Применение нанопорошка железа и живых микроорганизмов на различных биологических объектах

Application of iron nanopowder and living microorganisms on various biological objects

Самойловская Н.А.

г. Москва

УДК: 63.54

DOI CrossRef: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2018-7-7

Ключевые слова: биотехнологии, инновационная разработка, нанопорошок железа, живые микроорганизмы, растениеводство, сельскохозяйственные животные, птицеводство, прудовые рыбы.

Key words: biotechnology, innovative development, iron nanopowder, living microorganisms, crop production, farm animals, poultry, pond fish.

Резюме. Современная ситуация показывает, что широко используются нанопорошки в технических областях. Авторы поделились своими результатами применения нанопорошка железа в растениеводстве и животноводстве. Исследования проводились в разных регионах РФ (главным образом в фермерских хозяйствах), с различными климатическими условиями. Наряду с нанопорошками были использованы живые микроорганизмы по японской системе, также использовавшиеся при разных климатических условиях в разных регионах РФ. Полученные результаты исследований, дают возможность нам делать заключение о том, что использование нанопорошка железа и живые микроорганизмы оказывают положительное влияние на организм растений и животных, а отдельно применяемые живые микроорганизмы целесообразнее вносить в почву как живые удобрения для получения результатов быстрой всхожести агрокультур.

Summary. The current situation shows that nanopowders are widely used in technical fields. The authors shared their results of application of iron nanopowder in crop and livestock production. Studies were conducted in different regions of the Russian Federation (mainly in farms), with different climatic conditions. Along with nanopowders, living microorganisms were used according to the Japanese system, which were also used under different climatic conditions in different regions of the Russian Federation. The results of the research allow us to conclude that the use of iron nanopowder and living microorganisms have a positive effect on the body of plants and animals, and separately used living microorganisms it is more expedient to introduce into the soil as living fertilizers to obtain the results of rapid germination of agricultural crops.

Введение

Использование подкормки в качестве "улучшителей" физиологических свойств кормовых и пищевых культур, а точнее их урожайности, всегда основывалось на применении различных иностранных и отечественных удобрений. Однако, в скором времени выяснилось, что накопление в готовой продукции растений некоторых удобрений (плоды, зерновая масса), чревато определёнными негативными последствиями для человека. То же самое относится и к животным при потреблении кормов и животноводческой продукции, будь то молоко или мясо, субпродукты или шкура. Для сохранности здоровья и жизни людей, животных и растений, с точки зрения сохранения экологической ситуации на планете, учёные многих ведущих лабораторий мира разрабатывали и разрабатывают разные подходы и методы сохранения и повышения выхода продовольственного сырья, стараясь не нарушить экологическую ситуацию, что и повлекло за собой развитие генной инженерии и поступление на зерновой и животноводческий рынок генномодифицированной продукции, что также не улучшило, а наоборот ухудшило и качество самой сельхозпродукции, и, как результат, здоровье человека. Борьба за продовольственный рынок, за финансовое лидерство, привело к тому, что появились новые сорта растений и виды животных, но, к сожалению, это не привело к повышению жизненного уровня людей и качеству животноводческой или растениеводческой продукции.

Исследования и эксперименты с нанопорошком железа и живыми микроорганизмами, на наш взгляд решают сразу три проблемы[3]:

а) использование передовых инновационных разработок, включающих в себя нанобиотехнологические аспекты; б) получение качественного растительного и животного водческого сырья;

в) альтернатива продукции ГМО.

В настоящее время на территории РФ, при получении высоких урожаев пищевых культур, например, пшеницы в 2017 году, работники пищевых отраслей столкнулись с проблемой низкой клейковины и высокой поражаемостью грибами зерновой массы пшеницы. Казалось бы, и удобрения вносились, и зерно было качественное, а мука практически не пригодна из-за плохих биохимических показателей зерновой массы к выпечке хлеба.

Материалы и методы

Материалами для исследования послужили: нанопорошок железа, живые микроорганизмы, лабораторные животные (нелинейные мыши), рыбы, сельскохозяйственные животные, а также пищевые – зерно пшеницы, кормовые – зерно кукурузы и другие культуры.

Нанопорошок железа (НПЖ), полученный химико-металлургическим методом, представляет из себя чёрный порошок размером от 1 до 50 нм, полученный из железной руды (физический метод получения) и восстановленный в водородной среде (химический метод). Нанопорошок можно использовать перорально или парентерально растительным и животным объектам, а также человеку [2, 3].

Исследования нанопорошка проводили по утвержденным методикам и приказам [6-13]. Нанопорошок лабораторным животным вводился в форме инъекций в дозе 1 мл 2% р-ра и перорально с кормом (последний подвергался аэрозольной обработке – 1 мл 2% р-ра на 100 г корма). Лабораторные животные брались по 15 голов в каждой

Авторы / Authors

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, 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

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

группе, со средним весом 17–20 г. Раствор нанопорошка вводился однократно в дозе 1 мл на голову, контрольным животным вводили физиологический раствор по 1 мл.

Живые микроорганизмы (ЖМО) вводились в рацион животных с водой, из расчёта 1 мл ЖМО 106 на 100 мл воды. ЖМО представляют собой раствор микроорганизмов 1х10⁶, состоящий из непатогенных почвенных микроорганизмов, дрожжей и молочнокислых бактерий в определённом соотношении. В группе контроля животным давали простую воду без всяких добавок.

Зерно растений подвергалось замачиванию перед посадкой в течение 5–7 минут в 2% р-ре (в каждой группе по 50 зёрен в чашках Петри) нанопорошка железа, и в дальнейшем после всхода подвергалось аэрозольной обработке 2 раза, с интервалов 7 дней. Также ЖМО вносилось и в почву. Микробный состав и кислотность почвы определяли согласно Методическим указаниям

по санитарно-микробиологическому исследованию почвы (утв. заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 4 августа 1976 г. № 1446-76).

Гематологические показатели определяли по методу И.П. Кондрахина, а показатели неспецифического иммунитета по П.А. Емельяненко с соавторами [1].

Вначале исследований мы определяли показатели токсичности нанопорошка железа (НПЖ), живых микроорганизмов и НПЖ и живых микроорганизмов (ЖМО), согласно Приказа Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19 июня 2003 г. N 267. Токсичность нанопорошка железа в дозах от 1 до 500 мг/кг и для живых микроорганизмов от 1 до 50 мл/кг определяли на нелинейных мышах. Ни при пероральном, ни при парентеральном методе введения лабораторным животным уровень токсичности НПЖ и ЖМО в указанных дозах установлен не был. Для определения жизнеспособности мышей проводились исследования нанопорошка железа в аквариуме с объёмом воды 50 л без допущения их падежа. Эксперименты показали, что инъектируемые животные были во много раз выносливее, чем контрольные. В дальнейшем мы провели эксперименты: с цыплятами (10–90 дней), растениями (30 дней), рыбами и сельскохозяйственными животными (30 дней).

Результаты исследований отражены в таблицах. В табл.1 отражена динамика массы цыплят перед дачей исследуемых препаратов. При определении динамики массы цыплят из табл. 1 видно, что достоверных различий в иссле-

Табл. 4. Результаты опытов на карпе при введении в корма НПЖ

показатели	опыт	контроль
Исходная ср. масса, г (до опыта)	19.6±2.4	19.8±2.1
Ср. масса г, конечная	35.3±4.1	30.4±2.6
Прирост ср.массы, % через 10 дней	30.5±2.3	24.3±1.8
Прирост ср. массы в конце опыта	70.4±4.7	55.6±6.1
Гемоглобин, г/л в конце опыта	72.2±6.4	64.3±3.7
Эритроциты, млн/мкл в конце опыта	1.2±0.6	1.1±0.4
Молодые эритроциты, %		
- через 10 дней	34.0±5.7	26.7±2.8
- в конце опыта	12.6±6.2	28.3±3.2
СТЭ, пг в конце опыта	70.8±8.1	48.9±4.8

дованиях перед дачей препаратов НПД и ЖМО нами выявлено не было.

В ниже в представленной таблице 2, мы сравнивали те же показатели, но у кур и петушков после дачи с кормом НПЖ и ЖМО. Как видно из табл.2, 15-ти дневным цыплятам вводили в рацион перорально с кормом различные препараты НПЖ и ЖМО, и во всех трёх опытных группах к концу опыта цыплята давали привес. В табл.3 представлены данные гематологических показателей цыплят.

При изучении гематологических показателей крови и сыворотки крови цыплят в конце исследований было выявлено, что у всех опытных групп отмечалось повышение фагоцитарной, лизоцимной и бактерицидной активности, в отличие от контрольной группы.

Использование добавок в рацион рыбы (карп) показало, что лучше всего себя проявляет обработанный нанопорошком железа комбикорм, в отличие от ЖМО или ЖМО+НПЖ, а взвешивание карпа после 45 дней после кормления показало, что его прирост массы был на 20% выше чем в контрольной группе. Интересно было отметить, что выживаемость карпа в садках, где использовали в корм НПЖ, была также на 25% выше, чем в контроле, а заболеваемость анемией, которая отмечается во всех прудовых хозяйствах РФ, практически не наблюдалась.

В табл. 4 представлены данные результатов исследования на карпе. Из данных табл. 4 становится очевидно, что в опытной группе при аэрозольной обработке кормов показатели прироста массы и молодых эритроцитов были выше, чем в контрольной.

В табл. 5 представлены данные по коррекции анемии у карпов при использовании НПЖ в совокупности с витаминами. Из представленных результатов следует, что использо-

вание НПЖ не проходит транзитом в организме, а депонируется в селезёнке, печени и мышцах, откуда поступает в кровь и доставляется в места острой нехватки железа.

Аналогичные результаты были получены при внутримышечном введении НПЖ и витаминов у сельскохозяйственных животных. Анемию не регистрировали у новорожденных поросят и телят, матери которых были обработаны раствором НПЖ за 30 дней до опороса и отёла.

При переходе экспериментов на растениях, мы определяли, как изменяется усвоение почвой кислорода при посадке разных культур, обработанных НПЖ, ЖМО и НПЖ+ЖМО, а также как влияет данная обработка на урожайность и сохранность культур. В табл. 6 представлены результаты исследований (семена огурцов и бахчевых наиболее удобны для исследований).

Как видно из таблицы 6, самый лучший вариант поглощения кислорода почвой отмечался в 3-й опытной группе, где использовали совместно НПЖ и ЖМО. При определении

Табл.1 Динамика массы тела цыплят, г

Группы птиц	До опыта	Через 90 дней	Через 30 дней после опыта
1 опытная (до дачи НПЖ)	141±21	1068±51	1370±72
2 опытная(до дачи ЖМО)	134±16	1081±56	1358±104
3 опытная(до дачи НПЖ и ЖМО)	138±14	1084±58	1437±68
Контроль (вода)	135±14	1146±52	1519±56

Табл.2 Динамика массы сформировавшихся цыплят, г

группы	До опыта		Через 60 дней	
	петушки	куры	петушки	куры
1опыт (НПЖ)	251±3	231±7	1040±41	893±37
2 опыт (ЖМО)	183±7	189±4	1023±30	862±29
3 опыт (НПЖ+ЖМО)	248±9	210±6	1050±32	828±23
контроль	160±6	187±7	947±38	724±35

Табл. 3. Показатели крови и неспецифического иммунитета цыплят после скармливания НПЖ и ЖМО (усреднённые данные всех групп).

Элементы крови	До опыта	После опыта	контроль
Гемоглобин, г/л	98.7±2.5	114±2.0	98.7±3.4
Эритроциты, млн	3.01±0.13	2.85±0.70	2.90±1.7
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	40.1±10.4	30.1±0.46	37.6±5.2
Базофилы, %	1.5±0.4	1.6±0.4	1.1±0.1
Эозинофилы, %	0.3±0.2	0.2±0.2	0.1±0.3
Нейтрофилы, %	52.4±1.3	51.1±0.7	52.67±0.4
Лимфоциты, %	45.3±2.5	46.5±0.7	45.7±1.6
Моноциты, %	0.5±0.2	0.6±0.4	0.5±1.6
Фагоцитарная активность лейкоцитов, %	23.4±1.2	34.2±1.8	22.6±2.7
Общий белок, г/л	28.3±0.9	37.6±3.60	27.8±4.2
Активность лизоцима, ед.акт./мл	171±14	197±31	143±24
Бактерицидная активность, %	30.7±8.7	50.1±3.8	34±4.6

поглощения кислорода почвой бахчевых культур, кабачков и тыквы, результаты немного отличались у тыквы – они были значительно выше, чем у огурцов и кабачков.

В табл. 7 представлены данные о влиянии препаратов на зерно пшеницы с предыдущей обработкой почвы путём полива перед посадкой зерна. Как видно из табл. 7, самая высокая поглощаемость кислорода проростками пшеницы произошла во 2-й опытной группе, где зерно было обработано НПЖ. Практически аналогичные результаты отмечались и у проростков ячменя и ржи. Результаты данных исследований указывают на то, что обработка зерна НПЖ способствует более раннему прорастанию культуры, опережая всходы сорняков.

В табл. 8 представлены данные о влиянии предпосевной обработки зерна кукурузы (замочка в растворах исследуемых препаратов) на урожайность зелёной массы и сбор сухого вещества. Из табл. 8 видно, что наиболее удачей оказалась обработка семян кукурузы путём замачивания в растворе нанопорошка железа (2 опытная группа). Две остальные опытные группы (1 и 3-я) показали немного худшие результаты, но самый низкий результат отмечался в контрольной группе.

В табл. 9 показаны результаты аминокислотного состава надземной массы кукурузы. Из приведённых данных следует, что показатели аминокислотного состава надземной массы кукурузы также увеличились в результате обработки раствором железа (2 опытная группа), хотя результаты обработки живыми микроорганизмами и ЖМО+НПЖ тоже дали положительный результат.

Результаты и обсуждение

Выбор нанопорошка и живых микроорганизмов в экспериментах нами был выбран не случайно. Дело в том, что те и другие представители играют ключевые позиции как в растительном, так и в животном мире. От качественного растительного сырья будет зависеть качество животноводческой продукции, а всех вместе качество жизни человека. Да и использование нанопорошка и живых микроорганизмов определяет экологическую безопасность нашей планеты, и служит альтернативой продукции ГМО, которая вмешивается в генетику растительного и животного мира, что в дальнейшем приводит к нежелательным результатам.

Как видно из представленных данных, раздельное и совместное применение неорганики (нанопорошка железа) и органики(живые микроорганизмы)при их использовании производит различные эффекты на растительные и животные организмы. Для поддержания жизни любого биологического объекта необходим постоянный "подвод" энергии извне. Животные получают эту энергию из пищи, а растения из почвы и от солнца.

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 "заводится" 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 учёны-

Табл.6 Влияние препаратов на поглощение кислорода почвы огурцов

группы	Поглощение кислорода почвой, мл/кг.ч.	
1 опытная	ЖМО	6.7±2.4
2 опытная	НПЖ	5.8±3.6
3 опытная	ГПЖ+ЖМО	7.3±3.1
контрольная	вода	5.4±2.3

Табл.7. Влияние препаратов на поглощение кислорода почвы 6-ти дневных проростков пшеницы

группы	Поглощение кислорода почвы мл/кг.ч.	
1 опытная	ЖМО	9.35
2 опытная	НПЖ	14.02
3 опытная	ЖМО+НПЖ	10.43
контрольная	вода	8.67

ми 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 CO2 и синтезу полисахаридов.

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 прорасть, 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 нанопоры, 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, содержащие в молекуле цикл порфина. К ним относят гемоглобин, хлорофиллы, цитохромы, ферменты каталазу, пероксидазу 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 реак-

ции электрофильного замещения по мезо-положениям. Свободные порфирины такими свойствами не обладают.

В организме железо находится во всех состояниях, включая наносостояние. Оно принимает участие в созревании эритроцитов, которые переносят в первой стадии кислород тканям, а во вто-

Табл. 5. Результаты экспериментов по коррекции анемии НПЖ в совокупности с витаминами у карпов

показатели	Исходной группа	НПЖ	НПЖ+вит.С	Витамины: С+В12	контроль
Гемоглобин,г/л	40.5±3.2	43.8±2.9	40.4±2.0	40.5±3.5	34.4±2.4
Эритро-ты, тыс/мкл	50.0±3.0	58.5±2.0	61.3±0.1	56.7±4.1	54.8±6.4
Эритробласты%	1.2±0.2	0.25±0.1	0	0	0.7±0.1
Базофильные эритро., %	4.7±1.8	0.15±0.01	0.18±0.7	0.3±0.1	9.2±1.9
Полихроматоф. эритро. %	5.1±1.0	1.9±0.4	1.7±0.5	2.7±0.3	14.2±1.1
Всего молод.эритро.,%	9.8±0.3	2.0±0.4	2.4±0.5	2.9±0.3	23.5±2.9
Содерж-е железа, мг/кг					
- селезёнка	36.5	104.7	70.6	-	45.3
- печень	26.8	52.1	37.9	-	17.7
- мышцы	1.86	2.9	3.4	-	1.97

рой стадии в одну сторону переносят кислород, в другую углерод. При переносе кислорода последний закрепляется железом, находящимся в геме, поэтому выживаемость меньшей 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 группах, 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, наночастицы НПЖ служат 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.

Раствор живых микроорганизмов используемый в наших исследованиях оказывает положительный эффект больше при внесении в почву, потому что это целый ряд именно почвенных живых микроорганизмов [4, 5].

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 % [5].

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% [4].

Табл.8. Влияние исследуемых растворов НПЖ и ЖМО отдельно и в сочетании на урожайность, сухое вещество, початки в структуре и молочно-восковой спелости

Концентрация препарата (усл.един.)	Урожайность зелёной массы, ц/га	Сбор сухой массы, ц/га	Сухое вещество, %	Початки в структуре, %	Молочно-восковая спелость, %
1 опытная 1.0	471.6	96.3	19.4	25.7	62.5
2 опытная 1.0	570.4	107.8	23.1	27.3	70.2
3 опытная 2.0	452.4	98.7	20.6	25.7	64.3
контрольная	412.1	86.4	18.5	27.4	58.6

Табл. 9. Показатели аминокислотного состава надземной массы кукурузы

Аминокислоты	Листостебельная масса				Початки		
	1опыт.	2опыт.	3опыт.	Контр.	1опыт.	2опыт.	3опыт.
Сумма а/к-т, г/кг	51.6	57.3	53.8	47.5	52.1	54.2	53.2
Сумма нез-х а/к-т, г/кг	19.8	22.4	19.7	18.3	19.6	21.6	19.4
Содерж.незам-х а /к-т гидролиз-х, %	35.3	38.2	35.3	33.6	39.4	42.4	39.7
Сод-е незаме-х а/к-т в сыром протеине, %	38.6	48.4	41.5	36.7	42.7	44.3	41.8

Выводы

Раствор нанопорошка железа (НПЖ) содержит в своём составе свободные атомы железа и другие физико-химические формы в виде ионов, анионов и валентных соединений, что позволяет НПЖ принимать участие "запуске" циклов Кальвина и Кребса. НПЖ способствует более раннему всходу обработанного зерна пшеницы и кукурузы в отличие от сорняков и повышает питательную ценность пищевого (пшеница) и кормового (кукуруза) зерна. Внесение живых микроорганизмов в почву обеспечивает более массивное корнеобразование растений, что повышает их жизнестойкость, качество получаемой продукции урожайность. Применение НПЖ в ветеринарии может способствовать профилактике анемии и других болезней у животных. Обработка зерна и почвы НПЖ и ЖМО позволит заготавливать качественные корма – силос и сенаж для скормливания сельскохозяйственных животных. НПЖ и ЖМО являются альтернативой в отношении ГМО, что в свою очередь является национальной безопасностью для России и позволит решить продовольственную независимость.

Заключение

Исходя из полученных результатов исследований, мы делаем заключение о том, что нанопорошок железа и живые микроорганизмы оказывают положительное влияние на организм растений и животных, а отдельно применяемые живые микроорганизмы целесообразнее вносить в почву как живые удобрения.

Благодарность. Мы благодарим всех фермеров и руководителей хозяйств, кто не побоялся представить нам своих животных и растительный материал с земельными участками.

Литература

- Емельяненко, П.А. Содержание лизоцима в сыворотке крови плодов, коров-матерей и в амниотической жидкости / Емельяненко П.А. // Сб. науч. ст./МБА-М., 1976., -С.26-27.
- Винецкая, Т. Н. Физико-химические свойства водных суспензий ультрадисперсных порошков металлического железа / Т. Н. Винецкая, В. А. Брюквин, А. Л. Шварц, О. В. Невзорова, В. А. Волченкова // Металлы. - 15/06/1994. - N 3. - 31-35.
- Павлов Г.В. Биологическая активность ультрадисперсных порошков / Г. В. Павлов, Г. Э. Фолманис. - М.: Исслед. центр пробл. качества подгот. специалистов, 1999. - 77 с. ISBN 5-7563-0095-3
- Виноградский С.М. Микробиология почвы: проблемы. М.: Изд-во АН СССР, 1952. - 897 с.
- Елисеев А.М. Воздушный режим почвы и развитие микроорганизмов. Тепловой режим и развитие микроорганизмов / А.М. Елисеев // Надежда планеты.- 2001.-№7.- С J 0-12. 99 М. 1993. С.34-68.
- "Методические рекомендации по организации хранения, учета и применения химических реактивов в лабораториях санэпидстанций", N 2674-83, Минздрав СССР.
- Методические указания по санитарно-микробиологическому исследованию почвы (утв. заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 4 августа 1976 г. № 1446-76).
- МУ 1.2.2520-09 "Токсиколого-гигиеническая оценка безопасности наноматериалов".
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 23 июля 2007 г. N 54 "О надзоре за продукцией, полученной с использованием нанотехнологий и содержащих наноматериалы".
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 31 октября 2007 г. N 79 "Об утверждении Концепции токсикологических исследований, методологии оценки риска, методов идентификации и количественного определения наноматериалов".
- Приказ Министерства здравоохранения СССР от 12 августа 1977 г. N 755 "О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных".
- Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19 июня 2003 г. N 267 "Об утверждении Правил лабораторной практики" (Зарегистрирован Минюстом России 25.06.2003 N4809).
- Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 19 июля 2007 г. N 224 "О санитарно-эпидемиологических экспертизах, обследованиях, исследованиях, испытаниях и токсикологических, гигиенических и иных видах".