

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ АЗООВИТ И БАКТОФОСФИН НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

**Шайхутдинов Фарит Шарипович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Растениеводство и плодоовощеводство»

**Сержанов Игорь Михайлович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Растениеводство и плодоовощеводство»

**Шайхразиев Шамиль Шайхенурович**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Таксация и экономика лесной отрасли»

**Зубарев Сергей Владимирович**, аспирант

ФГОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет»

**Нуриев Саях Шамсиевич**, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГУ «Центр агрохимической службы «Татарский», г. Казань

420015, г. Казань, ул. Карла Маркса, д.65; тел. (843) 236-66-51

e-mail: igor.serzhanov@mail.ru

**Ключевые слова:** азотовит, бактофосфин, подвижный фосфор, урожайность, качество зерна, кислотность, почва.

Изучена эффективность биоудобрений – Азотовит и Бактофосфин на серых лесных почвах Республики Татарстан при возделывании яровой пшеницы «Омская-33». Установлено, что применение Азотовита и Бактофосфина приводит к увеличению содержания в почве минерального азота, подвижного фосфора и обменного калия. Наблюдается тенденция улучшения кислотного режима почв. Улучшение питательного режима почвы способствует лучшему развитию растений и повышению урожайности яровой пшеницы.

**Введение.** В условиях современного земледелия обеспечение растений азотным и фосфорным питанием продолжает оставаться одним из важнейших факторов регулирования продуктивности сельскохозяйственных культур. Использование биологических удобрений, обладающих высоким антагонистическим потенциалом по отношению к широкому спектру возбудителей заболеваний растений, высокими азотфиксирующей и фосфатмобилизующей активностями позволяет значительно увеличить урожайность культур на фоне снижения норм вносимых минеральных удобрений.

В связи с резким повышением цен на минеральные удобрения и с целью сохранения экологической чистоты выращиваемой продукции в республике взят курс на постепенное внедрение отдельных элементов биологизации земледелия.

Одним из элементов биологизации земледелия является применение бактериальных удобрений. Любая биологизованная система земледелия немыслима без

деятельности микроорганизмов. Это естественные помощники растений. Испокон веков почвенная микрофлора, питающаяся корневыми выделениями растений, дарила им множество полезных свойств [1,2].

Не секрет, что возможности микроорганизмов практически безграничны. Они помогают прогнозировать эффективность различных агроприемов, защищать растения от болезней, а почву – от истощения. Теперь по интенсивности жизнедеятельности различных групп микроорганизмов можно очень точно предсказывать масштабы азотфиксации и других важных биологических процессов. Исследованиями последних лет установлено, что фиксировать атмосферный азот могут не только бобовые культуры [3,4,5].

Благодаря ассоциативным азотфиксирующим бактериям, которые живут на корнях, не образуя клубеньки, эту способность приобрели и многие злаковые культуры [6].

Использование биопрепаратов, обладающих высоким антагонистическим потен-

циалом по отношению к широкому спектру возбудителей заболеваний растений, высокой азотфиксирующей и фосфатмобилизующей активностями позволит значительно увеличить урожайность и сохранность сельскохозяйственных культур на фоне снижения норм вносимых удобрений, уменьшить уровень инфекционной и антропогенной нагрузки пахотного слоя [7,8,9,10,11,12].

ООО «Научно - производственное предприятие «Биосельхоз» предлагает к внедрению биоудобрения – Азотовит и Бактофосфин.

Азотовит – азотное бактериальное удобрение комплексного действия, получаемое на основе почвенных азотфиксирующих микроорганизмов.

Комплексность препарата выражена следующими факторами: способность усвоения бактериями Азотовита атмосферного молекулярного азота и перевод его в аммиачную или нитратную форму. В процессе развития бактерий в почве их численность возрастает в несколько сотен раз и более, они начинают активно фиксировать атмосферный азот и использовать его в процессе своей жизнедеятельности. За один вегетационный период бактерии Азотовита способны накопить от 30 до 50 килограмм азота на 1 га в пересчете на действующее вещество.

Бактофосфин – высокоэффективное фосфорное бактериальное удобрение комплексного действия, полученное на основе почвенных микроорганизмов. Обогащает почву усвояемыми соединениями фосфора.

Комплексность препарата выражена следующими факторами: способность высвободить бактериями Бактофосфина подвижные и легкоусвояемые формы фосфора и калия из нерастворимых соединений и минералов почвы (до 25-30 кг/га д.в.). Бактерии Бактофосфина в процессе жизнедеятельности активно расщепляют нерастворимую минеральную часть почвы (мусковиты, апатиты, слюды, фосфориты и трифосфаты), таким образом, переводя фосфор и калий в форму, легко усваиваемую растениями вблизи от корневой системы, улучшается минеральный режим питания.

Бактерии Азотовита и Бактофосфина способны синтезировать и выделять в почву антибиотические вещества, которые подавляют и задерживают развитие ряда патогенных бактериальных и грибковых заболеваний (корневая гниль, парша, ризоктониоз, ржавчина и т.п.).

Азотовит и Бактофосфин – препараты пролонгированного действия, так как входящие в их состав микроорганизмы «работают» в течение всего вегетационного периода, оказывая положительное влияние на растения, урожай, на восстановление плодородия. Необходимо также отметить, что при совместном внесении Азотовита и Бактофосфина (смешивать непосредственно перед использованием), наблюдается эффект взаимостимулирования. Особенно препараты эффективны при применении стартовой дозы минеральных удобрений.

#### **Материалы и методы исследований.**

С целью выявления эффективности Азотовита и Бактофосфина по просьбе ООО «Научно-производственного предприятия «Биосельхоз» сотрудниками ФГУ ЦАС «Татарский» и Казанского ГАУ были проведены полевые мелкоделяночные опыты с яровой пшеницей «Омская 33».

Опыты проводились на землях опытного поля кафедры растениеводства Казанского государственного аграрного университета на серых лесных почвах Республики Татарстан в 2005...2007 годах.

Агрохимическая характеристика почв опытного участка: гумус – 2,7-3,2%,  $pH_{KCl}$  – 5,3-5,6,  $P_2O_5$  – 160-173 мг/кг,  $K_2O$  – 78-110 мг/кг. В качестве удобрений использовали аммиачную селитру и двойной гранулированный суперфосфат. Норма расхода Азотовита и Бактофосфина 0,3 л/га. Бактофосфин внесли в почву путем опрыскивания до посева, а Азотовит путем подкормки вегетирующих растений в фазу кущения и выхода в трубку. Повторность вариантов – трехкратная. В связи с тем, что оба опыта заложены на одном и том же поле, схемы опытов объединены.

#### **Схема опытов:**

1. Контроль без удобрений
2.  $N_{40}$
3. Азотовит

Таблица 1

Влияние Азотовита и Бактофосфина на кислотный режим почвы и на содержание элементов питания (в среднем за 3 года)

Вариант	рН <sub>КС1</sub>	NO <sub>3</sub> +NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		мг/кг		
Контроль без удобрений	5,1-5,4	17,4-18,5	150,0-156,0	78,0-104,0
N <sub>40</sub>	5,0-5,2	27,2-28,7	155,2-156,6	94,0-112,0
Азотовит	5,2-5,6	26,5-27,9	157,3-158,1	110,0-118,2
P <sub>40</sub>	5,0-5,2	19,8-20,4	164,5-168,0	102,0-113,1
Бактофосфин	5,1-5,4	21,5-22,6	168,2-169,4	111,0-116,2
Азотовит+Бактофосфин	5,2-5,4	29,0-30,5	170,5-172,0	114,0-120,5
N <sub>40</sub> P <sub>40</sub>	4,9-5,0	33,1-35,2	172,4-174,1	116,0-121,4

4. P<sub>40</sub>

5. Бактофосфин

6. Бактофосфин + Азотовит

7. N<sub>40</sub>P<sub>40</sub>

Общая площадь делянок 75 м<sup>2</sup>, учетная – 50 м<sup>2</sup>.

Агротехника – общепринятая для зоны.

В течение вегетации на опытах вели фенологические наблюдения за ростом и развитием растений яровой пшеницы. Почвенные образцы на анализы отбирали до внесения удобрений, в фазу кущения, выхода в трубку и перед уборкой для определения сезонной динамики агрохимических показателей.

**Результаты исследований.** Во все годы исследований с начала кущения и по фазам роста и развития на делянках с внесением Азотовита и Бактофосфина растения развивались значительно лучше. Особенно это четко проявилось на вариантах с Азотовитом и совместного внесения Азотовита и Бактофосфина. На этих вариантах развивалась более мощная корневая система яровой пшеницы, стебли были заметно выше и толще, а колоски крупнее. На этих вариантах полегание растений не наблюдалось.

В течение вегетации вели наблюдения за изменением кислотного режима и содержания в почве подвижного фосфора и обменного калия, нитратного и аммиачного азота, результаты которых представлены в таблице 1.

Из данных таблицы 1 видно, что минеральные и бактериальные удобрения способствовали улучшению питательного режима почв. Под влиянием бактериальных удобрений наметилась тенденция улучшения кислотного режима почв.

В среднем за три года применение Азотовита привело к значительному увеличению в почве минерального азота (NO<sub>3</sub>+NH<sub>4</sub>). На вариантах с использованием Азотовита, так же, как и с внесением аммиачной селитры, содержание минерального азота в почве значительно больше, чем на контроле без удобрений (26,5-27,9, 27,2-28,7 против 17,4-18,5 мг/кг). Применение Азотовита заметно увеличило содержание в почве не только азота, но и фосфора и калия, что, видимо, связано с мобилизацией фосфора и калия из труднодоступных соединений почв за счет активации жизнедеятельности микроорганизмов. Как раз этим и объясняется, очевидно, существенное увеличение содержания в почве подвижного фосфора в варианте с применением Бактофосфина. Если на контроле содержалось 150,0-156,0 мг/кг подвижного фосфора, то в варианте с Бактофосфином 167,5-168,2 мг/кг.

Более заметные положительные изменения отмечаются в питательном режиме почв при совместном применении Азотовита и Бактофосфина.

Улучшение кислотного и питательного режимов почвы, как следствие, оказало влияние на урожайность и содержание массо-

Таблица 2

**Влияние минеральных и бактериальных удобрений на урожай и качество зерна яровой пшеницы «Омская-33» (среднее за 3 года)**

№ п/п	Вариант	Урожайность, т/га			Среднее за три года	Прибавка (+;-)		Содержание массовой доли клейковины, %
		2005 г.	2006 г.	2007 г.		т/га	%	
1	Контроль без удобрений	3,35	2,48	2,28	27,0	-	-	20,3
2	N <sub>40</sub>	3,95	2,80	2,62	3,12	+0,42	+16	23,3
3	Азотовит	3,90	2,74	2,55	3,06	+0,36	+14	25,0
4	P <sub>40</sub>	3,72	2,74	2,43	2,96	+0,26	+10	22,6
5	Бактофосфин	3,67	2,69	2,35	2,90	+0,20	+8	23,2
6	Азотовит + Бактофосфин	4,08	3,14	2,73	3,32	+0,62	+23	25,4
7	N <sub>40</sub> P <sub>40</sub>	4,13	3,32	2,89	3,45	+0,75	+28	24,8
НСР <sub>0,5</sub>		0,26	0,01	0,13				

вой доли клейковины (табл. 2).

Как видно из данных таблицы 2, применение минеральных и бактериальных удобрений обеспечило математически достоверную прибавку урожайности яровой пшеницы. Аммиачная селитра имела некоторое превосходство перед вариантом Азотовита. При использовании аммиачной селитры в дозе 40 кг/га прибавка урожая в среднем за три года составила 0,42 т/га, а Азотовита – 0,35 т/га. Преимущество аммиачной селитры над Азотовитом не существенно.

Использование бактериального (фосфорного) удобрения Бактофосфин также оказало положительное влияние на урожайность яровой пшеницы. Прибавка урожайности от внесения Бактофосфина составила к контролю 0,2 т/га, а от суперфосфата в дозе P<sub>40</sub> – 0,26 т/га.

Наибольший эффект получен при совместном внесении Азотовита и Бактофосфина. Вероятно, здесь наблюдается эффект взаимостимулирования, т.е. они стимулируют развитие друг друга, а также оказывают благоприятное воздействие на другие полезные микроорганизмы. Совместное применение этих бактериальных удобрений обеспечило прибавку 0,62 т/га, а N<sub>40</sub>P<sub>40</sub> – 0,75 т/га.

Таким образом, исследованиями под-

тверждено предположение разработчиков-микробиологов о том, что применение Азотовита и Бактофосфина за вегетационный период позволяет существенно сократить затраты на внесение минеральных удобрений (азот – на 30-50 кг/га, фосфор – до 30-40 кг/га по действующему веществу).

Применение Азотовита и Бактофосфина не только повысило урожай, но и улучшило качество зерна яровой пшеницы. Так, если в среднем за три года на контроле без удобрений содержание массовой доли клейковины в зерне составило 20,3 %, то при внесении Азотовита – 25,0%, а аммиачной селитры – 23,3 %. Положительное влияние Бактофосфина на содержание массовой доли клейковины было несколько слабее, чем влияние Азотовита. Так, применение Бактофосфина способствовало увеличению содержания массовой доли клейковины на 2,9 %, а совместное применение бактериальных удобрений – 5,1%.

С экономической точки зрения применение бактериальных удобрений оказалось значительно эффективнее, чем внесение аммиачной селитры и двойного гранулированного суперфосфата. Затраты на применение аммиачной селитры и двойного гранулированного суперфосфата на 1 га (N<sub>40</sub> д.в. и P<sub>40</sub> д.в.) составили соответственно 494,2 и 805,3 руб., а Азотовита и Бактофосфина

– по 60 руб. (гектарная порция), т.е. в 8,2-13,4 раза меньше. Совместное применение бактериальных удобрений Азотовита и Бактофосфина оказалось в 10,8 раза дешевле, чем применение  $N_{40}P_{40}$ .

Таким образом, применение Азотовита, Бактофосфина и их совместное использование взамен аммиачной селитры и двойного суперфосфата, при одинаковой агрономической эффективности, позволяет сэкономить на каждом гектаре 434,2; 745,3 и 1179,5 рублей.

**Выводы.** Исследования по изучению эффективности бактериальных удобрений Азотовита и Бактофосфина позволяют сделать следующие предварительные выводы:

1. Применение Азотовита приводит к увеличению содержания в почве минерального азота, подвижного фосфора и обменного калия за счет активации деятельности ассоциативных азотфиксирующих бактерий и Бактофосфина, способствующих высвобождению подвижных и легкоусваиваемых форм фосфора и калия из нерастворимых соединений и минералов почв. Наблюдается тенденция улучшения кислотного режима почв;

2. Улучшение питательного режима почвы способствует лучшему развитию растений и повышению урожайности яровой пшеницы;

3. Прибавка урожая от применения Азотовита составила 0,36 т/га, а от аммиачной селитры – 0,42 т/га. Бактофосфин обеспечил прибавку 0,2 т/га, а двойной гранулированный суперфосфат 0,26 т/га. Разница прибавок от минеральных и бактериальных удобрений незначительная и математически недостоверна. Более существенную прибавку обеспечили совместное применение Азотовита и Бактофосфина – 0,62 т/га;

4. Применение бактериальных удобрений способствовало не только увеличению урожайности яровой пшеницы, но и повышению качества зерна. В вариантах с Азотовитом, Бактофосфином и при их совместном использовании содержание клейковины составило 23,2%, 25,0% и 25,4 % соответственно против 20,5 % на контроле;

5. С экономической точки зрения при-

менение бактериальных удобрений взамен аммиачной селитры и двойного гранулированного суперфосфата оказалось значительно эффективнее. Экономия затрат на каждом гектаре составила соответственно 434,2 и 745,3, а при совместном их внесении – 1179,5 рублей.

#### Библиографический список

1. Базилинская, М.В. Биодобрения / М.В. Базилинская. – М.: Агропромиздат, 1989.-128 с.

2. Боровая, В.П. НПА «Биота»: Опыт производства и применения микробиологических препаратов / В.П. Боровая // Защита и карантин растений.-2001.-№ 8.-С.15-16.

3. Завалин, А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А.А. Завалин // Биопрепараты, удобрения и урожай. – М.: Изд-во ВНИИА, 2005.-302 с.

4. Минеев, В.Г. Агрохимия. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГУ, 2004.-720 с.

5. Чекмарев, П.А. Плодородие и продуктивность почв Республики Татарстан / П.А. Чекмарев, А.А. Лукманов, С.Ш. Нуриев. – Казань.-2011.-245 с.

6. Карначева, Н.С. Биометод в Республике Татарстан / Н.С. Карначева, Н.В. Полева, Г.И. Полях // Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан. Материалы IV республиканской научной конференции. – Казань. - Изд-во «Новое значение», 2000.-С.164-163.

7. Валиуллин, И.Т. Зависимость величины и химического состава урожая ярового ячменя от совместного применения макроудобрений и биопрепарата Ризоагрин / И.Т. Валиуллин, М.Г. Гилязов // Агрохимический вестник. - № 4.-2010.-С.28-29.

8. Губайдуллин, В.Р. Влияние биологических препаратов на фитосанитарное состояние, урожайность и качество зерна яровой пшеницы / Автореферат дисс... канд. с.-х. наук. – Йошкар-Ола.-2005.22 с.

9. Ибрагимов, Д.С. Биотехнологии на полях Татарстана / Д.С. Ибрагимов // Труды научно-практической конференции – Казань, 2004.-С.19-25.

10. Каримов, Х.З., Зарипов Н.В. Бактериальные азотные удобрения на посевах

яровой пшеницы / Х.З. Каримов, Н.В. Зарипов // Вестник Каз. ГАУ.-№2.-2007.-С. 64-65.

11. Шакиров, Р.И., Гилязов М.Ю. Действие биопрепаратов и микроудобрений на коэффициенты использования макроудобрений и урожайность ячменя / Р.И. Шакиров, М.Ю. Гилязов. Агрехимический вестник. - № 4.-2010.-С.26-27.

12. Шакиров, В.З. Влияние биоудобрений на урожайность яровой пшеницы / В.З. Шакиров, С.Ш. Нуриев, И.М. Сержанов и др. // Повышение эффективности аграрного производства на основе инновационных технологий. Сб. докладов Всероссийской научно-практической конференции.- Выпуск 4, Казань-2007.-С. 337-340.

УДК63:551.58

## КЛИМАТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ УРОЖАЕВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПО ЗОНАМ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Шарипова Разида Бариевна**, научный сотрудник отдела земледелия *Rezedasharipova63@mail.ru*

**Сабитов Марат Мансурович**, заведующий отделом земледелия *m\_sabitov@mail.ru*

**Орлов Алексей Владимирович**, научный сотрудник отдела земледелия ГНУ УНИИСХ Россельхозакадемии  
433315, Ульяновская область, Ульяновский район, п. Тимирязевский, ул. Институтская, д. 19, тел. (84254)34132 A\_orlov\_82@lenta.ru

**Ключевые слова:** климатическая составляющая урожайности, активная вегетация, зона устойчивой и неустойчивой урожайности, осадки, температура.

Анализируется метеорологическая составляющая урожайности зерновых культур по зонам Ульяновской области. Выявлено, что в зоне устойчивых урожаев климатическая составляющая не превышает 37,8%, в зоне умеренно устойчивых урожаев возрастает до 47,5% и в зоне неустойчивых урожаев достигает 56,7%.

**Введение.** Изучение закономерностей влияния экзогенных факторов на процессы жизнедеятельности и продуктивности агроландшафтов приобретает все большее значение в связи с возрастающим вниманием к проблеме получения высокопродуктивных растительных сообществ и увеличения урожайности сельскохозяйственных культур. Увеличение урожайности культур следует ожидать не только и не столько за счет достижений в области селекции или изменений в направлении агротехнических мероприятий, сколько благодаря совершенствованию путей получения информации о климате и его влиянии на продуктивность сельскохозяйственных культур.

### Материалы и методы исследований.

Для написания работы использованы материалы метеорологических ежемесячников по метеорологическим станциям Ульяновской области за 1961-2010 гг.: Инза, Сурское, Ульяновск, Димитровград, Сенгилей и Канадей, которые охватывают все четыре климатические и экономические зоны области, представленные ФГБУ «Приволжское УГМС». Данные по урожайности зерновых культур, используемые в работе, представлены архивом Ульяновского государственного комитета по земельным ресурсам.

Использовались пакеты программ (Excel, Statistica, Armagro), включающие в себя стандартные методы обработки рядов на-