

13. Тютюрев С.Л. Протравливание семян зерновых колосовых культур. Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений РАСХН. Москва: Журнал «Защита и карантин растений» (Приложение), 2005.
14. Ланкина Е.П., Шевелёв Д.И., Хижняк С.В., Гуревич Ю.Л. Антитоксические свойства биогенных наночастиц гидроксида железа в отношении тиабендазол-тебуконазоловых фунгицидов // Вестник КрасГАУ, Вып. 11. – Красноярск, 2011. – С. 129-133.
15. Хижняк С.В., Мучкина Е.Я., Кучкин А.Г., Шевелёв Д.И., Самойлова В.А. Биогенные наночастицы на основе железа как фактор экологической безопасности при производстве сырья для зерноперерабатывающей промышленности // Вестник КрасГАУ, 2012, Вып. 5. – С.420-423.
16. Оцінка токсичних властивостей нанотехнологічних мікроелементів в дослідях *in vivo* та *in vitro*. Дмитруха Н.М. Короленко Т.К. Лагутіна О.С. Тези конференції «Біологічески активні речовини та матеріали», 2013 р.

УДК 631.895

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОБОГАЩЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ

Любимая Ю.А., заведующая отделом научного сотрудничества
с зарубежными партнерами и стандартизации

Украинский государственный научно-исследовательский институт нанобиотехнологий
и ресурсосбережения, г. Киев

Рост производства и потребления минеральных удобрений оказывает пагубное влияние на окружающую среду. Повышение урожайности за счет внесения дополнительного количества минеральных удобрений ведет к постепенному уменьшению микроэлементов в почве. Сельскохозяйственная продукция имеет обедненный микроэлементный состав, и как следствие снижает качество продукции животноводства. Обогащение минеральных удобрений микроэлементами позволит обеспечить растения необходимыми микро и макроэлементами, тем самым повышая качество сельскохозяйственной продукции. Микроэлементы, внесенные в виде хелатов, являются профилактическим средством для предотвращения заболеваний и физиологических стрессов растений.

The growth of production and consumption of mineral fertilizers has a detrimental impact on environment. Increase of productivity by introducing an additional amount of fertilizer leads to a gradual reduction of trace elements in soil. Agricultural production has insufficient trace element composition, and as a result reduces the quality of agricultural and animal products. Fortification of mineral fertilizers with trace elements will provide the necessary micro and macroelements, improving the quality of agricultural products. Trace elements in chelate form make preventive effect to avoid disease and stress of plants.

Ключевые слова: минеральные удобрения, микроэлементы, гиперэлементоз, биодоступность.

Глобальная ситуация в мире сегодня такова, что темпы роста производства зерна ниже прироста населения планеты. Продовольственные мировые запасы в последние годы имеют устойчивую тенденцию к снижению. По данным ООН более 1 млрд человек в мире голодают, вдвое больше – недоедают.

При решении этой проблемы наиболее эффективный путь повышения производительности растениеводства – увеличение урожайности сельскохозяйственных культур за счет внесения минеральных удобрений (азотных – N, фосфорных – P, калийных – K). Так, затраты на приобретение и использование минеральных удобрений в размере 1 доллара дает в среднем прибыль 2-3 доллара.

В общем объеме минеральных удобрений наибольший удельный вес (до 90 %) составляют азотные удобрения.

Вместе с тем, бурный и, казалось бы, неизбежный рост потребления минеральных удобрений, как главного фактора увеличения производства продуктов питания, имеет значительные отрицательные последствия. Прежде всего, рост производства и потребления минеральных удобрений оказывает пагубное влияние на окружающую среду. Так, исследования, проведенные немецкими учеными по программе ООН в области движения азота на планете показали, что 60 % всех потерь азота приходится на сельское хозяйство. Другими словами, большая часть природного газа, которая добывается, а в последующем используется как главный сырьевой компонент для получения азотных удобрений, безвозвратно теряется. При этом наносится ущерб окружающей среде в виде дополнительных выбросов азота в атмосферу и при

этом одновременно истощается энергетический потенциал планеты в целом. Кроме того, функционирование заводов по производству минеральных удобрений, «ускоренное тиражирование» которых происходит особенно в последние годы, само по себе оказывает отрицательное влияние на окружающую среду.

Одной из отличительных особенностей интенсивного земледелия является увеличенное использование минеральных удобрений и получение пропорционально высокого урожая. В данном случае можно высказать, казалось бы, на первый взгляд, оптимистическое отношение в пользу повышенного использования минеральных удобрений, если не принимать во внимание наличие микроэлементов в почве и их определяющую роль в важнейших физиологических и биохимических процессах развития растений.

Здесь, прежде всего, необходимо отметить, что повышение урожайности только за счет внесения дополнительного количества минеральных удобрений ведет к постепенному уменьшению микроэлементов в почве, по меньшей мере, из-за их более интенсивного выноса с урожаем. Так, известно, что с каждым урожаем из почвы выносятся определенное количество микроэлементов, которое ничем в настоящее время не компенсируется, поскольку резко сократилось внесение органических удобрений, которые были основным источником восполнения доступных форм микроэлементов в грунте [1]. В свою очередь, это влечет за собой ухудшение питательной среды для микроорганизмов, уменьшение их активности и частичной гибели, снижение удельного количества гумуса и деградации почвы в целом. По указанным причинам, сельскохозяйственная продукция имеет обедненный микроэлементный состав.

Одной из главных причин такой тенденции является значительное потребление минеральных удобрений.

Ухудшение микроэлементного состава с.х. продукции, которая используется в качестве кормов для продуктивных животных, приводит к болезням последних и необходимости применения антибиотиков при их выращивании. В целом, это снижает качество продукции животноводства и птицеводства.

Основные факторы отрицательного воздействия на биосферу минеральных удобрений (рис. 1) прямо или косвенно влияют на здоровье людей. В частности, дефицит микроэлементов приводит к развитию гиперэлементозов, которые проявляются существенными функциональными расстройствами в организме человека.



Рис. 1 – Основные последствия от воздействия на биосферу применения увеличенного количества минеральных удобрений

Неизбежность применения минеральных удобрений с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур и необходимость использования дополнительного микроэлементного питания растений дает основания найти возможность объединения этих двух агротехнических приемов. Это можно осуществить путем обогащения традиционно выпускаемых минеральных удобрений.

При определении видов минеральных удобрений, которые наиболее оптимальные для обогащения микроэлементами, следует соблюдать основные принципы их обогащения, которые заключаются в следующем.

Принцип 1. В первую очередь необходимо обогащать те минеральные удобрения, которые используются для внекорневой обработки сельскохозяйственных культур.

При выборе способа подкормки растений обогащенными минеральными удобрениями следует отметить, что наиболее эффективной является листовая (внекорневая) подкормка растений. При внесении удобрений в грунт процент усвоения микроэлементов составляет 20-30%, а при внекорневой подкормке вегетативной массой усваивается 95 – 98 %, при этом усвояемость корневой системы увеличивается вдвое [2].

Принцип 2. Для обогащения минеральных удобрений следует применять экологически чистые микроэlementные комплексы с максимальной биодоступностью и эффективностью.

Крайне важным является вопрос, в какой химической форме используются микроэлементы.

Наиболее широко применяются в виде неорганических солей металлов (сульфаты, карбонаты, нитраты, хлориды), которые имеют ряд недостатков – токсичность, вредное влияние на почву, плохая усваиваемость растениями. Органическая (хелатная) форма калия усваивается, примерно в 7-10 раз лучше, чем неорганическая. Несмотря на это, до сих пор на рынке СНГ в больших количествах используются микроэлементы в сульфатной форме, которые производятся западными химическими концернами.

В последнее время более перспективными, по сравнению с неорганическими солями металлов, являются микроэлементы в виде хелатов, представляющие собой химическое соединение нанометала с хелатирующим агентом. Что касается микроудобрений, то преимущества хелатов над сульфатами состоят в следующем:

1. Эффективность хелатов в 5-10 раз выше, чем сульфатов.
2. Высокая скорость включения элементов питания в виде хелатных соединений в физиологические процессы и реакции, по сравнению с неорганическими солями.
3. Величина усвоения листьями растений сульфатов составляет 20 – 30 %, хелатов – 95 – 98 %.
4. Соли металлов являются токсичными для растений, превышение норм внесения приводит к ожогам листьев в месте прямого контакта. Хелаты – нетоксичны для растений, пчел, животных и людей.
5. Хелаты стойкие и доступные для всех типов почв; в отличие от сульфатов они не вступают в реакцию с почвой и не превращаются в недоступные для растений соединения.
6. Благодаря 95 – 98 % поглощению микроэлементов листьями растений в виде хелатов норма их внесения значительно меньше, чем у сульфатов.
7. Микроэлементы, внесенные в виде хелатов, являются профилактическим средством для предотвращения заболеваний и физиологических стрессов растений, в том числе, при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Дальнейшее изучение хелатных соединений привело к пониманию того, что вид хелатирующего агента сильно влияет на эффективность минеральных удобрений.

Наиболее известными хелатирующими агентами являются следующие кислоты:

- этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА);
- диэтиленetriаминпентауксусная кислота (ДТПА);
- дегидроксибутилендиаминтетрауксусная кислота (ДБТА);
- этилендиаминдиантарная кислота (ЭДДЯ);
- нитрилтриметиленфосфорная кислота (НТФ);
- гидроксипропилендифосфоновая кислота (ОЭДФ) [1].

Однако в некоторых странах ЕС использование ЭДТА запрещено или ограничено из-за способности хелатирующего агента образовывать с ионами металла прочные химические связи, что приводит к их низкой способности к органическому разложению. Так, правилами ЕС о детергентах предписано, что на 301 день должно пройти их полное биологическое разложение, которое подразумевает полную минерализацию (биodeградацию) и минимальный экологический след.

Принцип 3. При обогащении микроэлементами следует использовать гранулированные, но водорастворимые минеральные удобрения или их жидкие формы. Наиболее предпочтительно обогащать карбамидо-аммиачную смесь (КАС), поскольку она производится в жидкой форме, что позволяет гарантировать наиболее равномерное распределение микроэлементов по объёму. В последние годы среди азотных удобрений рынок КАС является самым динамичным. Прогнозируется ежегодное увеличение потребления до 15 %.

Принцип 4. Технологический процесс обогащения минеральных удобрений должен гарантировать равномерное распределение микроэлементов по объёму и возможность осуществления контроля степени их гомогенизации.

Выводы

Наиболее эффективно вносить обогащенный КАС, если осуществляется внекорневая обработка растений. В этом случае происходит двойной эффект. Во-первых, амидная форма (50 % азота) сразу усваивается листовой поверхностью, во-вторых, за счет того, что микроэлементы хелатируются природными пищевыми кислотами, они мгновенно попадают в клетки растений. Таким образом, в один агротехнический прием осуществляется интенсивное макро- и микроэлементное питание.

Наиболее перспективными микроудобрениями, являются комплексы, состоящие из микроэлементов, полученных при помощи нанотехнологий, где в качестве хелатирующего агента используются природные пищевые кислоты, а именно винная, яблочная, фолиевая, лимонная, янтарная, аскорбиновая и их смеси.

По своей биохимической структуре и химической чистоте полученные микроэлементные комплексы очень близки к тем биометаллоорганическим соединениям, которые синтезируются в растительных клетках. Поэтому при попадании в живую клетку данные вещества воспринимаются ею не как чужеродные элементы, а как свои, что и обеспечивает их биогенную совместимость и, соответственно, высокую усвояемость [3].

Литература

1. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Булыгин С. Ю., Демишев Л. Ф., Доронин В.А., Заришняк А. С., Пашенко Я.В., Туровский Ю. Е., Фатеев А. И., Яковенко М. М. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://reacom.com.ua/publications.html>.
2. Заришняк А. С., Буряк І. І. Позакореневе підживлення мікроелементами і якість насіння. / Цукрові буряки, – 2003. – № 2, – С. 10-11.
3. В.А. Копілевич, В.І. Максін, В.Г. Каплуненко, М.В. Косінов. До створення мікроелементних композицій на основі функціональних нанобіоматеріалів. // Біоресурси і природокористування. – 2010. – № 1-2. – С. 22-27.

УДК [636.085.55:66.028.2]:005.934

ОСОБЛИВОСТІ КОМПОНУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ТА ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ДО ЙОГО РОЗМІЩЕННЯ НА КОМБІКОРМОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Браженко В.Є., канд. техн. наук, доцент, Фесенко О.О., канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Наведено проектні розробки компонування обладнання на комбікормових підприємствах. Особливості інноваційного підходу до компонування обладнання при реконструкції, технічному переоснащенні діючих комбікормових підприємств із впровадженням новітніх технологій, сучасного обладнання відомих фахівців – виробників. При розв'язуванні проектних завдань передбачено вимоги безпеки до розміщення обладнання для інтенсифікації технологічних процесів виробництва комбікормів.

Given configuration of the equipment's design to feed plants. Features an innovative approach to the layout of equipment in the reconstruction, technical re-equipment of existing feed business with the introduction of the latest technologies, modern equipment known professionals-producers. In solving design problems provided the safety requirements for the placement of equipment for the intensification of technological processes of production of feed.

Ключові слова: проектування, компонування, обладнання, технологічні процеси, вимоги безпеки, комбікормові підприємства.

Перспективні напрями розвитку комбікормової промисловості передбачають для виробництва високоякісної комбікормової продукції впровадження інноваційних технологій та розвиток технічної бази із застосуванням сучасного обладнання відомих виробників, фахівців компаній, фірм України, країн СНД, Європи, США. На сьогодні за проектними розробками виконують технічне переоснащення, реконструкцію комбікормових підприємств із застосуванням інноваційних технологій на основі порційного принципу виробництва готової продукції, які характеризуються компактністю, мінімальною кількістю сировинних потоків. Такі схеми технологічних процесів підготовки компонентів дозволяють керувати технологічним процесом виробництва комбікормової продукції за допомогою мікропроцесорних електронно-