Использование нанобиотехнологических методов при обработке семян цветов

Самойловская Н.А.
Samoylovskaya N.A.

DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2019-3-12
УДК: 63.54

Самойловская Н.А., к.б.н., заместитель директора по инновационной деятельности ФГБНУ "Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко" Российской академии наук, г. Москва, научный сотрудник НИИ паразитологии Курского государственного университета, г. Курск, e-mail: ninasamoylovskaya@gmail.com
Павлов Г.В., д.б.н., профессор, эксперт Международного фонда биотехнологий им. академика И.Н. Блохиной, г. Москва e-mail: internus@bk.ru
Малышева Н.С., д.б.н., директор НИИ паразитологии Курского государственного университета, г. Курск, e-mail: malisheva64@mail.ru

Ключевые слова: биотехнологии, инновационная разработка, нанопорошок железа, живые микроорганизмы, растениеводство.

Резюме. Кормопроизводство – это научно-обоснованная система организационно-хозяйственных и технологических мероприятий по производству, переработке и хранению кормов, выращиваемых на пашне, сенокосах и пастбищах и является важнейшей отраслью сельского хозяйства, так как оно специализируется в животноводческом направлении.

Появление инновационных технологий органического или неорганического происхождения и внедрение их в сельское хозяйство, играет огромную роль в повышении экологической безопасности продуктов любой страны мира. Не исключено, что использование нанотехнологических и биотехнологических методов в ведении сельскохозяйственного производства на данном этапе времени, окажет положительное влияние на человечество и окружающую его среду.

Проведённый эксперимент с сочетанным использованием нанопорошка железа (НПЖ), эффективных микроорганизмов (ЭМ-1) может быть использован при обработке сельскохозяйственных семян зерновых и огородных культур, а также и при оросительном методе не только как форма удобрения, но и как лечебно-профилактическая форма для обработки растений от некоторых вирусно-бактериальных болезней.

The use of nanobiotechnological methods in the processing of flower seeds

Samoylovskaya N.A.,
Pavlov G.V.,
Malisheva N.S.

Key words: biotechnology, innovative development, iron nanopowder, living microorganisms, crop production.

Abstract. Forage production is a scientifically based system of organizational, economic and technological measures for the production, processing and storage of feed grown on arable land, hayfields and pastures and is the most important branch of agriculture, as it specializes in animal husbandry.

The emergence of innovative technologies of organic or inorganic origin and their introduction into agriculture plays a huge role in improving the environmental safety of products of any country in the world. It is possible that the use of nanotechnology and biotechnology methods in the conduct of agricultural production at this stage of time will have a positive impact on humanity and its environment.

The experiment with the combined use of iron nanopowder, effective microorganisms can be used in the treatment of agricultural seeds of grain and vegetable crops, as well as in the irrigation method not only as a form of fertilizer, but also as a therapeutic and preventive form for the treatment of plants from some viral and bacterial diseases.

The results of studies indicate that the processing of grain promotes earlier germination of the culture, ahead of the shoots of weeds.

Результаты исследований указывают на то, что обработка зерна НПЖ способствует более раннему прорастанию культуры, опережая всходы сорняков.

Введение

Время всегда требовало и требует от человека новых направлений в его хозяйственной деятельности, особенно если это касается сельского хозяйства. Не секрет, что в настоящее время применение удобрений, использование ГМО, семенного материала и ряда других проводимых "новшеств" по отношению к сельскохозяйственному производству, делает полученную им продукцию (практически всю) далекой от экологически чистой, что в свою очередь отражается на здоровье человека и окружающей его среды. Поэтому в повышении сельскохозяйственных показателей как в растениеводстве, животноводстве, кормопроизводстве так и в получении элитного фонда, заинтересованы все производственники и учёные всех мировых держав. И появление инновационных технологий органического или неорганического происхождения и внедрение их в сельское хозяйство, играет огромную роль в повышении экологической безопасности продуктов любой страны мира. Не исключено, что использование нанотехнологических и биотехнологических методов в ведении сельскохозяйственного производства на данном этапе времени, окажет положительное влияние на человечество и окружающую его среду [2].

Цель работы – использование нанотехнологических и биотехнологических методов в растениеводстве с целью

Для цитирования / For citation

Самойловская Н.А, Павлов Г.В., Малышева Н.С. Использование нанобиотехнологических методов при обработке семян цветов // Ветеринария и кормление. - №3.-2019.-С.41-43.

Samoylovskaya N.A, Pavlov G.V., Malisheva N.S. The use of nanobiotechnological methods in the processing of flower seeds //Veterinaria i kormlenie. - 2019. - № 3 - P. 41-43

получения экологически чистого прототипа сельскохозяйственного растениеводческого сырья при сочетанном использовании органики и неорганики на примере обработки семян цветов.

Задачи:

1. Проверить экспериментально биологическое действие раствора нанопорошка железа (НДЖ), эффективных микроорганизмов (ЭМ) и их сочетание на семенах цветов, создав экспериментальные и контрольные группы.

2. Разработать методику внесения НДЖ и ЭМ путём последующего орошения грунта и взошедших растений.

3. Провести контрольные измерения длины ростков обработанных цветов.

4. Высадить готовые цветы на территории детского сада и провести дальнейшие наблюдения за их ростом.

Механизм действия нанопорошка при обработке семян методом замачивания и опрыскивания взошедших растений, объясняется влиянием частиц нанопорошка железа (средний размер частиц от 1 до 50 нм) на составляющие физико-химические компоненты цикла Кальвина, где атомарный водород начинает "заводиться" свободным атомом железа, находящимся в растворе нанопорошка железа. Помимо свободных атомов, в растворе присутствуют 2-х и 3-х валентные формы железа, анионы и катионы. Цикл Кальвина, возможно, начинается при замачивании зерна, и далее продолжается при его заделке в землю, когда наступает темновая фаза фотосинтеза. Данный феномен пока учёными не доказан, так как определить физико-химические факторы с учётом температуры почвы, действие солнечных лучей и т.п. факторов, на данном этапе науки пока невозможно. Но известно, что активный транспорт ионов (в данном случае железа), в большей степени зависит от гидролиза АТФ и процесса переноса электронов. Это основные процессы в жизнедеятельности растительной клетки, характеризующие её физиологическое состояние при фотосинтезе и дыхании. Электрон и электроны, поступающие из раствора НПЖ возбуждают молекулу хлорофилла, переходя далее к акцептору, затем к железосодержащим белкам ферредоксину и цитохромам b и f. При этом часть энергии электрона депонируется в АТФ, а остальная возвращается к хлорофиллу для дальнейшего преобразования (1 фаза фотосинтеза). Вторая фаза фотосинтеза начинается переходом через ферредоксин к акцептору НАДФ, который присоединяя электрон и протоны восстанавливается до НАДФ·Н, восстанавливая CO_2 и синтезу полисахаридов [7].

Прерывисто цикл Кальвина работать не может, и отдельная стимуляция процессов на клеточном уровне проходить "разрывно" также не может. Процесс же фотосинтеза, известный двумя своими фазами (тёмной и светлой), происходит за счёт фосфорилирования и циклического потока электронов, и НПЖ выступает в данном случае в роли донора, поставщика необходимой энергии зерну (не только пшенице, но и другим зёрнам и семенам растений), что позволяет последнему прорасти, взойти и дать урожай.

В отношении механизма действия нанопорошка железа на организм животного, мы полагаем, что как железо, НПЖ работает как сложный фермент, принадлежащий и к апоферменту (белковая часть фермента), и к коферменту (небелковая часть фермента). Что же касается НПЖ как наноформы, мы объясняем работой в организме животных (не исключая человека) цикла Кребса. Но самое основное то, что как известный элемент, железо входит в состав более 70 ферментов. Ни один элемент таблицы Менделеева не располагает таким природным и важным значением как железо. Оно входит в известную группу под названием порфириновое кольцо. Порфирины – макрогетероциклические пигменты, содержащиеся в молекуле цикла порфина. К ним относят гемоглобин, хлорофиллы, цитохромы, ферменты каталазы, пероксидазы и др. Порфирины – амфотерные соединения. Атомы N в молекуле способны присоединять протоны с образованием моно- или дикатионов, обе группы NH – отщеплять протоны с образованием моно- и

дианионов. При взаимодействии с солями металлов порфирины образуют металлопорфирины, вступающие в реакции электрофильного замещения по мезо-положениям. Свободные порфирины такими свойствами не обладают.

В организме железо находится во всех состояниях, включая нано-состояние. Оно принимает участие в созревании эритроцитов, которые переносят в первой стадии кислород тканям, а во второй стадии в одну сторону переносят кислород, в другую углерод. При переносе кислорода последний закрепляется железом, находящимся в геме, поэтому выживаемость мышей при обработке раствором НПЖ в опытной группе была сверхвысокой, что нашло отражение и при обработке зерна пшеницы и кукурузы – у них данный феномен проявлялся в образовании широкой корневой системы в опытных руппах, в отличие от контроля. Железо в организме синтезируется в печени, макрофагах, слюнных и молочных железах, а основное его предназначение – связывать трёхвалентное железо в различных участках организма. Кроме того, наноформа НПЖ служит дополнительным источником не только свободных атомов железа, но и ионов, двух- и трёхвалентных форм железа, находящиеся в просвете кишечника. Перенос железа в организме происходит с участием трансферрина и макрофагов, которые принимают участие в реакциях иммунитета.

Касательно раствора живых микроорганизмов, используемых в наших исследованиях можно сказать, что они, в основном, оказывают положительный эффект больше при внесении в почву, потому что это целый ряд именно почвенных живых микроорганизмов.

Кислород воздуха необходим, прежде всего, для дыхания корней растений, поэтому нормальное развитие растений возможно только в условиях достаточного доступа воздуха в почву. При недостаточном же его проникновении растения угнетаются, замедляют рост, а иногда и погибают.

Существенное значение имеет почвенный воздух также для аэробных микроорганизмов, интенсивная жизнедеятельность которых протекает только при наличии в почве кислорода. При отсутствии доступа воздуха деятельность аэробных бактерий прекращается, а, следовательно, прекращается и образование в почве необходимых для растений питательных веществ. Кроме того, в анаэробных условиях неизбежно возникают восстановительные процессы, в результате которых в почве могут накапливаться различного рода вредные для растений закисные соединения.

Состав атмосферного воздуха без водяных паров и пыли почти одинаков во всех точках земного шара и характеризуется следующими показателями (в процентах к объёму): азот – 78,08, кислород – 20,95, углекислый газ – 0,03. В воздухе содержится небольшое количество аргона, неона, гелия, криптона, водорода, ксенона, озона, радона, а также водяного пара.

Почвенный воздух отличается от атмосферного прежде всего меньшим содержанием кислорода и большей концентрацией углекислого газа. Так, по данным сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, содержание кислорода в почвенном воздухе колеблется от 17 до 20,7 %.

Содержание кислорода в почве зависит от возделываемой культуры. Так, под ячменем его содержание равно примерно 20,6%. А под многолетними травами – 10,65 %. В почвенном воздухе содержится от 0,1 до 1 %, чаще 0,8 % углекислого газа, количество которого при внесении свежих органических удобрений повышается до 2 %, а на огородной почве иногда достигает 9–10%. [1–6].

Раствор нанодисперсного железа-α (НДЖ) был любезно предоставлен нам доктором техн. наук, профессором Фолманисом Г.Э. (НИИ Металлургии им. Байкова РАН), а ЭМ нам любезно предоставил Дмитриев В.М. (НПО БиЭМ).

Краткая характеристика НДЖ: НДЖ представляет собой нанопорошок железа-α, размером 1 – 45 нм. Порошок получают путём измельчения в шаровой мельнице до пылеобразной формы, с последующим восстановлением в водородной среде при $T = 400 - 500^\circ\text{C}$. Далее его пассивируют и подвергают ультразвуковой обработке в водной

среде. Таким образом получают биологически активный раствор α -железа, который прекрасно активизирует большинство биохимических реакций, происходящих как в организме животных, так и в организме растений (циклы Кребса и Кальвина).

Краткая характеристика ЭМ: ЭМ – это разработанная японским профессором Теруо Хига [7] технология восстановления естественного почвенного плодородия с использованием почвенных микроорганизмов: молочнокислых бактерий, грибов и дрожжей. При соблюдении технологии ухода за почвой можно получать урожаи повышенного экологического качества.

Объединение таких органических и неорганических технологий при обработке растительного материала (семян цветов), нами сделано впервые в мире. Таким образом, в России, на опытном школьном полигоне был заложен первый интересный эксперимент, который имел свои положительные результаты.

В начале проведения эксперимента мы отобрали семена Годиции азалиецветковой (*Godetiagrandiflora*) и провели эксперимент, сделав три опытных группы и одну контрольную. В первой опытной группе мы обработали грунт раствором НДЖ и на поверхность грунта посеяли семена цветов; во второй опытной группе мы внесли в грунт рассыпную форму ЭМ-1 и также посеяли на поверхности грунта семена цветов; в третьей опытной группе мы внесли одновременно НДЖ и ЭМ в грунт и посеяли семена цветов на поверхности; в контрольной группе мы просто посеяли семена цветов на поверхности грунта. После этого во всех четырех торфяных горшочках грунт подвергли увлажнению. Через 4 дня мы отметили, что кучнее, гуще и быстрее взошли ростки цветов в третьей опытной группе, где одновременно применялись НДЖ и ЭМ. Чуть хуже взошли ростки цветов первой и второй групп, а в контрольной группе всходы отмечались только на 7 сутки. Далее, мы проводили орошение первой группы раствором НДЖ, второй группы ЭМ, третьей сочетанным раствором из НДЖ и ЭМ, а в четвертой, контрольной группе проводили орошение с использованием отстоявшейся суточной водопроводной воды. Орошение всех групп проводили вечером, после захода солнца. В среднем через две недели при дальнейшем измерении размера ростков во всех опытных группах нами было отмечено, что в 1-й группе, где применяли НДЖ, длина ростка составила 4 см, во 2-й (группа с ЭМ) величина ростка была также 4 см, в 3-й группе, где использовали совместно НДЖ и ЭМ, длина ростков была 5 см, а в контрольной группе длина ростков составила лишь 0,5 см.

Проводя эксперимент повторно, мы использовали семена цветов Ноготков (*Calendulaofficinalis*), которые мы также рассыпали на поверхности грунта (почвы) и которые показали нам аналогичные результаты. В эксперименте было три опытных группы, а в качестве контрольной мы взяли предыдущую. На основании полученных результатов мы сделали соответствующие выводы, заключение и предложения.

Выводы

1. На предварительном экспериментальном этапе было выявлено, что семена цветов взошли раньше в той группе,

где была проведена обработка грунта сочетанным способом, то есть раствором НДЖ и ЭМ-1, и дальнейшим орошением, также сочетанным раствором НДЖ и ЭМ-1.

2. В 1-й и 2-й группах, где препараты применялись отдельно, эффективность была ниже (4 см соответственно), а в контрольной группе она была самой низкой (0,5 см).

3. При совместном применении органической (ЭМ-1) и неорганической (НДЖ) форм удобрений никаких отрицательных физических, химических и биологических эффектов выявлено не было.

Заключение

Проведенный эксперимент с сочетанным использованием НДЖ и ЭМ-1 может быть использован при обработке сельскохозяйственных семян зерновых и огородных культур, а также и при оросительном методе не только как форма удобрения, но и как лечебно-профилактическая форма для обработки растений от некоторых вирусно-бактериальных болезней.

Предложения: – на основании проведенных экспериментов и полученных результатов, нам хотелось бы провести научные исследования в более широком диапазоне. Необходимо провести микробиологические исследования почвы, зафиксировать и научно объяснить механизм действия данного раствора на растительный организм. Далее, учесть стимулирующий эффект в отношении повышения роста и увеличение зеленой массы растений, а также выявить лечебно-профилактический эффект по отношению влияния композита на иммунитет и физиологические показатели растений при вирусном и бактериальном влиянии на растительный организм.

Литература

1. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж. И др. Молекулярная биология клетки. - М.: Мир, 1994. - Т.1. - С.460-476.
2. Павлов Г.В., Желанкин Р.В. Введение в нанотехнологию и нанобиологию. Монография. М.-2011.172 стр.
3. Кольман Я, Рём К-Г. Наглядная биохимия. М.-2004. Мир. 470 стр.
4. Рыженков Д.И., Лёвина В.В., Дзидзигури Э.Л. Ультрадисперсные системы: физические, химические и механические свойства. Учебное пособие. М.-2006. Учебное пособие. МИСИС. 113 стр.
5. Фолманис Г.Э., Коваленко Л.В. Ультрадисперсные металлы в сельском хозяйстве. Монография. М.199. 80 стр.
6. Самойловская Н.А, Павлов Г.В., Малышева Н.С. Применение нанопорошка железа и живых микроорганизмов на различных биологических объектах // Ветеринария и кормление. -М.-№7. -2018. - С.15-19.
7. ТеруоХига. Авторская технология эффективных микроорганизмов (технология - ЭМ). М.- Япония. 2011. 16 стр.

References

1. Al'berts B., Brey D., L'yuis Dzh. I dr. Molekulyarnaya biologiya kletki. - M.: Mir, 1994. - T.1. -S.460-476.
2. Pavlov G.V., ZHelankin R.V. Vvedenie v nanotekhnologiyu i nanobiologiyu. Monografiya. M.-2011.172 str.
3. Kol'man YA, Ryom K-G. Naglyadnaya biokhimiya. M.-2004. Mir. 470 str.
4. Ryzhenkov D.I., Lyovina V.V., Dzidziguri E.H.L. Ul'tradispersnye sistemy: fizicheskie, khimicheskie i mekhanicheskie svoystva. Uchebnoe posobie. M.-2006. Uchebnoe posobie. MISIS. 113 str.
5. Folmanis G.EH., Kovalenko L.V. Ul'tradispersnye metally v sel'skom khozyajstve. Monografiya. M.199. 80 str.
6. Teruo KHiga. Avtorskaya tekhnologiya ehffektivnykh mikroorganizmov (tekhnologiya - EM). M.- Yaponiya. 2011. 16 str.