

с подсобными хозяйствами, где созданы благоприятные кормовые условия для крыс и мышей, но и жильцы многоэтажных домов с мусоросборными камерами, являющиеся также кормовой базой для грызунов.

Одной из проблем в Крыму является утилизация твердых бытовых отходов, которых на территории полуострова в настоящее время накопилось около 40 млн. м³ (15 м³ на человека) [3]. С 1984 года в г. Севастополе начал функционировать Крымский термический завод по переработке твердых бытовых отходов для обслуживания нескольких городов Крыма (в т.ч. Ялты), а в 1988 году в г. Севастополе впервые выявлена циркуляция лептоспир среди мелких млекопитающих (грызуны). Заболеваемость лептоспирозом людей стала официально регистрироваться только с 1992 года. Было выдвинуто предположение, что крысы-лептоспиноносители были завезены в г. Севастополь с твердыми бытовыми отходами из г. Ялты, где ранее была установлена циркуляция лептоспир [5]. Централизованная утилизация твердых отходов могла способствовать расширению нозоареала лептоспироза и формированию новых природных очагов в черте г. Севастополя. При проектировании завода не были учтены возможные риски распространения инфекционных заболеваний.

Таким образом, деятельность человека может трансформировать сложившиеся экологические и социальные условия, чем значительно модифицировать сформированные природные очаги лептоспироза. При планировании строительства и в процессе эксплуатации различных объектов необходимо учитывать возможные эпидемиологические последствия.

Выводы

1. Экологические, социальные и экономические проблемы могут оказывать влияние на заболеваемость людей природно-очаговыми инфекциями.
2. Необходимо при проектировании строительства промышленных, рекреационных, жилищно-коммунальных объектов проводить ретроспективную и перспективную оценку риска влияния изменений экологических, социальных и экономических условий на активизацию природно-очаговых заболеваний.
3. Прогнозирование медицинских последствий активизации природно-очаговых заболеваний в результате экологических, социальных и экономических изменений должно являться неотъемлемой частью разработки концепций устойчивого развития территории.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дулицкий А.И., Хайтович А.Б. Природный очаг инфекции и заповедники // В сб. Материалы Республиканской конференции «Заповедники Крыма на рубеже тысячелетий». – Симферополь. – 2001. – С.36-37.
2. Ковин В.В., Хайтович А.Б., Коваленко И.С. Распространение Крымской-Конго геморрагической лихорадки // Тезисы докладов международной конференции «Международное сотрудничество в области изучения инфекционных заболеваний» «Сосновка», Новосибирская область, Россия, 8-10 сентября 2004 г. – Новосибирск. – 2004. – С.133.
3. Лычак А.И., Бобра Т.В. Геоэкологическая ситуация и проблемы формирования экологической сети в Крыму//Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2009. – Том.5, Вып.1. – С.63-69.
4. Подкорытов Ю.И. Особенности эпизоотологии и эпидемиологии лептоспирозов в условиях развития поливного земледелия в степной зоне (на юге Украины)//Автореф. дис.на соискание ученой степени канд. мед. наук.: спец. 14.00.30 «Эпидемиология»/Ю.И. Подкорытов. – М., 1995. – 23 с.
5. К изучению лептоспироза в г. Севастополе / [Ю.И. Подкорытов, Б.Н. Костенко, В.И. Чирний и др.]. – Тезисы докл., XII Всесоюзная конф. по природной очаговости болезней, Новосибирск. – М. – 1989. – С. 127-128.

УДК 631.461

Мельничук Т. М. (Україна, Сімферополь), Патица В. П. (Україна, Київ)

МІКРОБНІ ПРЕПАРАТИ СИСТЕМИ БІООРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Більше 70% території України сьогодні зайнято сільськогосподарськими угіддями, рілля складає близько 55% або 32,5 млн. га, проте їх екологічний стан викликає стурбованість. Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, односторонньо орієнтована на хімізацію, сприяла забрудненню навколишнього середовища, а екстенсивне використання сільгоспугідь, незбалансованість внесення і винесення органічної речовини в ґрунт привели до того, що щорічні втрати ґрунту становлять близько 600 млн. т, середньорічні гумусу - біля 41,8 млн. т [12].

Проблеми екологічного плану, що загострилися сьогодні, примушують активізувати пошук шляхів їх вирішення. Перспективною і єдино вірною для України є орієнтація сільського господарства на біологічне землеробство, яке передбачає економію енергії, забезпечення круговороту речовин, збереження родючості ґрунту, підвищення якості продуктів харчування і умов життя людей.

Природою закладені всі механізми управління найважливішими біосферними процесами: азотфіксація, фосфатмобілізація, антагонізм мікроорганізмів до фітопатогенів, синтез багатьма ґрунтовими мікроорганізмами біологічно активних речовин, здатних відчутно впливати на фізіологічний стан рослин і їх імунітет, викликати епізоотії у шкідників сільськогосподарських культур тощо. Активізація рослинно-мікробної взаємодії є потужним фактором підвищення продуктивності агроценозу, але в сільськогосподарській практиці

використовується неналежним чином. Тому необхідна широкомасштабна біологізація агротехнологій вирощування рослин для забезпечення умов реалізації природних процесів.

Управління біологічними процесами у агроценозах можливе через інтродукцію агрономічно цінних штамів мікроорганізмів у ризосферу рослин, що підсилює корисну або послаблює негативну дію небажаних для реалізації їх потенціалу явищ [1, 2, 11]. Слід відмітити, що рослинно-мікробна взаємодія заснована не лише на трофічних зв'язках. Встановлено, що рослини володіють набором генів, експресія яких викликається лише в присутності мікроорганізмів [1].

Важливе значення має місце інокульованої культури в сівозміні. Оптимальною з мікробіологічної точки зору є сівозмінна, в якій кожна попередня культура формує якісний фон не тільки за трофічними елементами, але й за складом мікробного угруповання ґрунту під кожною послідовною культурою. Це виражається в знятті токсичності ґрунту, формуванні оптимального фітосанітарного фону та мікробного оточення кореневої системи, що забезпечує нормальний фізіологічний стан рослини та підвищення її імунного статусу.

Відомо, що стабілізуючою основою більшості біологічних систем землеробства є бобові рослини, частка яких в структурі посівних площ повинна складати 25-40%. Завдяки здатності бобових рослин вступати в симбіоз із специфічними для певного виду або групи видів бульбочковими бактеріями, вони можуть в ґрунтово-кліматичних умовах України засвоїти за вегетацію до 125-480 кг/га азоту повітря [1,4,5,10]. Завдяки симбіотичній азотфіксації бобові культури формують високі урожаї дешевого рослинного білка без застосування дорогих, енергоємних і екологічно небезпечних мінеральних азотних добрив. Після збирання урожаю більше 30% біологічно фіксованого азоту залишається в поживних і кореневих залишках і використовується наступними культурами.

Інокуляція насіння високоефективними штамми бульбочкових бактерій, одержаними в процесі селекційного відбору, дозволяє реалізувати до 15-50% симбіотичного азотфіксуючого потенціалу, а решта резерву може бути використана при оптимізації умов функціонування симбіозу.

У ґрунтах півдня, центру і сходу України присутні ефективні аборигенні популяції ризобій гороху, бобів, вики, чини, сочевиці, проте не виявлено аборигенних бульбочкових бактерій сої, квасолі, нуту, люпину. У місцях, де раніше вирощували ці культури, в ґрунті зустрічаються локальні інтродуковані популяції ризобій, але невисока азотфіксуюча активність ґрунтових ризобій або їх недостатня кількість в зоні проростання насіння для нодуляції бобових рослин обмежує азотфіксуючий потенціал бобово-ризобіального симбіозу. У зв'язку з цим, обов'язковим агроприємом в технологіях вирощування зернобобових культур має бути передпосівна обробка насіння біопрепаратами. Мікробні препарати на основі бульбочкових бактерій розробляються як в Україні, так і в інших країнах світу. В умовах України такі препарати забезпечують підвищення продуктивності бобових культур у середньому на 10-30%, а зростання вмісту протеїну в рослинах на 20-45% [1, 2, 5]. Розробляються і застосовуються різні форми препаратів: торф'яна, вермикулітна, гельна і рідка. Наприклад, препарат Ризоторфін на основі торфу в умовах Алтайського краю забезпечив приріст насіння сої 2,05 т/га, тоді як на вермикуліті - 2,31 т/га [9]. Ефективність Ризоторфіну була показана і при вирощуванні машу в умовах лугових сіроземів Таджикистану [7], і козлятнику східного на дерново-підзолистому ґрунті [8].

Одним із шляхів оптимізації умов функціонування симбіозу є поєднане застосування при інокуляції насіння одночасно із ризобіями інших штамів мікроорганізмів, які володіють фосфатмобілізацією та здатністю пригнічувати розвиток фітопатогенних грибів [3, 6]. Практичне застосування такого поєднання штамів здійснюється через змішування препаратів безпосередньо при інокуляції [3], або при виготовленні препаратів [6]. У Росії розроблено комплексне мікробне добриво БісолбіМікс, яке включає інокуляційний матеріал арбускулярної мікоризи, ізолят гриба *Glomus intraradices*, бульбочкові бактерії *Bradyrhizobium japonicum* та асоціативні ризосферні бактерії *Bacillus subtilis* в формі рідкого препарату Екстрасол [9].

Не менше значення має і асоціативна азотфіксація, яка є більш масштабніша, ніж симбіотична. Проведені багаторічні дослідження застосування діазотрофів при вирощуванні злакових культур дозволяють стверджувати, що в сучасних умовах за рахунок азотфіксації можна одержати приріст врожаю на рівні застосування 30 кг/га мінерального азоту.

Інтродукція діазотрофів у ризосферу озимої пшениці сприяє підвищенню вмісту загального азоту у ґрунті ризосфери і у фітомасі, але не повністю покриває потребу рослини у цьому елементі [13]. Препарати на основі діазотрофів сприяють підвищенню врожайності озимої пшениці на 0,16 - 0,43 т/га, вмісту сирого протеїну в насінні на 0,2 - 0,5% та загального збору його на 2 - 13%. Препарат Діазофіт, розроблений на основі штаму *Rhizobium (Agrobacterium) radiobacter* 204, рекомендований при вирощуванні пшениці, рису, ріпаку, а для ячменю – Ризоентерин, біоагентом якого є штам *Enterobacter aerogenes* 30ф.

Асоціативні азотфіксуючі бактерії володіють стимулюючим ефектом, завдяки здатності синтезувати рістрегулюючі речовини (ауксини, гібереліни, цитокініни тощо) в кількостях, обумовлених біорегуляторними механізмами з рослиною [15, 17]. У цьому полягає велика перевага їх перед синтетичними стимуляторами росту. В питанні оптимізації фосфатного живлення рослин особливого значення набувають біопрепарати на основі мікроорганізмів, які здатні трансформувати важкорозчинні органічні та мінеральні фосфати в легкорозчинні, доступні для рослин форми. Здатний до фосфатмобілізації штам *Enterobacter nimipressuralis* 32-3, який утилізує вуглеводи з утворенням органічних кислот і продукує лужну фосфатазу та фізіологічно-активні сполуки, став біоагентом препарату Фосфоентерин. Встановлена здатність цього штаму колонізувати різні види рослин. Ефективність Фосфоентерину доведено на зернових, бобових і овочевих культурах та при вирощуванні ріпаку. Інтенсифікація сільського господарства призводить до накопичення фітопатогенного комплексу

мікроорганізмів у ґрунті, тому інтродукція у агроєкоценози агрономічноцінних мікроорганізмів є одним із шляхів вирівнювання природної рівноваги, необхідної для забезпечення оптимальних умов реалізації продуктивного потенціалу рослин [19].

В системі контролю чисельності фітопатогенів важлива роль відводиться мікроорганізмам, які проявляють антагонізм до збудників хвороб рослин, проте не пригнічують розвиток агрономічноцінних штамів. Здатність бактерій пригнічувати фітопатогени може бути зумовлена як високою швидкістю зайняття своєї екологічної ніші в ризосфері [18], так і біосинтезом антибіотиків [16] та інших антифунгальних метаболітів [14].

На основі антифунгального штаму *Raenibacillus polytuxa* П, завдяки його нативним екзополісахаридам (ЕПС), розроблено гельний препарат Біополіцид, який рекомендовано як альтернативу хімічним протруювачам насіння. Він легко розчиняється у воді, а при обробці насіння нема потреби використовувати прилипачі, тому що ЕПС виконують їх функцію.

Вивчення впливу обробки насіння штамом – антагоністом фітопатогенів на кількість грибів на поверхні насіння пшениці, в порівнянні з дією хімічних протруювачів Фундазолу та Максиму показало, що найбільшу активність до грибною мікрофлори насіння має штам *R. polytuxa* П. Через 2 години після обробки насіння пшениці чисельність грибів на їх поверхні в порівнянні з контролем знижувалась в 2, а через місяць – в 3-9 разів, що було на рівні дії Фундазолу та краще дії Максиму майже вдвічі.

В умовах вегетаційного дослідження за 1,5 місяця вегетації озимої пшениці показано, що інокуляція насіння сорту Красуня штамом *R. radiobacter* 204 сприяв підвищенню сухої надземної маси рослин на 19%, тоді як фундазол суттєво знизив ефективність азотфіксуючого штаму (на 3%). Вплив штаму *R. polytuxa* П на здатність стрептоміцинрезистентного варіанту штаму *R. radiobacter* 204 приживатись у ризосфері пшениці на стерилізованому ґрунті був позитивним. При сумісній інокуляції насіння обома штамми чисельність *R. radiobacter* 204 була в 4 рази вищою, ніж у варіанті з моноінокуляцією (0,35 млн. КУО/г ризосферного ґрунту). Можливо це є наслідком встановлення в ризосфері пшениці між ними рівноваги у співвідношенні, так як лабораторні дослідження не виявили антагоністичної взаємодії між ними. Ці дослідження підтвердили можливість застосування з іншими штамми агрономічнокорисних мікроорганізмів штаму *R. polytuxa* П, який не пригнічує їх і здатний частково замінити хімічні протруювачі насіння.

Застосування біопрепарату Біополіциду в технології вирощування злакових культур сприяє збільшенню врожаю на 10%. Обробка озимої пшениці біопрепаратом Біополіцид в умовах виробничих дослідів на чорноземі південному Криму забезпечила збільшення врожаю на 4,2 ц/га порівняно з застосуванням Вітатураму.

Важливим напрямком в розробці елементів технології застосування мікробних препаратів в рослинництві є їх комплексне використання при вирощуванні злакових культур. Застосування комплексу препаратів Діазофіту, Фосфоентерину та Біополіциду, що формується безпосередньо при інокуляції насіння чи іншій обробці рослин, забезпечує в умовах чорноземів південних прибавку урожаю зернових від 8 до 24 %.

Мікробні препарати комплексної дії досить ефективні і при вирощуванні овочевих рослин. Серед препаратів, рекомендованих у овочівництві, має позитивний вплив на широкий спектр культур Азотобактерин - рідкий препарат, розроблений на основі азотфіксуючого штаму *Azotobacter vinelandii* 10702. Штам володіє комплексом корисних властивостей: стимулює проростання насіння рослин і прискорює їх розвиток за рахунок продукування вітамінів, гормонів, амінокислот, характеризується фунгістатичним впливом на фітопатогенні мікроорганізми.

Відомо, що мікроорганізми впливають на інтенсивність процесів, які протікають в рослинах, особливо пов'язаних з їх фотосинтетичною діяльністю. Ці зміни в рослинах, у свою чергу, приводять до зміни якості плодів. У плодах, одержаних від інокульованих мікробними препаратами (Азотобактерин, Фосфоентерин і Біополіцид) рослин, підвищується масова частка розчинної сухої речовини на 1,7-3,3 %, кількості цукрів на 5,1-12,8 %; знижується кількість нітратів на 3,0 %.

Інокуляція сприяє підвищенню показників якості сформованого насіння. Так, відмічено збільшення схожості насіння бактеризованих рослин помідорів на 1,5 % та швидкості його проростання на 5 % відносно контролю. Найвищі показники життєздатності і повноцінності насіння у середньому за 4 роки досліджень встановлено у рослин, інокульованих Азотобактерином. Відносно контролю вищими були: енергія проростання насіння - на 8,8 %, маса проростків - на 12,3 %, маса 1000 насінин - на 4,3 %.

Враховуючи те, що біопрепарати мають низькі ціни, застосування їх і зменшення при цьому використання мінеральних добрив веде до підвищення економічної ефективності при виробництві овочів. Незначне підвищення витрат дозволяє знизити собівартість продукції, а рівень рентабельності при обробці мікробними препаратами помідорів підвищується на 6-8 %, капусти - на 19-35 % відносно контролю без використання біопрепаратів.

Таким чином, широкомасштабне застосування екологічно доцільних технологій з використанням мікробних препаратів є важливою перспективою одержання високоякісної конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції, збереження родючості ґрунту та навколишнього середовища.

Завершити хотілось би словами, викладеними у передмові до основних правил Міжнародної федерації екологічного землеробства IFOAM, яка створена в 1972 році у Версалі: «Відвіку людині відомо, що її уміння впливати на середовище набагато перевищує її право на це. На користь кожної людини і суспільства в цілому наші безпосередні потреби мають бути приведені у відповідність із законами природи. Якщо останні і далі ігноруватимуться, то людство вирине собі могилу. Ми повинні розвивати окреме сільське господарство як

організм і розуміти його як живу екосистему, зразок якої узятий з самої природи і яка представляє альтернативу глій інтенсифікації, спеціалізації і хімізації».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Биопрепараты в сельском хозяйстве //Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве /Под ред. И. Тихоновича и Ю. Круглова. – М.,2005. – 154с.
2. Волкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М. і ін.. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика. – К.: Аграрна наука, 2006.- 312 с.
3. Дідович С.В., Ключенко В.В., Абдурашитов С.Ф., Горгулько Т.В. Ефективність симбіотичної азот фіксації при бактеризації насіння нуту мікроорганізмами різної функціональної дії // Вісник Степу: наук. збірник Кіровоград. інс-ту АПВ УААН, матеріали V Всеукр. НПК молодих вчених і спеціалістів «Агропромислове виробництво України – стан та перспективи розвитку» (26-27.04.2009 р.). - Кіровоград, 2009. - Вип. №6. - С.28-32.
4. Дідович С.В., Толкачов М.З., Бутвіна О.Ю. Ефективність симбіотичної азотфіксації в агроценозах України //Сільськогосподарська мікробіологія. Міжвідомчий тематичний наук. зб. ІСГМ УААН. – Чернівці, 2008. – Вип. 8. – С. 117-125.
5. Іутинська Г.О. Ґрунтова мікробіологія: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2006. – 284 с.
6. Курдиш І.К. Інтродукція мікроорганізмів у агроекосистеми. – К.: Наукова думка, 2010. – 255 с.
7. Махмадеров У.М., Носирова М.Д. Динамика формирования симбиотического аппарата и продуктивность маша в зависимости от приемов возделывания /Агро ХХ1, 2007 №10-12.- С.44-45.
8. Налиухин А.Н. Влияние микроудобрения и ризоторфина на симбиотическую азотфиксацию и продуктивность козлятника восточного при выращивании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве: автореф. дис. на соиск. науч. степени канд. с.-х. наук / А.Н.Налиухин. – Москва, 2008. – 19 с.
9. Новые технологии производства и применения препаратов комплексного действия / Под. ред. А.А.Завалина, А.П.Кожемякова – СПб: ХИМИЗДАТ, 2010. – 64 с.
10. Патики В.П., Коць С.Я., Волкогон В.В., Шерстобоева О.В., Мельничук Т.М., Калініченко А.В., Гриник І.В. Біологічний азот. - Київ: Світ, 2003.- 424 с.
11. Патыка В.Ф., Омелянец Т.Г., Гриник І.В., Петриченко В.Ф. Екологія мікроорганізмів (за ред. В.П. Патики) //Київ: Основа, 2007.- 192 с.
12. Сайко В.Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні /Вісник аграрної науки, - 2011, №1.- С.5-12.
13. Шерстобоева О.В. Оптимізація структури мікробних угруповань кореневої зони озимої пшениці: Дис. ... д-ра с.-г. наук: 03.00.16 / Шерстобоева Олена Володимирівна. - К., 2004. – 296 с.
14. Штарк О.Ю., Шапошников А.И., Кравченко Л.В. Продуцирование антифунгальных метаболитов *Pseudomonas chlorogaphis* при росте на различных источниках питания //Микробиология, 2003. - т.72, №5.- С.645-650.
15. Barbieri P., Galli E. Effect on wheat root development of inoculation with an *Azospirillum brasilense* mutant with altered indole-3-acetic acid production // Res. Microbiol., 1993, -V. 144, - P. 69-75.
16. Kraus J., Loper J.E., Characterization of a genomic region required for production of the antibiotic pyoluteorin by a biological control agent *Pseudomonas fluorescens* PF-5//Appl.Environ.Microbiol. 1995.V.61.P.849-854.
17. Lucy M. Applications of free living plant growth-promoting rhizobacteria / Lucy M., Reed E., Click B. // Antonie van Leeuwenhoek. J. Microbiol. and Serol. - 2004. - Vol. 86, №1.-P. 1-25.
18. Lugtenberg B.J.J., de Weger L.A., Bennett J.W. Microbial stimulation of plant growth and protection from disease //Curr. Opin. Microbiol.1991. -V.2. - P.457-464.
19. Whipps J.M. Microbial interactions and biocontrol in the rhizosphere /J.M.Whipps// J.Experim.botany.-2001.- V.52.- P.487-511.

УДК 504.062.2:631

Первачук М. В. (Україна, Вінниця)

ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Сільське господарство України - найбільш природомістка галузь, що має могутній природно-ресурсний потенціал, який включає 41,84 млн. гектарів сільськогосподарських угідь (69,3 % території України), в тому числі 33,19 млн. гектарів ріллі (55 %), 7,63 млн. гектарів природних кормових угідь - сіножатей і пасовищ (12,6 %). У сільськогосподарському виробництві щороку використовується понад 10,9 млрд. куб. метрів води, або 36,4 % її загального споживання. Водночас за масштабами і характером впливу на навколишнє природне середовище його також слід віднести до найпотужніших антропогенних чинників.

Розораність сільськогосподарських угідь досягла 72 відсотків, а в ряді регіонів перевищує 88 відсотків. До обробки залучені малопродуктивні угіддя, включаючи прируслові луки і пасовища та схилі землі. Якщо Україна в Європі займає 5,7 відсотка території, то її сільськогосподарські угіддя - 18,9 відсотка, а рілля - 26,9 відсотка. Ефективність використання земель в Україні значно нижча, ніж у середньому по Європі [5].

Всебічна залежність природних, виробничих і суспільних процесів, їх взаємозумовленість, активний взаємовплив – це, по суті, ще “біла пляма” на карті сучасних екологічних досліджень. До того ж у взаємовідносинах людини з природою з’являється дедалі більше і більше суперечностей, конфліктів і контрастів.