

АГРОХІМІЯ AGROCHEMISTRY

УДК 631.445.4:631.427.2

ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБНОГО ПРЕПАРАТУ ПОЛІМІКСОБАКТЕРИНУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА В ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

О.Є. Найдьонова, Л.О. Шедєй, О.П. Сябрук, Р.В. Акімова, В.Б. Гвоздик

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

(*oxana-naidyonova@mail.ru*)

У стаціонарному польовому досліді визначено ефективність застосування мікробного препарату Поліміксобактерину за вирощування соняшника в умовах органічного землеробства. Встановлено позитивний вплив препарату на чисельність мікроорганізмів основних еколого-функціональних груп у ґрунті прикореневої зони рослин, ферментативну активність, трофічний режим, урожайність соняшнику. Результати демонструють перспективність застосування мікробного препарату в умовах ведення органічного землеробства.

Ключові слова: органічне землеробство; біопрепарат Поліміксобактерин; мікробні угруповання ґрунту; ферментативна активність ґрунту.

Вступ. В умовах гострого дефіциту якісних добрив на основі гною великої рогатої худоби та пташиного посліду набувають актуальності прикладні розробки, спрямовані на підвищення родючості ґрунтів і врожайності рослин шляхом застосування біопрепаратів на основі агрономічно корисних мікроорганізмів, які сприяють активізації аборигенної мікрофлори і позитивних ґрунтово-біологічних процесів та оптимізації кореневого живлення рослин. Надзвичайно важливим є застосування мікробних препаратів за умов органічного землеробства, що дозволить підвищити урожайність та покращити якість продукції рослинництва і одночасно заощаджувати сировинні та енергетичні ресурси. Актуальним питанням є не тільки розробка таких агрозаходів з підвищення біологічної активності ґрунтів, але й визначення ефективності їх застосування в технологіях вирощування різних сільськогосподарських культур за умов органічного землеробства на різних ґрунтах.

Нашими попередніми дослідженнями [1] встановлено, що в ґрунті, де тривало застосовували органічну систему землеробства (за органічні добрива використовували лише соломку різних сільськогосподарських культур), відбулося зниження чисельності мікрофлори та біологічної активності. Враховуючи, що ресурсне забезпечення органічного землеробства в Україні зараз вельми обмежене, задля активізації мікрофлори ґрунту доречним є застосування мікробних препаратів на основі агрономічно корисних мікроорганізмів.

Препарат Поліміксобактерин створено в Інституті сільськогосподарської мікробіології і агропромислового виробництва НААН України на основі фосфатмобілізувальних бактерій *Paenibacillus polymyxa* для підвищення врожайності багатьох культур, зокрема соняшника та кукурудзи [2, 3]. Крім здатності до розчинення важкодоступних рослинам фосфатів ґрунту, бактерії *P. polymyxa* здатні синтезувати речовини гормональної природи – індолілоцтову та гіберелінову кислоти, вітаміни.

Дослідженнями О.В. Доценко [4] в польових дослідях лабораторії удобрення польових культур ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» на чорноземі типовому (ДУ «Слобожанське дослідне поле ННЦ ІГА», смт Граково Чугуївського р-ну Харківської області) встановлено, що завдяки передпосівній обробці насіння ярого ячменю біопрепаратом Поліміксобактерин (2004-2005 рр.) приріст урожаю зерна досяг 18,8 %, що рівноцінно внесенню фосфорних

добрив у дозі 20 кг/га д. р. на фоні без бактеризації. За сприятливих агрометеорологічних умов застосування Поліміксобактерину забезпечило приріст урожаю зеленої маси кукурудзи 55 ц/га або 19,2 % до контролю. На неодобреному фоні приріст урожаю насіння соняшника від Поліміксобактерину склав 2,8 ц/га або 12,3 % (2010 р.).

Раніше у дрібноділянковому польовому досліді (2012 р.) ми визначили ефективність застосування Поліміксобактерину за вирощування кукурудзи і соняшника в органічному землеробстві [5]. Але перед тим, як рекомендувати цей біопрепарат для широкого впровадження підприємствам органічного виробництва, потрібно випробування його в умовах дослідів на більших площах.

Мета досліджень – визначити ефективність застосування Поліміксобактерину за вирощування соняшника в органічному землеробстві за його впливом на мікробні ценози ґрунту у прикореневій зоні рослин та урожайність соняшника.

Об'єкти і методика досліджень. Дослідження ефективності застосування біопрепарату Поліміксобактерин за вирощування соняшника сорту Ясон проводили у тривалому стаціонарному польовому досліді відділу агрохімії ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського» (ДУ «Слобожанське дослідне поле ННЦ ІГА», смт Коротич Харківського р-ну Харківської області) на чорноземі опідзоленому (площа ділянки 168 м², повторність 3-разова). Органічна система землеробства у досліді передбачає застосування тільки органічних добрив (соломи різних сільськогосподарських культур) у сівозміні та безгербіцидних засобів боротьби з бур'янами.

Передпосівну обробку насіння соняшнику Поліміксобактерином проводили згідно інструкції із застосування з дотриманням рекомендованої дози.

Проби ґрунту для мікробіологічних і біохімічних досліджень відбирали з прикореневої зони рослин тричі протягом вегетаційного періоду 2014 р.: 27.05.14 (у фазі появи другої пари справжнього листа), 25.07.14 (у фазі утворення кошиків), 04.09.14 (у день збирання врожаю у фазі повної стиглості).

У зразках ґрунту визначали такі біологічні показники: чисельність основних груп мікрофлори методом мікробіологічного посіву ґрунтової суспензії відповідного розведення на тверді живильні середовища [6]: органотрофних бактерій – на м'ясопептоновий агар (МПА); мікроорганізмів, що засвоюють азот мінеральних сполук і актиноміцетів – на крохмаль-амонійний агар (КАА); оліготрофних мікроорганізмів – на голодний агар (ГА); грибів – на середовище Ріхтера; мікроорганізмів, що мобілізують мінеральні фосфати – на середовище Муромцева; органічні фосфати – на середовище Менкіної. Розрахункові показники, зокрема мінералізації [7], оліготрофності [8] та мікробної трансформації органічної речовини ґрунту (МТОРГ) [9], які характеризують напруженість мінералізаційних процесів і трофічний режим ґрунту, визначали за співвідношенням окремих груп мікроорганізмів; сумарний біологічний показник (СБП) – методом відносних величин за Дж. Ацці [10].

Біохімічну активність ґрунту визначали за активністю ферментів інвертази фотоколориметричним методом, викладеним Д.Г. Звягінцевим із співавторами [6, С. 157-158], дегідрогенази за А.Ш. Галстяном [11] і поліфенолоксидази за Л.А. Карягіною та Н.А. Михайловською [12].

Достовірність експериментальних даних оцінювали із застосуванням дисперсійного аналізу з використанням стандартного пакету програм «*Statistica 6.0*».

Аналіз результатів досліджень. Застосування Поліміксобактерину позитивно вплинуло на мікрофлору і біологічну активність ґрунту у прикореневій зоні рослин соняшника. За дії препарату чисельність органотрофних бактерій збільшилася на 22-36 %, мікроорганізмів, що засвоюють мінеральний азот – на 9-24 %, оліготрофів – на 5-34 %, загальна кількість евтрофів зросла на 12-27 % (табл. 1). Згідно зі значеннями СБП, у середньому чисельність мікроорганізмів у ґрунті підвищилася на 22 %.

Зважаючи на те, що активним біоагентом препарату є штам фосфатмобілізувальної бактерії, в ґрунті прикореневої зони рослин соняшника тричі за вегетацію було визначено чисельність бактерій, що розчиняють мінеральні та органічні фосфати. Виявлено помітне збільшення цієї групи мікроорганізмів за умов застосування Поліміксобактерину, особливо бактерій, що мобілізують органічні фосфати ґрунту (рис. 1).

Завдяки збільшенню чисельності евтрофної мікрофлори на початку вегетації знизився показник оліготрофності, що свідчить про поліпшення трофічного режиму ґрунту і є важливим для росту рослин на початкових стадіях розвитку. Позитивним моментом є також зниження показника мінералізації, що обумовлює збереження запасів органічної речовини ґрунту. Помітне зростання коефіцієнту МТОРГ свідчить про посилення мікробіологічної активності у прикореневій зоні.

Відомо, що крім безпосередньої дії біопрепаратів на ґрунт прикореневої, вони активізують аборигенну мікрофлору ґрунту, наслідком чого є підвищення його біохімічної активності [3].

1. Вплив застосування Поліміксобактерину на чисельність мікроорганізмів у ґрунті

Варіант досліджу	Вологість ґрунту, %	Мікроорганізми, що засвоюють азот, млн/г			Актиноміцети, млн/г	Гриби, тис./г	Оліготрофи, млн/г	Евтрофи, млн/г	Показники			
		органічний	мінеральний						оліготрофності	мінералізації	МТОРГ	СБП, %
			всього	бактерії								
<i>На початку вегетації</i>												
Контроль	18,45	13,17	38,10	27,07	11,03	49,47	17,13	51,32	0,33	2,89	17,72	100
Поліміксобактерин	17,90	17,90	47,32	30,72	16,60	63,08	17,97	65,28	0,28	2,64	24,67	122
НІР _{0,05}	–	1,41	4,37	–	0,62	8,31	3,95	–	–	–	–	–
<i>Наприкінці вегетації</i>												
Контроль	18,33	13,28	47,14	39,71	7,43	28,69	24,66	60,45	0,41	3,55	17,02	100
Поліміксобактерин	19,88	16,20	51,24	43,08	8,16	23,08	33,12	67,46	0,49	3,16	21,32	122
НІР _{0,05}	–	1,24	4,41	–	0,58	5,88	6,02	–	–	–	–	–
<i>Середнє за вегетацію</i>												
Контроль	–	13,23	42,62	33,39	9,23	39,08	20,90	55,89	0,37	3,22	17,37	100
Поліміксобактерин	–	17,05	49,28	36,90	12,38	43,08	25,55	66,37	0,39	2,90	23,00	122

Примітка: МТОРГ – коефіцієнт мікробної трансформації органічної речовини ґрунту;
 НІР_{0,05} – найменша істотна різниця;
 СБП – сумарний біологічний показник.

Виявлено позитивний вплив Поліміксобактерину на ферментативну активність ґрунту (табл. 2). Інвертазна активність зросла на початку вегетації на 11,6 %, наприкінці вегетації – на 83,6 %. Найбільш помітно в усі строки спостережень під дією препарату посилилася поліфенолоксидазна активність: на початку вегетації на 10 %, у середині вегетації – на 15,7 %, наприкінці вегетації – на 19,6 %. Підвищення поліфенолоксидазної активності є особливо важливим для органічного землеробства, зважаючи на те, що поліфенолоксидаза бере участь у синтезі компонентів гумусу, тому посилення її активності зумовлює спрямованість біохімічних процесів у бік збереження і накопичення його запасів у ґрунті.

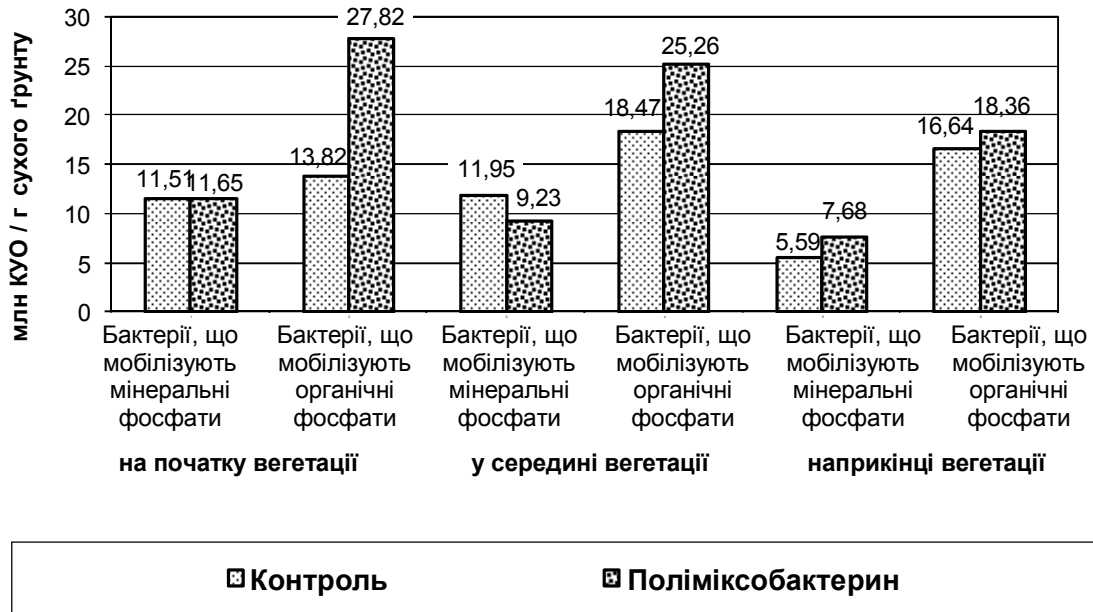


Рис. 1. Вплив Поліміксобактерину на чисельність фосфатмобілізуючих бактерій у ґрунті

2. Вплив застосування Поліміксобактерину на ферментативну активність ґрунту

Варіант дослідження	Дегідрогеназа, мг ТФФ / 100 г за 24 години			Інвертаза, мг глюкози / 1 г за 24 години			Поліфенолоксидаза, мг 1,4-п-бензохінону / 10 г за годину		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Контроль	157,50	41,83	133,50	2,41	9,45	2,14	600,00	547,23	612,00
Поліміксобактерин	145,50	46,27	127,50	2,69	9,00	3,93	660,00	633,16	732,00
НІР _{0,05}	14,86	4,02	9,68	0,19	0,52	0,34	29,20	26,14	34,97

Примітка: 1 – на початку вегетації; 2 – у середині вегетації; 3 – наприкінці вегетації; ТФФ – трифенілформазан

Активізація аборигенної мікрофлори і позитивних ґрунтово-біологічних процесів, здійснюваних інтродукованими у ґрунт корисними мікроорганізмами, відбулася на врожаї сільськогосподарських культур (табл. 3), який збільшився на 29 %.

3. Вплив Поліміксобактерину на врожай соняшника

Контроль	Поліміксобактерин	НІР _{0,05}	Прибавка врожаю	
			ц/га	%
32,38	41,67	4,82	9,29	28,69

Висновки. Виявлено суттєвий позитивний вплив застосування біорепарату Поліміксобактерин на чисельність мікроорганізмів в прикореневій зоні рослин соняшника за вирощування в органічній системі землеробства. У середньому кількість досліджуваних мікроорганізмів збільшилася на 22 %. Істотно підвищилася також ферментативна активність ґрунту – інвертазна на 12-84 %, дегідрогеназна – на 11 %, поліфенолоксидазна – на 10-20 %. Урожай соняшника зріс від застосування

Поліміксобактерину на 29 %. Суттєво зросла чисельність агрономічно цінних фосфатмобілізуючих бактерій.

Економічний ефект від застосування Поліміксобактерину за вирощування соняшника за умов органічного землеробства полягає у прибавці урожаю на 9,29 ц/га, додатковий дохід за цінами реалізації 2014 р. може становити 3364 грн/га, що за сформованого у 2013 р. рівня рентабельності може забезпечити додатковий прибуток в розмірі 958 грн/га.

Але для органічного виробництва цінним є також екологічний ефект, що полягає у збереженні екологічної чистоти ґрунту і запобіганні його забруднення.

Список використаної літератури

1. *Вплив тривалого застосування органічної системи землеробства на стан мікробних угруповань чорнозему опідзоленого в зернокарбових сівозмінах* / [О.Є. Найдюнова, О.І. Маклюк, Г.О. Цигічко та ін.] // *Агрохімія і ґрунтознавство*. – 2013. – Вип. 80. – С. 82-92.

2. *Рекомендації з ефективного застосування мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур* / [С.Ш. Мельник, В.А. Жилкін, М.М. Гаврилук та ін.]. – К., 2007. – 52 с.

3. *Мікробні препарати у землеробстві*. Теорія і практика. / [В.В. Волкогон, О.В. Надкернічна, Т.М. Ковалевська та ін.]; за ред. В.В. Волкогона. – К.: Аграрна наука. – 2006. – 312 с.

4. *Застосування бактеріальних препаратів у ресурсощадних агротехнологіях на чорноземних ґрунтах Лівобережного Лісостепу України (рекомендації)* / [М.М. Мірошніченко, О.В. Доценко, О.І. Маклюк, О.Є. Найдюнова, В.М. Ніконенко, Є.В. Голота]. – Харків, ФОП Федорко Л.В. – 2013 – 24 с.

5. *Найдюнова О.Є.* Застосування агрозаходів з активізації мікробіологічних ресурсів ґрунту в технологіях вирощування сільськогосподарських культур за умов органічного виробництва / О.Є. Найдюнова // *Аграрний вісник Півдня*. – 2014. – Вип. 1. – С. 27-36.

6. *Методи почвенной микробиологии и биохимии* / Д.Г. Звягинцев, И.В. Асеева, И.П. Бабьева, Т.Г. Мирчинк; под ред. Д.Г. Звягинцева – М.: Изд-во Московского ун-та, 1980. – 224 с.

7. *Мишустин Е.Н.* Ассоциации почвенных микроорганизмов / Мишустин Е.Н. – М.: Наука, 1975. – С. 24.

8. *Аристовская Т.В.* Методы изучения микрофлоры почв и её жизнедеятельности / Т.В. Аристовская, Ю.А. Худякова // *Методы стационарного изучения почв*. – М.: Наука, 1977. – С.141-286.

9. *Муха В.Д.* О показателях, отражающих интенсивность и направленность почвенных процессов / В.Д. Муха // *Сб. науч. тр. ХСХИ, т. 273, Харьков, 1980.* – С. 13-16.

10. *Ацци Дж.* Сельскохозяйственная экология / Дж. Ацци; пер. с англ. Н.А. Емельяновой, О.В. Лисовской, М.П. Шикеданц; под ред. В.Е. Писарева. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1959. – С. 242-243.

11. *Хазиев Ф.Х.* Ферментативная активность почв / Ф.Х. Хазиев. – М.: Наука, 1976. – С. 39-40.

12. *Карягина Л.А.* Определение активности полифенолоксидазы и пероксидазы в почве / Л.А. Карягина, Н.А. Михайловская // *Весті АН БССР, серія с/г навук.* – Мінск, 1986. – № 2. – С. 40-41.

Стаття надійшла до редколегії 24.04.2015

APPLICATION OF MICROBIAL PREPARATION POLYMYXOBACTERIN AT SUNFLOWER CULTIVATION IN ORGANIC FARMING

O.E. Naydyonova, G.O. Tsygichko, L.A. Shedey, O.P. Syabruk, R.V. Akimova, V.B. Gvozdyk

NSC "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky"
(oxana-naydyonova@mail.ru)

In the stationary field experiment we studied the efficacy of microbial preparation Polymyxobacterin at sunflower cultivation under organic farming. We found a positive effect of Polymyxobacterin on the number of microorganisms which belong to main ecological and functional groups in the soil root zone of plants, enzymatic activity, trophic regime, yield of sunflower. The results show a promising of using microbial preparation Polymyxobacterin under organic farming

Key words: organic farming; biological preparation Polymyxobacterin; soil microbial communities; soil enzymatic activity.