

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ КОМПЛЕКСНОЕ МИКРОУДОБРЕНИЕ

Д.Егоров¹, Н.Егоров², С.Цой², О.Шафронов³
greenlift@mail.ru

С использованием нанотехнологий разработано комплексное минеральное микроудобрение Green Lift для предпосевной обработки семян и внекорневой подкормки растений. Удобрение представляет собой водную суспензию соединений биогенных макро- и микроэлементов, связанных с ультрадисперсными частицами твердого оксида. При обработке на растениях образуются наноразмерные структуры, обеспечивающие высокую эффективность процессов их минерального питания, защиты и развития.

Задача эффективного усвоения растениями минеральных удобрений становится все более актуальной ввиду усиливающегося воздействия на агробиосферу негативных антропогенных факторов (пожары, загрязнения нефтепродуктами и т. д.), а также резких климатических изменений, нарушающих баланс и согласованность природных обменных биохимических процессов. Как следствие – снижение эффекта от применения традиционных удобрений и потери урожая.

Развиваемое в агрохимии адаптогенное направление должно позволить решать подобные проблемы, стимулируя природные защитные системы растений. Важнейшей составной частью разрабатываемых агротехнологий является воздействие на "поведение" микроэлементов, фундаментальная роль которых в биохимических процессах подтверждается в новых моделях возникновения жизни [1]: последовательного синтеза

сложных органических молекул благодаря уникальным каталитическим свойствам металл-лигандных комплексов, образованных атомами переходных металлов (железо, медь, никель и др.) и небольшими органическими молекулами.

Потребляемые растениями минеральные вещества становятся биологически активными при вхождении в состав или в результате взаимодействия с ферментами, белками, пигментами, гормонами и витаминами. При этом возможно образование различных связей: ковалентных, слабых биокоординационных или создание микроокружения из ионизированных форм [2, 3]. Такие взаимодействия протекают в наноразмерном диапазоне, причем прецизионные уровни их контроля открывают возможности для регулирования фотосинтеза, работы ферментов и других обменных процессов.

С точки зрения растениеводства в России преобладают засушливые территории с дисбалансом по макро- и микроэлементам. Даже при достаточном содержании таких элементов в почвах с высоким содержанием

гумуса наблюдается их дефицит в доступной для растений форме. Вместе с тем микроэлементы позволяют изменить энергетику и механизмы метаболических процессов, повышая активность и доступность средств питания растений.

В этой связи обработка растений дозами микроэлементов, существенно меньшими, чем их концентрации в почвенном поглощающем комплексе, является эффективным ресурсосберегающим агроприемом.

В качестве комплексных удобрений широко применяются смеси препараты, содержащие в различных концентрациях и химической форме азот, фосфор и калий, мезо- и микроэлементы, а также разнообразные органические компоненты. Биогенные элементы входят в их состав в виде солей и комплексов, образованных хелатирующими агентами – синтетическими и природными органическими кислотами.

Аналогичные компоненты специально подобраны с учетом оптимальной пролонгации целевых свойств нового комплексного микроудобрения Green Lift (табл.1). Продукт содержит

¹ ООО «ЗН».

² Семеновский комбикормовый завод.

³ Центр агрохимической службы "Нижегородский".



корректирующие дозы элементов и представляет собой водную высокодисперсную многокомпонентную суспензию для предпосевной обработки семян и внекорневой подкормки растений. Норма обработки – 0,5–1 л концентрата на 1 т семян зерновых/1 га посевов. Обработка производится независимо от состава почвы, поскольку дозы – профилактические и не влияют на общий агрохимический фон.

В отличие от известных препаратов действующие вещества Green Lift находятся в иммобилизованном состоянии, за счет межмолекулярных взаимодействий распределяясь в твердой аморфной «матрице-носителе» на основе наночастиц труднорастворимого неорганического оксида и природных полисахаридов. При обработке растений на их поверхности в процессе высыхания формируется композиция в виде пленки, в которую встраиваются молекулы природных органических компонентов, формируя ее трехмерную структуру, имитирующую природные образования, что повышает ее биологическую активность и специфическую способность связываться с поверхностью растений. Следует отметить, что сродство к природным компонентам повышается при добавке комплексообразователей, участвующих в цикле Кребса и являющихся активаторами энергетических процессов. В результате текстура поверхности пленки представляет собой сочетание островков и неровностей с микро- и наноразмерными пиками (рис.1).

Особенности текстуры поверхности такой пленки препятствуют образованию капель, обеспечивают ее высокую селективность и гидрофильность. За счет "избыточной валентно-

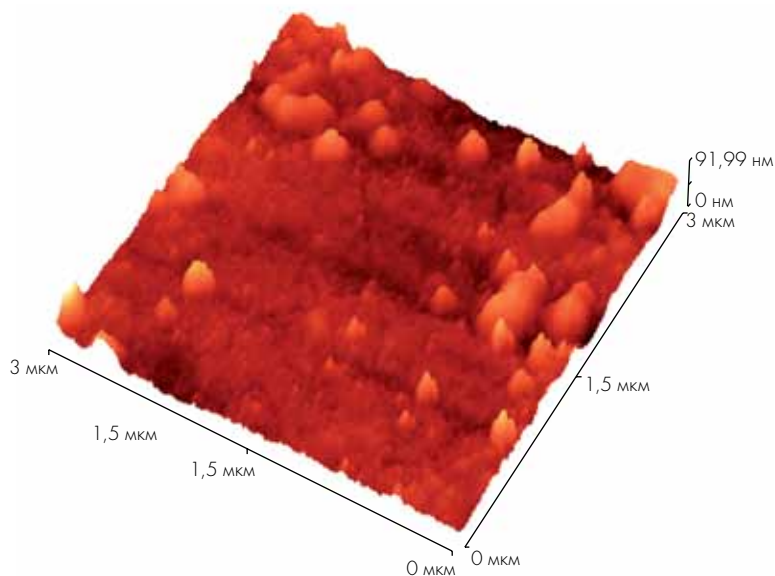


Рис.1. Поверхности пленок Green Lift (сканирующая зондовая микроскопия)

сти" развитой поверхности, водородных связей, дипольных и других взаимодействий образуются граничные полимолекулярные слои воды, структура и свойства которой поддерживают диффузионные и реакционные процессы, ионообменную, каталитическую и биологическую активность композиции Green Lift.

Состав избирательно усваивается растениями и почвенными микроорганизмами с большой удельной площади, содержащей множество активных центров – катионов металлов. Пролонгированность целевых свойств удобрения обеспечивается постепенное потребление оптимальных количеств питательных веществ, снижая химическую нагрузку и не угнетая растения.

В табл.2 приведены результаты полевых испытаний комплекса, проведенных в 2008–2010 годах центром агрохимической службы "Нижегородский" в 30 хозяйствах области на площадях более

3000 га. В экспериментах на зерновых культурах и картофеле получены стабильные результаты роста урожайности до 30% и хорошее качество продукции.

Анализ показывает, что основной вклад в интегральный показатель прибавки к урожаю вносят выравнивание растений по фазам роста, физические свойства зерна (выполненность, масса 1000 зерен и др.), а также кустистость и число зерен в колосе.

Комплексное антистрессовое действие препарата также проявляется как следствие синергетического эффекта при его совместном применении с различными средствами защиты растений (Диален Супер, Магnum, Алмазиз, Биосил, Стингер, Ковбой, Виал-ТТ, Титус, Ридомил Голд).

Ко Дню поля-2010 были поставлены деляночные опыты на серой лесной легкосуглинистой почве с низким содержанием гумуса – 1,5%, подвижного фосфора – 227 мг/кг, обменного калия – 85 мг/кг, рН – 4,75. В условиях острого дефицита влаги сравнивалось применение гуминовых и других препаратов. Отметим, что наилучшие результаты по влиянию на урожайность и качество яро-

Таблица 1. Рецепт концентрата Green Lift

Содержание элементов, вес. %													
Cu	Zn	B	Mg	Co	Fe	Mn	Se	Mo	I	N	P	K	S
										(общий)	(P ₂ O ₅)	(K ₂ O)	
0,05	0,34	0,02	1,1	0,01	0,21	0,47	0,0005	0,05	0,05	1,6	1,44	2,75	1,9

Таблица 2. Результаты применения удобрения Green Lift в различных районах Нижегородской области

Место проведения	Урожайность, ц/га		Прибавка		Примечания
	контроль	опыт	ц/га	%	
Лакша, Богородский район, 2008 г.					
Яровая пшеница "Курская-2038"	19,7	24,9	5,2	26	
Шатковская сельхозхимия, Шатковский район, 2008 г.					
Яровая пшеница "Тулайковская-10"	16	20,5	4,5	28	
Агропредприятие "Соловьевское", Княгининский район, 2008–2009 гг.					
Ячмень "Совет"	19,2	24	4,8	25	
Крестьянско-фермерское хозяйство "Суханов А.В.", Спасский район, 2009 г.					
Картофель "Удача"	150	206	56	37	Растения легче преодолевали засуху, развитие альтернариоза уменьшилось на 5%
Агропредприятие "Княгининское", Княгининский район, 2009 г.					
Озимая пшеница "Московская-39"	31,5	37,1	5,6	18	
Опытно-производственное хозяйство "Центральное", Кстовский район, 2009 г.					
Яровая пшеница "Московская-35"	41,2	48,6	7,4	18	Прибавка клейковины – 2%
СХП "Россия", Чкаловский район, 2009 г.					
Озимая пшеница "Московская-39"	13,1	17,4	4,3	33	
Агропредприятие "Княгининское", Княгининский район, 2010 г.					
Ячмень	15	18	3	20	
День поля-2010*, Работкинский аграрный колледж, Лысковский район					
Яровая пшеница "Экада-70", фон (НРК)-16	14,8	Обработка семян – 17,2	2,4	16	Прибавка клейковины – 2%
		Обработка семян и посевов – 17,6	2,8	18	

* Мероприятие, посвященное практическим и теоретическим аспектам растениеводства, проводилось Министерством сельского хозяйства и продовольственных ресурсов области.

вой пшеницы показала обработка препаратом Green Lift.

По-видимому, созданная композиция образует на поверхности семян и растений наноразмерные гетерогенные зоны, обеспечивающие дополнительное влагоудержание, повышенные реакционную активность и транспорт элементов минерального питания. В свою очередь, стимуляция природных механизмов питания запускает компенсационные иммунологические реакции растений, способствующие преодолению

стресса и нормальному развитию.

Предлагаемое агротехнологическое решение является экологичным, системным и ресурсосберегающим. Позволяет получать экономически обоснованный рост урожайности сельскохозяйственных культур.

Таким образом, интеграция нано- и агротехнологий позволила разработать перспективный продукт – комплексное высокоэффективное микроудобрение Green Lift, повышающее

эффективность минерального питания растений.

Литература

1. Morowitz H.J., Srinivasan V., Smith E. Ligand Field Theory and the Origin of Life as an Emergent Feature of the Periodic Table of Elements. Biol. Bull., 2010, v.219, p.1–6.
2. Полевой В.В. Физиология растений – М.: Высшая школа, 1989.
3. Ребров В.Г., Громова О.А. Витамины и микроэлементы. – М.: "Алев-В", 2003.