и электроники. Потенциальные возможности применения этой области обширны и разнообразны, и многие ученые считают, что нанотехнологии способны произвести революцию во многих сферах нашей жизни.[6]

Свойства

Где человек может столкнуться с наночастицами? Они окружают нас повсюду. Люди взаимодействуют с ними всегда. Эти частицы настолько малы, что их невозможно увидеть даже через оптический микроскоп. Специальные приборы измеряют их свойства в каждой точке и на основе полученных данных строят картинку, которую впоследствии и рассматривает человек. Получается, что наночастицы – это невидимый нами мир.

Наночастицы представляют значительный научный интерес, поскольку они являются связующим звеном между сыпучими материалами и атомной или молекулярной структурой. Сыпучие материалы должны обладать постоянными физическими свойствами независимо от их размеров, однако на нано уровне часто наблюдаются свойства, зависящие от размеров. Таким образом, при уменьшении размеров материалов и увеличении доли атомов на поверхности материала изменяются его свойства.

Для сыпучих материалов, размер которых превышает один микрометр, доля атомов на поверхности незначительна по сравнению с общим количеством атомов в объёме материала.

Благодаря большой площади поверхности и небольшому объёму, наночастицы проявляют интересные и порой неожиданные свойства.

Наночастицы часто обладают неожиданными оптическими свойствами, поскольку их размеры достаточно малы, чтобы ограничить движение электронов и вызвать квантовые эффекты. Например, золотые наночастицы в растворе могут иметь цвет от тёмно-красного до чёрного. Наночастицы из жёлтого золота и серого кремния имеют красный цвет. Поглощение солнечной радиации в материалах, состоящих из наночастиц, значительно выше, чем в тонких плёнках непрерывных листов материала. В обоих солнечных фотоэлектрических и солнечных тепловых приложениях можно контролировать размер, форму и материал частиц для оптимизации поглощения солнечной энергии.

В суспензии наночастиц возможно взаимодействие поверхности частиц с растворителем, что может быть достаточно сильным, чтобы преодолеть различия в плотности, которые в противном случае обычно приводят к тому, что материал либо тонет, либо плавает в жидкости. Были изготовлены полутвёрдые и мягкие наночастицы. Прототипом наночастиц с полутвёрдым типом являются липосомы. [5].

В настоящее время в клинической практике широко используются различные типы липосомных наночастиц в качестве средств доставки противоопухолевых препаратов и вакцин.

Благодаря своим уникальным свойствам, наночастицы находят применение в различных областях, включая медицину и нефтяную промышленность. Свойства наночастиц зависят от их размера и формы, а также от отношения площади поверхности к объёму. Чем больше это отношение, тем значительнее локальное влияние наночастиц.[2]

Романовский про наночастицы

«Использование металлических наночастиц в сельском хозяйстве помогает повысить урожай и решить экологические проблемы», - сообщил ведущий эксперт центра «Конструкционные керамические наноматериалы» Университета МИСИС, к.т.н. Валентин Романовский.

Он отметил, что металлы являются важными микроэлементами для человека, животных, микроорганизмов и растений. Вместе с тем, по словам ученого, при их использовании, необходимо тщательно контролировать дозы с учетом имеющегося дефицита или избытка.

«Вещества часто оказывают комплексное воздействие, и положительное влияние на одну проблему может усугубить другую. Наночастицы оксидов металлов в сельском хозяйстве можно рассматривать в качестве экологической замены высокотоксичных органических пестицидов и гербицидов», - сказал Романовский.

Он также отметил, что удобрения на основе наночастиц также обеспечивают растения необходимыми питательными веществами, уменьшают частоту внесения удобрений в почву и нагрузку на почвы. Ученый подчеркнул, что при дефиците микроэлементов повышается общая восприимчивость растений к заболеваниям из-за снижения иммунитета растений.

Романовский также указал, что наночастицы, обладающие бактерицидным действием, предотвращают рост нежелательных микроорганизмов.

Ученый также подчеркнул, что эффективность и польза всегда зависит от специфических свойств и предполагаемого использования.

«Главное – определить оптимальную дозировку, чтобы не причинить вред растениям или окружающей среде», - сказал Романовский.[4]

Применение наночастиц в сельском хозяйстве

Нанотехнологии — это наука о понимании и управлении материей в диапазоне от 1 до 100 нм. Частицы в этом диапазоне считаются наночастицами.

Наночастицы различаются в зависимости от материала их ядра (органического или неорганического). Неорганические наночастицы далее подразделяются на: металлические, оксиды металлов.

Наночастицы могут использоваться в сельском хозяйстве в качестве удобрений или пестицидов и обычно рассматриваются как наноудобрения и нанопестициды соответственно. Использование наночастиц в качестве наноудобрений в сельском хозяйстве может повысить эффективность потребления питательных веществ. Кроме того, использование наночастиц в форме нанопестицидов может защитить сельскохозяйственные культуры от грибковых и бактериальных инфекций. Однако влияние продолжающегося использования наночастиц на микроорганизмы, связанные с растениями, остаётся неясным. Исследования воздействия наночастиц на микробиомы почвы и растений проводятся редко, хотя микробные сообщества являются важными и чувствительными индикаторами экологической опасности наночастиц.

Несмотря на потенциальные преимущества применения нанотехнологий в сельском хозяйстве, некоторые исследователи предостерегают и выражают обеспокоенность по поводу последствий применения наночастиц в сельском хозяйстве. Наночастицы попадают в агроэкосистему в результате применения сельскохозяйственных удобрений на основе наночастиц, а также в результате прямого выброса отходов промышленными предприятиями и домохозяйствами. Не следует игнорировать влияние прямого воздействия наночастиц на растения, поскольку они могут оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие на здоровье почвы, а также на рост и качество сельскохозяйственных культур. Факторы, влияющие на воздействие наночастиц, включают тип и размер наночастиц, вид растения, концентрацию наночастиц и продолжительность воздействия наночастиц на почву и растение.[3]

Механизм действия наночастиц

Биологические исследования показали, что наночастицы меди и серебра

обладают бактерицидным и бактериостатическим действием против бактерий, грибов и дрожжеподобных грибов.

Проведённая серия опытов на сое показала, что наночастицы серебра способствуют равномерному всасыванию и распределению минеральных веществ: фосфора, серы, железа, марганца и цинка. Именно поэтому наночастицы меди и серебра включены в состав уникального средства «Серебромедина», применяемого для защиты и роста растений.

Препарат особенно эффективен против грамотрицательных бактерий, патогенов растений, по сравнению с грамположительными бактериями. Серебряные наноструктуры объединяются на поверхности бактериальных клеток и нарушают их функции. Кроме того, наночастицы меди и серебра также способны проникать в мембрану бактериальных клеток и затем проникать в цитоплазму, где высокоактивные ионы серебра высвобождаются с их поверхности.

Свойства серебромедина: устраняет заболевания: фитофтороз, паршу, мучнистую росу, гнили, плесень, увядание, бактериоз, «пятнистость», ржавчину, чёрную ножку и многие другие; обеспечивает длительную защиту за счёт формирования бактерицидного слоя наночастиц на поверхности растения, которая не смывается мелким дождём и при поливе; обеззараживает семена перед посевом и при хранении; принцип действия основан на природном механизме защиты растений от патогенной микрофлоры; полностью экологичен и безопасен для растений и человека, не загрязняет почву.

Серебромедина применяется для предотвращения широкого спектра инфекционных заболеваний на семенах и растениях для устранения очагов инфекций с различными стадиями заболеваний.

Принцип действия серебромедина

Основан на природном механизме защиты растений от патогенной микрофлоры. Многие дикорастущие растения способны накапливать серебро и медь из почвы и концентрировать их в своих тканях, тем самым предотвращая

возможное заражение бактериями и грибами. Серебромедин использует схожий механизм защиты — формирует на поверхности растения устойчивый защитный слой, содержащий наночастицы серебра и меди.

Заражение растений происходит с поверхности: распространение спор инфекции по воздуху или из почвы. Попадая на поверхность растения, обработанную Серебромедином, споры грибов и бактерий погибают, не нанося вреда растению. Серебромедин сохраняет защитный слой на поверхности растения в течение длительного времени. Он не смывается мелким дождём и при поливе. Серебромедин экологичен и безопасен для растений, окружающей среды и человека.

Для растений: наночастицы не проникают внутрь растения, не накапливаются в стебле, листьях и плодах, не участвуют в обменных процессах, не препятствуют дыханию растений и фотосинтезу.

Для окружающей среды: при попадании средства в почву наночастицы распадаются на простые соединения и формируют микроэлементы, полезные для растений и почвенной микрофлоры. Растения используют серебро и медь в виде микроэлементов в питании и обменных процессах.

Для человека: содержание серебра в готовом препарате до 10 раз ниже предельно допустимых концентраций, установленных санитарно-эпидемиологическими нормами и правилами.

Практическая часть

При проведении эксперимента использовались следующие методы: наблюдение, обобщение, анализ, сравнение, работа с литературными источниками. Для своего эксперимента я приобрела семена: гречиха посевная и гороха посевного, фасоли обыкновенная, кукурузы сахарной, пшеницы, тыквы и подсолнечника. И мною был приобретен препарат «Серебромедин». Это препарат основан на наночастицах серебра и меди. Их активное действие позволяет эффективно устранять и предотвращать болезни бактериальной и грибковой природы. Биологическое исследование показали, что наночастицы Cu и Ag, обладают бактерицидным / бактериостатическим действием против

бактерий, грибов и дрожжеподобных грибов. Наночастицы серебра способствуют равномерному всасыванию и распределению минеральных веществ: P, S, Fe, Mn и Zn. Наночастицы проникают в клетки возбудителя и тормозят образование ферментов, также они могут взаимодействовать с аминокислотами в молекуле ДНК вирусов и грибов и угнетают их рост и развитие на любых стадиях.

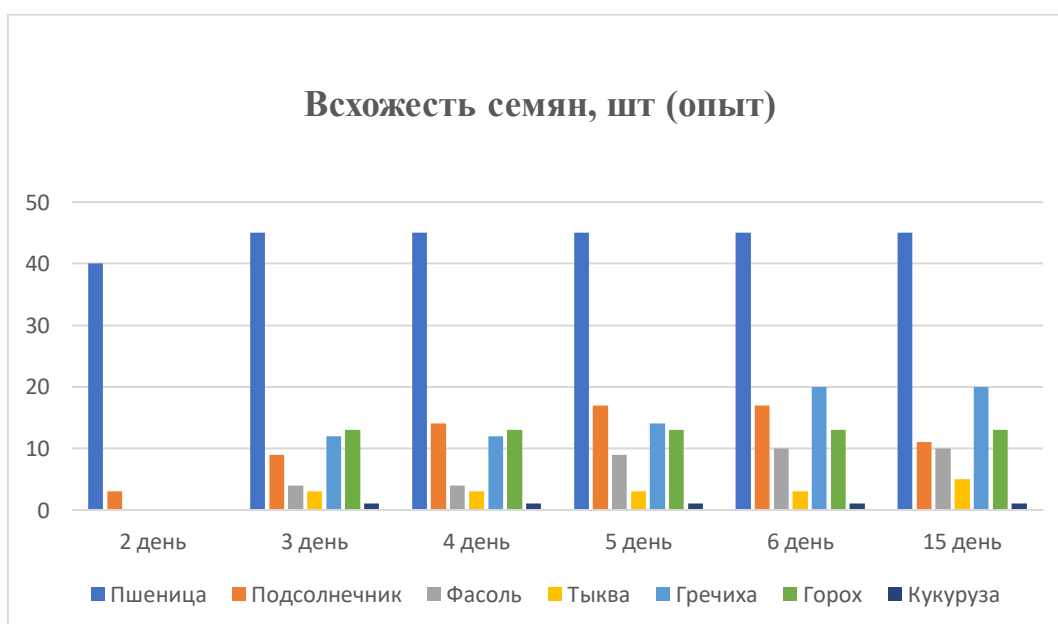
Применение препарата: - для профилактического применения: 40 мл продукта на 1 л воды; - для устранения заболеваний в активной фазе: 80 мл продукта на 1 л воды. Обеззараживание грунта. Обработка семян. Профилактика заболеваний. Устранение болезни.

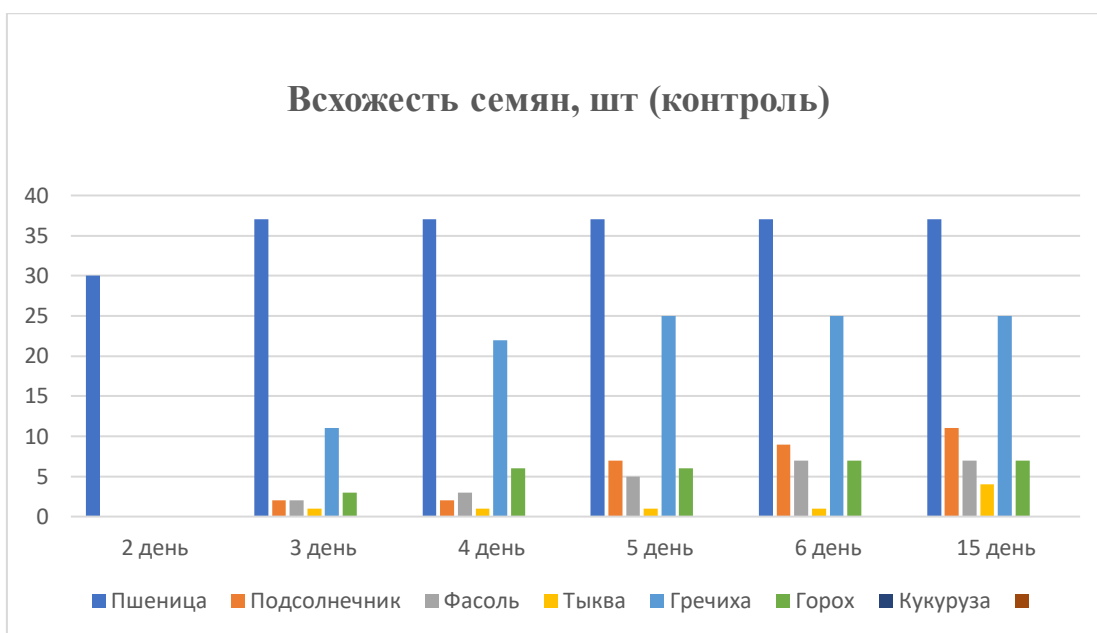
Опыт

Дни	Виды растений						
	Пшеница	Подсолнечник	Фасоль обыкновенная	Тыква	Гречиха посевная	Горох посевной	Кукуруза сахарная
2 день (Взошло, шт)	40	3					
3 день (Взошло, шт)	15	17	4	3	14	13	1
4 день (Длина пророста, см)	3 см	14 шт - 1 см	3 шт - 1 см	2 шт - 1 см	7 шт - 1 см	11 шт - 1 см	1 шт взошла
5 день (Длина пророста, см)	3 см	5 с зачатками корня	9 шт взошло	1 семя с зачатками корня	10 видна корневая система	11 зачатки листьев	1 шт взошла
6 день (Длина прироста, см)	4 см	1 шт - 3 см 2 - 2 см 6 - 1 см появляются листочки	10 шт взошло	2 с зачатками корня	1-3 см 3-1 см, Видны листочки	11 шт с зачатками листьев	1 шт
15 день	20 см длина стебля	Листочки 11-10 см, 1 - 5 см	1-40 см, 3-20 см, 2-10 см, 2-30см, 2 проросло	2 длинных, 1 корень	20 - 10 см	8 - 15 см, 2 - 3 см, 3 проросли	1 семя проросло на 1,5 см

Контроль

Дни	Виды растений						
	Пшеница	Подсолнечник	Фасоль обыкновенная	Тыква	Гречиха посевная	Горох посевной	Кукуруза сахарная
2 день (Взошло, шт)	30						
3 день (Взошло, шт)	8 шт проросло 1 см	2	2	0	11	3	0
4 день (Длина пророста, см)	3 см	2 шт - 1 см	3 шт - 1 см	1 шт взошла	4 шт - 1 см	3 шт взошли и 3 шт - 1 см	0
5 день (Длина пророста, см)	3 см	7 шт взошло	4 шт взошло	Без изменения	2 шт с зачатками и корнями и 2шт - 2 см	3 шт - 2 см и 3 шт - 1 см	0
6 день (Длина пророста, см)	4 см	3 шт - 1 см	6 взошло	Без изменения	2 шт - 2 см, появляются зачатки листьев	У 6 шт начинают появляться зачатки листьев	0
15 день	15 см длина стебля	Листочки, 10 шт - 10 см, 1 шт - 5 см	2-30см, 2-15 см, 2-5 см	1 кор, 3 нач	16 штук длина 10 см	2 шт - 10 см, 2 шт - 3 см	0





Заключение и перспективы на будущее

В ходе анализа научной литературы было выявлено, что применение наночастиц в качестве удобрений и пестицидов оказывает как положительное, так и отрицательное воздействие на популяции микроорганизмов, связанных с растениями, а также на характеристики сельскохозяйственных культур и почвы. Таким образом, влияние наночастиц на сельскохозяйственную среду может быть как благоприятным, так и вредным для экосистем и, как следствие, для потребления сельскохозяйственных продуктов.

Оценка экологических рисков, связанных с наночастицами, находится на начальной стадии. В связи с этим необходимы дальнейшие исследования, направленные на изучение воздействия различных типов и доз наночастиц, применяемых в различных условиях окружающей среды, на микробные сообщества и их функции, особенно в долгосрочной перспективе.

Несмотря на увеличение производства наночастиц для использования в сельском хозяйстве, большинство тестов по оценке рисков проводится *in vitro* с использованием клеток, а не животных в качестве подопытных. В связи с этим необходимы дополнительные исследования влияния наночастиц на почву и здоровье человека, учитывая неоднозначность негативных последствий их применения.

В контексте воздействия наноудобрений и нанопестицидов микроорганизмы, связанные с растениями и указывающие на здоровые/нездоровые культуры и почвы, могут использоваться в качестве чувствительных биомаркеров для оценки экологического риска, связанного с этими наноматериалами.

Кроме того, перспективные исследования должны изучать влияние нанодобавок для сельского хозяйства в различных условиях, таких как тип сельскохозяйственной культуры, свойства почвы и динамика микробного сообщества, для создания базы данных, которая может служить основой для точного сельского хозяйства с использованием наночастиц.

Заключение

Обработка семян перед посадкой нанопрепаратом «Серебромедин» положительно повлияла на их рост. При выращивании культурно-возделываемых культур рекомендуется использовать раствор препарата «Серебромедин» при замачивании семян и (или) в период роста растения это способствует лучшему корнеобразованию, росту и развитию, а также образованию качественного урожая.

Использованные ресурсы

1. <https://science.fandom.com/ru/wiki/Наночастицы>
2. <https://glavagronom.ru/news/nanotehnologii-v-zashchite-rasteniy-rossiyskie-uchenye-sdelali-novoe-otkrytie>
3. <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2024.1354440/full>
4. <https://www.mk.ru/social/2024/02/03/uchenyy-nanochasticy-mogut-byt-polezny-dlya-selskogo-khozyaystva.html?ysclid=m2en09h0wi31854153>
5. https://agro.tatarstan.ru/file/pub/pub_193945.pdf?ysclid=m3mns024im601696251
6. <https://www.gogonano.com/istoriya-nanotekhnologiy/?lang=ru>

Приложение

1 день - посадка



2 день



3 день



4 день



5 день



6 день



15 дней

