

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДИАЗОТРОФНЫХ И ФОСФАТМОБИЛИЗУЮЩИХ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОВСА НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ

А.Р. Цыганов, член корреспондент НАН Беларуси, доктор с.-х. наук,

Л. А. Суховицкая¹, кандидат биологических наук,

О.И. Вильдфлуш, аспирантка

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

¹Институт микробиологии НАН Беларуси

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ большинства хозяйств республики в настоящее время не позволяет в полном объеме закупать минеральные удобрения. Одним из вариантов повышения эффективности растениеводства в Беларуси является применение дешевых и экологически безопасных препаратов на основе азотфиксирующих и фосфатмобилизующих бактерий.

Целью наших исследований являлось определение влияния diaзотрофного препарата ризобактерина-С и фосфатмобилизующего препарата фитостимифоса на урожайность и качество зерна овса и оценка энергетической эффективности применяемых препаратов.

Ризобактерин-С – азотфиксирующий биопрепарат. Действующее начало – живая культура и метаболиты ассоциативного diaзотрофа *Klebsiella planticola* 5, титр 2,0-2,5 млрд. жизнеспособных клеток/мл. Продуценты обладают комплексом положительных свойств (фиксация атмосферного азота, биосинтез ИУК, подавление жизнедеятельности корневых патогенов).

Фитостимифос – биопрепарат, предназначенный для микробиологической фосфатмобилизации, ростстимуляции и повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Действующее начало – живая культура и ростстимулирующие метаболиты микроорганизмов *Agrobacterium radiobacter*, титр 6-10 млрд. жизнеспособных клеток/мл. Биопрепарат осуществляет микробиологическую трансформацию фосфатов почвы и удобрений в доступную растениям форму.

Технологии получения биопрепаратов разработаны в Институте микробиологии НАН Беларуси и внедрены в 2003 г. на Бобруйском гидролизном заводе. С 2004 г. планируется промышленный выпуск биопрепаратов ризобактерин-С и фитостимифос на этом заводе по заявкам потребителей. Препараты имеют хорошую перспективу применения в

растениеводстве и удачно вписываются в концепцию биологизации земледелия.

Опыты с овсом сорта Богач проводили на опытном поле "Тушково" учебно-опытного хозяйства БГСХА в 2001-2003 гг. на дерново-подзолистой почве. В опыте применяли мочевины, аммонизированный суперфосфат и хлористый калий. Почва имела низкое и недостаточное содержание гумуса (1,34-1,51%), слабокислую реакцию (pH_{KCl} 5,5-5,8), среднюю и повышенную обеспеченность подвижным фосфором (148-171 мг/кг), низкое и среднее содержание подвижного калия (114-187 мг/кг почвы).

Обработку семян овса бактериальными препаратами проводили в день сева рабочей смесью ризобактерина-С или фитостимифоса (200 мл на гектарную норму семян) и прилипателя (2% раствор Na KMLЦ).

Применение бактериального diaзотрофного препарата ризобактерин-С было эффективным во все три года исследований. В среднем за 2001-2003 гг. урожайность овса возросла по сравнению с фоном $N_{10}P_{40}K_{60}$ на 7,4 ц/га (табл. 1). Урожайность в варианте с обработкой семян овса ризобактерином-С была такой же, как и при применении $N_{40}P_{40}K_{60}$. Следует отметить, что в варианте с внесением $N_{60}P_{40}K_{60}$ по сравнению с вариантом, где проводилась инокуляция семян овса ризобактерином-С на фоне $N_{10}P_{40}K_{60}$, статистически достоверная прибавка урожая зерна была получена только в 2003 г., который характеризовался выпадением повышенного количества осадков в период вегетации овса. Таким образом, в среднем за три года действие ризобактерина-С на овсе было эквивалентным действию 30 кг азота.

Применение ризобактерина-С повышало содержание сырого белка в зерне овса в среднем за 2001-2003 гг. на 1,3% (табл. 1). Под влиянием препарата возрастала и масса 1000 зерен.

Весьма эффективной была инокуляция семян овса фосфатмобилизующим биопрепаратом фитостимифос. При применении фитостимифоса на фоне $N_{60}K_{60}$ урожайность овса возросла в среднем за 3 года на 3,6 ц/га. Действие фитостимифоса было равнозначным действию 40 кг P_2O_5 . На содержание сырого белка препарат по сравнению с фоновым вариантом существенного влияния не оказал.

Анализ энергетической эффективности применения минеральных удобрений и биопрепаратов показал, что применение удобрений и биопрепаратов было выгодным с энергетической точки зрения. Биоэнергетический коэффициент при использовании ризобактерина-С увеличился по сравнению с фоном $N_{10}P_{40}K_{60}$ на 0,9, а при применении фитостимифоса на фоне

Таблица 1. Влияние бактериальных препаратов на урожайность и качество зерна овса (среднее за 2001-2003 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га	Масса 1000 зерен, г	Содержание сырого белка, %
Без удобрений	20,4	32,1	9,1
$N_{10}P_{40}K_{60}$	27,6	31,7	9,4
$N_{60}K_{60}$	32,5	33,3	10,9
$N_{40}P_{40}K_{60}$	34,7	32,3	10,3
$N_{60}P_{40}K_{60}$	35,9	33,2	11,5
$N_{70}P_{50}K_{90}$	37,2	33,2	12,4
$N_{10}P_{40}K_{60}$ + ризобактерин -С	35,2	36,8	10,7
$N_{60}K_{60}$ + фитостимифос	36,1	34,2	10,8
$N_{70}P_{50}K_{90}$ + N_{20} КАС	37,7	34,4	12,5
НСР ₀₅	1,0		

$N_{60}K_{60}$ - на 0,4 (табл. 2). В варианте с инокуляцией семян овса ризобактерином-С были и самые низкие удельные энергозатраты на 1 ц прибавки урожая зерна овса.

Таким образом, применение diaзотрофного биопрепарата ризобактерин-С и препарата фосфатмобилизующих бактерий фитостимифос существенно повышало урожайность овса при минимальных затратах труда и средств.

Таблица 2. Энергетическая эффективность применения бактериальных препаратов при возделывании овса (среднее за 2001-2003гг.)

Вариант	Дополнительные энергозатраты, МДж/га	Содержание энергии в прибавке урожая, МДж	Выход энергии, МДж/га	Удельные энергозатраты, МДж/ц	Биоэнергетический коэффициент
Без удобрений	-	-	-	-	-
$N_{10}P_{40}K_{60}$	4983	11642	6659	692,1	2,4
$N_{60}K_{60}$	9161	19566	10405	757,1	2,1
$N_{40}P_{40}K_{60}$	10294	23123	12829	719,9	2,2
$N_{60}P_{40}K_{60}$	12261	25064	12803	791,0	2,0
$N_{70}P_{50}K_{90}$	14254	27166	12912	848,5	1,9
$N_{10}P_{40}K_{60}$ + ризобактерин -С	7308	23123	15815	493,8	3,3
$N_{60}K_{60}$ + фитостимифос	10315	25387	15072	657,0	2,5
$N_{70}P_{50}K_{90}$ + N_{20} КАС	16023	27974	11951	926,3	1,7

УДК 631.559:53

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ КАК ФАКТОР УРОЖАЙНОСТИ

М.Е. Николаев, профессор

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЯ действуют вероятностные процессы, в которых нет единственно возможного пути выхода на конечный результат. Эволюционно сложился экологически выгодный, многовариантный способ достижения цели, на каждом этапе которого растением выбирается один из множества возможных путей дальнейшего развития, и результат выбора зависит и определяется резервами внешней среды. Отсюда вытекает значимость разнообразия ресурсов среды. Неконтролируемые человеком факторы, влияющие на формирование урожая, в отдельные годы могут многократно превосходить действие контролируемых. Это происходит в аномальные годы. Однако в большинстве случаев урожай обуславливают контролируемые человеком факторы, которые нет необходимости перечислять - они известны. А как насчет излучений, в том числе электромагнитных? Ведь жизнь на земле существует в условиях действия относительно слабых электромагнитных полей естественного происхождения.

За последние десятилетия в результате бурного развития электроэнергетики и систем связи суммарная напряженность электромагнитных полей увеличилась по сравнению с естественным фоном на 2-5 порядков в зависимости от точек земной поверхности. Особенно резко она возросла возле линий электропередач, около различных энергетических и энергоёмких установок. Такое скоростное увеличение напряженности электромагнитного поля можно рассматривать как одномоментный скачок с очень неясными пока биологическими последствиями. В этой связи рельефно определяется значимость тех исследований, пусть даже локального порядка, которые проводятся в данном направлении. Мнение ученых о вышеперечисленном неоднозначно. Одни из них рассматривают электромагнитные воздействия как существенный фактор влияния на биологические объекты и системы в целом (как положительные, так и отрицательные). Другие, признавая определенную роль электромагнитных полей в развитии и функционировании биологических объектов, относят их к числу слабо действующих факторов, и считают возможным их устранение или ослабление путем экологического нормирования. Третьи, которых большинство, предпочитают не замечать резкого повышения фона электромагнитных полей. Но все

соглашаются с тем, что рост напряженности электромагнитного поля «де-факто» растет. Надо отметить, что в последние годы значительно возрос интерес к магнитобиологии, о чем свидетельствует число публикаций и уровень их исполнения. Значительно ослабло скептическое отношение к вопросу о влиянии магнитного и электромагнитного полей на растения и другие живые организмы, а скепсис превращается в определенную заинтересованность. Здесь уместно привести слова известного физика Э. Резерфорда: «При своем появлении всякая научная истина проходит три стадии понимания. Сперва говорят, что это – абсурдно. Затем - в этом что-то есть. Наконец, это давно известно...».

Не нам судить, в какой из этих стадий находится обсуждаемый вопрос, поскольку в нем очень много неизвестного. Сложность его заключается в том, что электромагнитное поле не выступает как самостоятельная изолированная категория. Здесь мы имеем дело с процессами взаимодействия магнитных, электрических, осмотических, концентрационных, гравитационных, биологических полей, имеющих различную напряженность, конфигурацию, градиент потенциала между отдельными фазами и компонентами системы. Это диктует необходимость углубленного изучения данной системы в естественной обстановке с учетом существующих или искусственно созданных человеком полей, оценки не только статистических результатов, но и динамических параметров и процессов.

Применение электромагнитного излучения в технологии выращивания сельскохозяйственных культур является экологически чистым приемом, что актуально в современных условиях, особенно для Беларуси. Биофизический подход к решению проблемы и создание приборов, позволяющих интенсифицировать выращивание культурных растений с полным соблюдением природоохранных мероприятий, основан на том, что в семенах любого вида растений заложена строго определенная генетическая память, характеризующаяся низкочастотным интервалом излучения (<5 Гц), которая при изменении состояния среды реализует «программу» как реакцию на эти изменения. Например, начинается развитие растения и возникают более высокочастотные характеристики (8-10 Гц) при сохранении основной «несущей» низкочастотной волны. Исходя из сути синергетики, происходит выход на точку бифуркации и выбор пути дальнейше-