

## СОДЕРЖАНИЕ:

### Ресурсосберегающие технологии

Климат, плодородие почв, агротехнологии 6

Опыт работы АПК Белгородской области по сохранению и восстановлению почвенного плодородия 11

Почвенное плодородие и пути его стабилизации 18

### Агротехника

«Агросалон 2018»: золото и серебро Amazone 24

### Культуры, сорта, гибриды

Перспективы производства и экспорта сорговых культур в РФ 25

### Биопрепараты

Оздоровление почвы на примере хозяйства в Самарской области 29

Комплексные беспестицидные системы защиты в органических хозяйствах 34

ЭМ-технология: восстановление плодородия и решение проблем перехода на прямой посев 39

### Цифровые технологии в АПК

Климат, плодородие почв, агротехнологии: цифровое земледелие 43

Влияние цифровой экономики на развитие сельского хозяйств 47

Современная цифровая платформа базы знаний в растениеводстве 52

Как работа с данными изменит сельское хозяйство 57

Применение цифровых технологий для повышения эффективности сельского хозяйств 60

Информационная система «АНТ»: видеть все, знать необходимое 63

Управление сельхозтерриториями на основе данных дистанционного зондирования 66

Smart Farming – интеллектуальная система для управления сельхозпредприятиями 68

### Питание и защита растений

Правильные гибриды кукурузы – для каждого поля 70

КАГАТНИК: сохраняем урожай, приумножаем сахар 72

В рамках исполнения поручений Президента РФ Владимира Путина

от 3 июля 2018 года

по повышению качества продукции

растениеводства, увеличению к 2014

г. валового сбора отечественной каче-

ственной пшеницы

не ниже 32 млн тонн, и корректировке

Госпрограммы до 1 января 2019 года, особая роль отводится высокоэффективным

«природоподобным» агротехнологиям, позволяющим нивелировать климатические

риски в сельхозпроизводстве, обеспечивая устойчивое развитие сельского хозяйства

при одновременном рациональном использовании природных ресурсов.

Согласно данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО ООН) по таким при-

родоподобным технологиям сберегающего земледелия в мире возделывается более

125 млн га, и здесь лидируют США, Канада, Бразилия, Аргентина и Австралия – ведущие

экспортеры сельхозпродукции в мире.

Сегодня перед Минсельхозом России и аграриями стоит задача формирования

современной аграрной стратегии, которая должна основываться на принципах эконо-

мической и экологической эффективности, с целью обеспечения внутренней потреб-

ности и увеличения экспорта качественной сельскохозяйственной продукции с ис-

пользованием возможностей цифровых технологий, инновационного оборудования

и техники.

Только совместными усилиями мы сможем оказать содействие в повышении

производительности и доходности сельхозпроизводства и реализовать важней-

шую миссию сохранения плодородия российских почв, выполняя свой долг перед

будущими поколениями.

**Заместитель Министра  
сельского хозяйства РФ  
С.Л. Левин**

## ОЗДОРОВЛЕНИЕ ПОЧВЫ НА ПРИМЕРЕ ХОЗЯЙСТВА В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

В настоящее время общепризнано, что качественный и количественный состав микрофлоры определяет как плодородие, так и фитосанитарное состояние почвы. Кроме сапрофитных микроорганизмов в почве постоянно присутствуют возбудители наиболее вредоносных заболеваний растений, которые ежегодно попадают в нее вместе с органическими (растительными) остатками, такими как корни, пожнивные остатки, навоз, зеленые удобрения.



Под влиянием ферментов различных групп микроорганизмов органика проходит сложный путь биохимических превращений до стадии частичной или полной минерализации. Проблема деградации почвы не первое десятилетие остается одной из доминирующих в агропроизводстве, которая все более возрастает и выходит далеко за рамки биологии и сельского хозяйства. Вследствие применения пестицидов и минеральных удобрений, причинно-следственных связей достаточно для ухудшения качества сельскохозяйственной продукции, роста заболеваемости и смертности людей и животных, а самое главное, депрессивного воздействия на все агрономически полезные составляющие почвенного микробиоценоза, что сопровождается резким снижением биологической, в том

числе ферментативной, активности почвы и ее супрессивности.

Последствия почвоутомления (истощения) почвы весьма разнообразны:

1) резкое снижение урожайности культур (слабый рост и развитие сельскохозяйственных культур вследствие пестицидного стресса, ненормированного фонового внесения удобрений, посева некачественного семенного материала, не соблюдения агротехники);

2) нарушение агрохимического и биологического балансов (угнетающее действие на последующие культуры вследствие ежегодного накопления пестицидов в почве даже в малых количествах, увеличения доли технических культур с высокой пестицидной нагрузкой, уменьшения доли бобовых, сидератов, однолетних и многолетних трав);

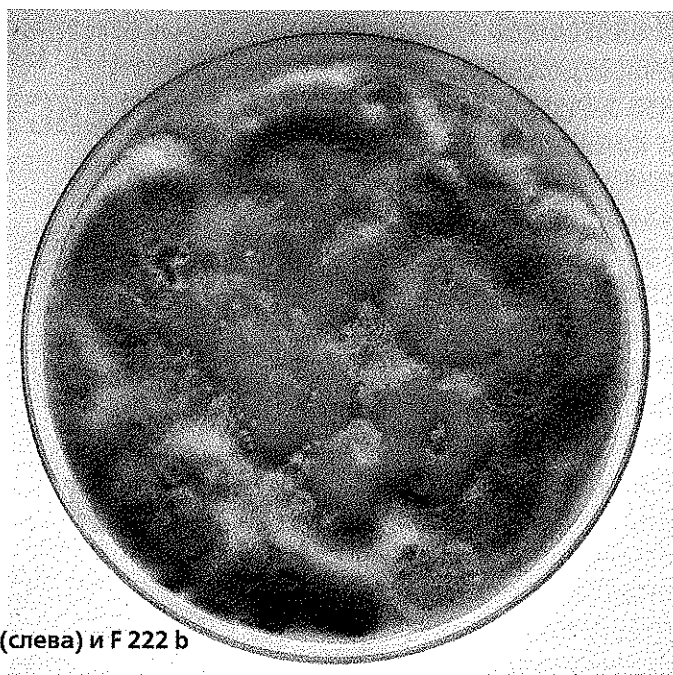
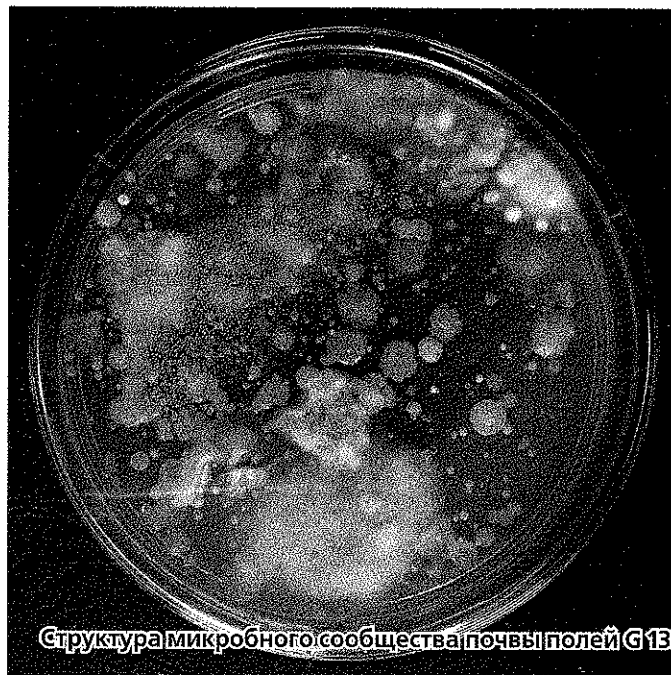
3) структурная и биологическая непригодность почвы для выращивания растений (уплотнение и снижение биологической активности почв, потеря способности к разложению пестицидов различных классов, ограниченное внесение биологических препаратов и отсутствие известкования кислых почв).

Бобовые культуры обогащают почву азотом и фосфором, являются общепризнанными оптимальными предшественниками для последующих культур. Сидераты обеспечивают разуплотнение почвы путем восстановления пористой структуры, усиливают ее биологическую активность.

При заделке зеленой массы происходит накопление гумуса и обогащение почвы низкомолекулярными органическими соединениями, так как наличие в севооборотах

Таблица 1. Агрохимический паспорт поля № F222b (площадь 127 га, pH 6,79)

Показатель	Единица измерения	Обеспеченность почв питательными веществами						среднее взвешенное значение	единица измерения
		очень низкая I	низкая II	средняя III	повышенная IV	высокая V	очень высокая VI		
Гумус	ГА	-	-	-	127,00	-	-	6,52	%
Фосфор	ГА	-	-	-	127,00	-	-	119,00	мг/кг
Калий	ГА	-	-	-	-	-	127,00	230,00	мг/кг
Цинк	ГА	-	127,00	-	-	-	-	0,28	мг/кг
Медь	ГА	-	-	127,00	-	-	-	0,24	мг/кг
Сера	ГА	-	-	127,00	-	-	-	9,00	мг/кг
Марганец	ГА	-	-	127,00	-	-	-	19,50	мг/кг
Кобальт	ГА	-	127,00	-	-	-	-	0,13	мг/кг



Структура микробного сообщества почвы полей G133 (слева) и F222 b

▲ культур с глубоко проникающей корневой системой (донник, рапс, люцерна и др.) дает возможность извлечения питательных веществ из более глубоких слоев почвы. Корневые экссудаты сидеральных культур способствуют растворению труднодоступных фосфатов за счет выделения органических кислот и хелатообразования, что в конечном итоге создает резерв подвижных форм фосфора для пролонгированного усвоения вегетирующими растениями. Сидераты способствуют снижению засоренности последующих культур одно- и двулетними сорняками на 20-25%, а многолетними — на 30-40%. При запашке донника на зеленое удобрение в почву площадью 1 га поступает до 150-200 кг азота, что равноценно внесению 30-40 т навоза. Такие культуры как масличная редька, белая и желтая горчица, а также биопрепараты на основе некоторых видов из рода *Trichoderma* способны подавлять

распространение нематод и проволочников.

Необходимо грамотно сочетать обработку почвы, известкование, постушение органики, севооборот, сидеральные культуры, разложение соломы и биопрепараты. И это — единственный путь устранения негативных эффектов почвоутомления и микробиологической деградации почв.

Эту задачу можно решить исключительно посредством ежегодного и многократного за сезон внесения в почву экспериментально подобранных композиций биопрепаратов с разнонаправленным (бактерицидным, фунгицидным, ростстимулирующим) действием, обеспечивающих биорегуляцию фитосанитарно безопасного соотношения возбудителей заболеваний и полезных форм и поддержание активного фона полезной микрофлоры.

Процесс научно обоснованного подбора биопрепаратов для

стабилизации равновесной структуры микробного сообщества проводится нами в течение многих десятилетий с целью повышения эффективности мероприятий по биологизации земледелия Татарстана и ряда регионов России. Для этого проводятся мелкоделяточные и полевые испытания на разных типах почв Республики Татарстан на фоне различных типов антропогенного воздействия и севооборота с учетом типов механической обработки почвы и т.д.

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОПЫТЫ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

В Самарской области объектами исследования послужили почвенные образцы и растительные остатки, отобранные с двух полей ООО «Орловка-АИЦ», где предшественником была яровая пшеница, за период 2017-2018 г. Агрохимические паспорта опытных полей представлены в таблицах 1 и 2.

Для деструкции стерни яровой

Таблица 2. Агрохимический паспорт поля № G133 (площадь 58 га, pH-5,45)

Страна		Обеспеченность почв питательными веществами						среднее взвешенное значение	
		очень низкая I	низкая II	средняя III	повышенная IV	высокая V	очень высокая VI		
Гумус	ГА	-	-	-	58,00	-	-	6,41	%
Фосфор	ГА	-	-	58,00	-	-	-	119,00	мг/кг
Калий	ГА	-	-	-	-	58,00	-	140,00	мг/кг
Цинк	ГА	-	58,00	-	-	-	-	0,55	мг/кг
Медь	ГА	-	-	58,00	-	-	-	0,24	мг/кг
Сера	ГА	-	-	58,00	-	-	-	8,50	мг/кг
Марганец	ГА	-	-	58,00	-	-	-	10,70	мг/кг
Кобальт	ГА	-	58,00	-	-	-	-	0,12	мг/кг

Дата обработки	№ поля	S, га	Пожнивные остатки	Биопрепарат	Норма внесения л/га	Норма расхода рабочего раствора, л/га	Температура окружающей среды	Осадки	Погодные условия	Севооборот 2018 г.
14.10.2017	G 133	30	яровая пшеница	«Уникальный гумус»	2,5	150	11°C	0,1 мм	пасмурно	чечевица
14.10.2017	F 222 b	73	яровая пшеница	«Уникальный гумус»	2,5	150	11°C	0,1 мм	пасмурно	чечевица
17.10.2017	G 133	17	яровая пшеница	«Уникальный гумус»	2,5	150	11°C	0,1 мм	пасмурно	чечевица

Таблица 3. Условия проведения исследования на опытных полях ООО «Орловка-АИЦ» (2017 г.)

Наружная контаминация № поля		Внутренняя инфекция	
Микроорганизм	Частота встречаемости, %	Микроорганизм	Частота встречаемости, %
Mucor spp.	20	Mucor spp.	0
<b>Fusarium solani</b>	<b>80</b>	<b>Fusarium solani</b>	<b>100</b>
F. Moniliforme	10	F. Avenaceum	20
F. Avenaceum	30	Penicillium purpurogenum	10
Bacillus spp.	50	Bacillus spp.	20

Таблица 4. Микробиологический анализ почвы и растительных остатков, отобранных с поля № А-133 (142 га, предшественник – яровая пшеница, дата отбора: 01.11.2017)

пшеницы после уборки урожая на поле № А-133 был применен препарат «Уникальный Гумус+» с нормой препарата 2,5 л/га на площади 120 га с нормой расхода рабочего раствора 150 л/га. Внесение препарата проводили в пасмурную погоду при температуре воздуха 11°C (табл. 3).

В севообороте 2018 г. семена чечевицы сорта Веховская (РСт 1 репродукции) перед посевом были обработаны баковой смесью биопрепаратов производства ООО «НПИ «Биопрепараты», состоящей из биоудобрения Ризоторфин (на основе клубеньковых бактерий из рода Rhizobium), биофунгицидом Майский (на основе Pseudomonas sp. – ПГ-5), с биопрепаратом комплексного действия Бацизулином (на основе Bacillus amyliloquefaciens) в соотношении 0,3:0,3:0,3 л/га.

По вегетации проводили подкормку комплексным биоактивированным удобрением Бионекс-Кеми 40 (2 л/га) совместно с биофунгицидом Майский (на основе Pseudomonas sp. – ПГ-5 (1 л/га), через 2 недели – обработку системным фунгицидом Зим-500 (карбендазим, 500 г/л, 0,3 л/га), перед уборкой – десикантом Тонгара (дикват, 150 г/л, 2 л/га).

Для оценки структуры сообщества (грибной и бактериальной микрофлоры) почвенных образцов, а также учета представителей различных эколого-трофических групп микроорганизмов использовали метод серийных разведений.

Посев почвенных суспензий в разведении 104 и 105 осуществляли

Микроорганизмы	Частота встречаемости, %			
	Корень и корневая шейка	Стебель	Почва	Растительные остатки
Fusarium solani	30	30	<b>100</b>	30
F. oxysporum	30	20	-	-
F. sambucinum	-	10	-	-
F. moniliforme	30	20	-	10
F. sporotrichiella	-	-	-	20
Alternaria tenuis	30	30	-	60
Mucor spp.	30	30	30	20
Bacillus spp.	-	-	<b>100</b>	30
Pseudomonas spp.	-	-	-	20
Фитосанитарноопасные представители, %	60	50	0	30

Таблица 5. Результаты комплексного микробиологического анализа почвы, растительных остатков и вегетирующих частей растений чечевицы по предшественнику яровой пшенице в вегетационный период 2018 г. на поле F 222 b при внесении биодеструктора «Уникальный Гумус+» в норме расхода 5 л/га (дата отбора: 13.07.2018 г.)

поверхностно в стерильные чашки Петри на селективные среды: мясо-пептонный агар (аммонифицирующие микроорганизмы), Эшби (аэробные азотфиксаторы), крахмало-аммиачный агар (актиномицеты и бактерии, использующие минеральные формы азота), Муромцева (фосфатмобилизующие микроорганизмы), Гильтая (денитрификаторы), картофельно-глюкозный агар и Чапека (микробицеты).

Анализ колоний осуществляли с помощью светового микроскопа, бактериальные клетки окрашивали по Грамму и микроскопировали

при общем увеличении объектива и окуляра за 1000.

Для оценки структуры микробицетного сообщества растительных остатков поверхность простерилизованные фрагменты растительного материала раскладывали в чашки Петри на поверхность питательных сред (картофельно-глюкозный агар, среда Чапека) и проращивали при температуре 25°C в течение 7-10 суток.

Микроскопический анализ воздушных препаратов и препаратов «раздавленная капля» со спорулирующим мицелием фитопатогенных

№ поля, норма внесения, л/га	Численность групп бактерий, КОЕ/г почвы					Численность актиномицетов, КОЕ/г
	Аммонифицирующие	Азотфиксирующие	Денитрифицирующие	Фосфатрастворяющие	Использующие минеральные формы азота	
G 133, 2,5	2,01x10 <sup>6</sup>	5,62x10 <sup>5</sup>	3,25x10 <sup>4</sup>	4,06x10 <sup>5</sup>	8,74x10 <sup>4</sup>	3,04x10 <sup>6</sup>
F 222 б 5,0	3,17x10 <sup>6</sup>	8,84x10 <sup>6</sup>	1,72x10 <sup>3</sup>	9,27x10 <sup>6</sup>	1,13x10 <sup>5</sup>	4,26x10 <sup>6</sup>

Таблица 6. Численность и структура бактериального микробного сообщества почвы при внесении биодеструктора «Уникальный Гумус+» в норме расхода 2,5 и 5,0 л/га

№ поля, норма внесения, л/га	Численность микромицетов, КОЕ/г	Частота встречаемости, %					
		Mucor spp.	Fusarium spp.	Aspergillus spp.	Cladosporium spp.	Penicillium spp.	Trichoderma spp.
G 133, 2,5	6,87x10 <sup>2</sup>	10	70	15	5	5	-
F 222 б 5,0	6,28x10 <sup>2</sup>	-	45	25	5	5	50

Таблица 7. Численность и структура сообщества микромицетов почвы при внесении биодеструктора «Уникальный Гумус+» в норме расхода 2,5 и 5,0 л/га

Грибов анализировали с помощью микроскопа Primo Star (Carl Zeiss, Германия) при общем увеличении объектива и окуляра за 400. Видовую и родовую принадлежность микромицетов определяли с учетом морфолого-культуральных особенностей изолятов фитопатогенных грибов (типу, строению, окраске воздушного мицелия, образованию спороношения, формированию склероциев, морфологии конидий).

Для определения значимости вида (оценки положения в структуре доминирования) применяли критерий частоты встречаемости микромицета, под которым понимают отношение числа образцов, где вид был обнаружен, к общему числу исследованных образцов. Типично доминирующие виды — пространственная и временная частоты встречаемости выше 60%; типично частые — пространственная и временная частоты более 30%; типично редкие — пространственная встречаемость ниже 30% и временная выше 10%, случайные виды — оба показателя ниже 10%. Вероятность значимости каждого изолята грибов вычисляли, принимая суммарную частоту встречаемости микромицетов в биогеоценозе за 100%.

Статистическую обработку полученных данных осуществляли с помощью программы Excel. Достоверность различий между измерениями оценивали с использованием коэффициента Стьюдента ( $p < 0,05$ ).

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

В таблице 4 представлены результаты микробиологического анализа почвы и растительных остатков, отобранных на анализ в осенний период 2017 года после уборки урожая яровой пшени-

цы. Как видно из представленных данных, доминирующая группа в структуре микромицетов как на поверхности, так и во внутренних растительных тканях, была представлена слабопатогенным видом *Fusarium solani* (частота встречаемости 80 и 100% соответственно), а типично частая группа в поверхностных тканях — весьма вредоносным возбудителем корневых гнилей и сосудистых заболеваний *F. avenaceum* (частота встречаемости 30%). Общеизвестно, что грибы рода *Fusarium* могут перезимовывать в виде мицелия, формировать хламидоспоры, перитеции на инфицированных растительных остатках. Аскоспоры фузариевых грибов обычно продуцируются слишком поздно для заражения колосьев в текущем вегетационном периоде, однако сохраняются на растительных остатках и могут служить источником инфекции в следующем вегетационном периоде. Обращает на себя внимание присутствие в группе плесневых микромицетов опасного токсинобразующего вида *Penicillium rugrugosum* на фоне весьма низкого содержания типичных для почв и растительных остатков *Mucor* spp. (частота встречаемости 20%).

Таким образом, доминирование в структуре микробного сообщества фитопатогенных и токсинобразующих видов свидетельствует о состоянии глубокого стресса почвенного микробиоценоза и обосновывает необходимость активизации микробиологических процессов путем насыщения почвы полезной супрессивной микробиотой.

В связи с этим с целью оценки эффективности разложения растительных пожнивных остатков и восстановления почвенного ба-

ланса микроорганизмов проведена обработка почвы биодеструктором «Уникальный Гумус+», представляющего собой консорциум микроорганизмов (*Trichoderma asperellum* R2, бациллы, актиномицеты, азотфиксирующие и молочнокислые бактерии) с добавлением гуминовых кислот и ферментов. Как видно из данных представленных в таблице 5, внесение биопрепарата в норме расхода 5 л/га привело к смещению структуры микроорганизмов в сторону сапрофитных и агрономически полезных видов с полной элиминацией из комплекса возбудителей заболеваний растений из рода *Fusarium* и токсинообразующих плесневых грибов.

Общепризнано, что в окультуренных почвах, как правило, присутствуют целлюлозоразрушающие бактерии, которые развиваются в метабиозе с азотфиксирующими, фосфатмобилизующими и представителями других экологотрофических групп бактерий. В результате ферментативной и синтетической деятельности различных групп микроорганизмов почва обогащается гуминовыми соединениями/гумусом, что приводит к оптимизации воздушно-водного баланса, разрыхляет плотно структурированные почвы, повышает содержание минеральных соединений и, как следствие, существенно повышает плодородие почвы, урожайность культур и качество продукции растениеводства. При увеличении биологической активности почвы (ферментативной, азотфиксирующей, дыхания) увеличивается эффективность действия минеральных удобрений. В связи с этим наличие в почве баланса определенных физиологических групп микроорганизмов (аммонифицирующих, нитрифици-

цирующих, денитрифицирующих, целлюлозоразрушающих и др.) рассматривается в качестве диагностического показателя почвенного плодородия.

В таблицах 6 и 7 представлены результаты анализа структуры сообщества почвы, проведенного через месяц (13.08.2018) после первичного анализа (13.07.2018) на двух фонах внесения биодеструктора «Уникальный Гумус+» в норме расхода 2,5 и 5,0 л/га.

Как видно из данных таблицы 6, численность аммонифицирующих микроорганизмов, участвующих в минерализации сложных азотсодержащих соединений до низкомолекулярных соединений, не имело статистически достоверных различий.

Исследованиями показано, что несимбиотические азотфиксирующие микроорганизмы обеспечивают повышение урожайности зерновых культур в размерах, эквивалентных внесению под соответствующие культуры азотного удобрения в дозе 30-60 кг/га. Обращает на себя внимание, что увеличение нормы внесения биодеструктора в 2 раза привело к более чем десятикратному увеличению численности азотфиксирующих микроорганизмов, способных потреблять молекулярный азот, а также бактерий, осуществляющих перевод труднорастворимых форм фосфора в низкомолекулярные формы, при одновременном снижении численности денитрифицирующих бактерий, восстанавливающих нитраты до газообразного азота. Микроскопический анализ показал, что 85% выросших на средах бактерий принадлежали к родам *Bacillus* и *Pseudomonas*, что на 37% превышало их содержание в почве при внесении «Уникального Гумуса+» в норме препарата 2,5 л/га.

Актиномицетам принадлежит важная роль как в процессе разложения органических веществ, так и в обеспечении супрессивности почвы за счет их способности продуцировать вещества с антибиотической активностью. Численность актиномицетов при вдвое увеличенной норме расхода биодеструктора увеличилась на 42% (табл. 6).

Из данных таблицы 7 видно, что внесение «Уникального Гумуса+» в разных нормах расхода не приводит к статистически достоверным изменениям численности микромицетов в структуре сообщества почвы, однако оказывает фитосанитарный эффект за счет уменьшения содержания фитопатогенных грибов из рода *Fusarium* и развития грибов-антагонистов из рода *Trichoderma*.

Обсуждая полученные данные, следует обратить внимание на то, что в севообороте 2018 г. семена чечевицы перед посевом были обработаны баковой смесью биопрепаратов на основе бактерий из различных таксономических групп, а по вегетации проведена подкормка биоудобрением Бионекс-Кеми 40 совместно с биофунгицидом Майский и однократная обработка системным фунгицидом. Микроорганизмы, входящие в состав биофунгицида Майский, в процессе вегетации активно заселяют поверхность корней и листьев, положительно влияют на жизнедеятельность растений, препятствуют поражению их фитопатогенными бактериями и грибами, что особенно необходимо при неблагоприятных погодных условиях.

Применение биофунгицидов способствует более интенсивному накоплению биомассы растений, формированию фотоассимиляционного аппарата, улучшению минерального питания растений, которое проявляется, как правило, в середине вегетации.

Итог применения: характерная прибавка урожая 2-3 ц/га; активизирует метаболизм и азотный обмен; выделяет гормоны роста (ауксины, гиббереллины, цитокинины, ИУК и т.д.); снимает стресс после применения гербицидов; увеличивает площадь вторичной корневой системы; повышает устойчивость к корневым гнилям, фузариозам.

Согласно полученным ранее результатам была показана способность штамма-продуцента Бацизулина синтезировать ферменты (хитиназу, РНКазу, ДНКазу, протеазу, амилазу, фосфатазу, нитрогеназу), осуществлять микробиологическую трансформацию труднодоступных органических (нуклеиновые кислоты, фитин) и неорганических ( $Ca_3(PO_4)_2$ ,  $AlPO_4$ ,  $FePO_4$ ) соединений в доступную для растений форму (фосфатмобилизацию), обогащать почву биологическим азотом и повышать биологическую активность почвы.

Полученные в нашем исследовании результаты косвенно свидетельствуют о высокой приживаемости штамма-продуцента биопрепарата Бацизулин в почве, а также о его совместимости с химическим фунгицидом карбендазимом.

Согласно многочисленным данным, продуценты биопрепаратов способны синтезировать соединения фенольной природы (фенилуксусную, 4-гидроксифенилуксусную кислоты) и другие вещества, обладающие регуляторной активностью.

Вероятно, увеличение численности агрономически полезных групп бактерий в почве связано не только с интродукцией консорциума микроорганизмов в составе «Уникальный Гумус+», Майский и Бацизулина, но и стимулирующим эффектом продуцентов на рост и биосинтетическую активность ауригенных бактерий.

1. Применение биодеструктора «Уникальный Гумус+» приводит к одновременному решению нескольких задач: ускорение разложения растительных остатков, снижение уровня смешанной (бактериально-грибной) почвенной инфекции, разуплотнение почвы и усиление аэрации, удержание влаги в засушливые периоды, насыщение почвы агрономически полезными микроорганизмами, микробиологическая трансформация пожнивных остатков в высокоценное органическое удобрение.

2. Выращивание бобовых культур с регламентированной инокуляцией семян биоудобрением Ризоторфин совместно с биофунгицидами Майский, Бацизулин.

3. Внесение навоза как источника органических соединений.

4. Выращивание сидератов (лопухи, рапса, донника, редьки масличной, горчицы белой, горчицы желтой).

5. Использование микроорганизмов, способствующих накоплению гумуса в почве, и супрессия микроорганизмов, разрушающих гумус.

6. Обеззараживание почвы и активация почвенной биоты посредством комплексного применения биопрепаратов на основе адаптированных высокоактивных штаммов-продуцентов.

7. Использование методов интегрированной защиты растений (совместное использование биопрепаратов со сниженными нормами расхода химических пестицидов) в качестве переходных от состояния полной химизации агропроизводства в случае высокой инфекционной нагрузки почвы и посевного/посадочного материала к органическому земледелию.

*Ибатулина Р.П., к.б.н.,  
ООО «НПИ «Биопрепараты»,  
Сираева З.Ю., к.б.н.,  
ИФМиБ К(П)ФУ, ООО «НПИ  
«Биопрепараты», ООО «Бациз»,  
Будыков Н.И., к.б.н., ФГБНУ  
«ВНИИ фитопатологии»,  
Орлова Л.В., к.экон.н.,  
Президент НИ «НДСЗ»*

