

МІКРОБІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ В РИЗОСФЕРІ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДУ БАЗИС 75 І ЗЕАСТИМУЛІНУ

**З.М. ГРИЦАЄНКО, доктор сільськогосподарських наук,
О.І. ЗАБОЛОТНИЙ, кандидат сільськогосподарських наук**

Вивчалася дія різних норм гербіциду Базис 75, внесеного окремо і сумісно з регулятором росту Зеастимуліном на мікробні угруповання ризосферної мікрофлори кукурудзи, в тому числі, основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів та фіксаторів атмосферного азоту.

Інтенсифікація землеробства тісно пов'язана з використанням засобів захисту рослин, в тому числі і гербіцидів. Як свідчать джерела літератури, гербіциди здатні значною мірою впливати не тільки на рослини, а й на мікрофлору ґрунту, якій відводиться важлива роль у збереженні гомеостазу та відновленні родючості ґрунту [1–3]. Саме мікроорганізми є важливою складовою процесу ґрунтотворення і ланкою, що забезпечує екологічну рівновагу будь-якої ґрунтової екосистеми [4]. Їм належить головна роль в трансформації азоту в ґрунті, зокрема в таких процесах, як амоніфікація, нітрифікація, азотфіксація та денітрифікація [5]. Завдяки діяльності ґрунтових мікроорганізмів у ґрунті нагромаджується не лише азот, а й рухомі форми фосфору та калію [6]. Важливу роль в ґрунті відіграють мікроорганізми-антагоністи, які продукують антибіотичні речовини та мікроорганізми – продуценти фітогормонів [7, 8].

Питання взаємодії культурних рослин з ґрунтовими мікроорганізмами, зокрема з ризосферною біотою, вивчене недостатньо. Особливої актуальності воно набуває у зв'язку з застосуванням у посівах сільськогосподарських культур ксенобіотиків (гербіциди) та фізіологічно активних речовин (регулятори росту).

Гербіциди у посівах сільськогосподарських культур можуть впливати на чисельність, склад і співвідношення основних груп ґрунтової мікрофлори. Однак серед мікроорганізмів спостерігається різна чутливість до препаратів, що відповідним чином відображається у змінах структури мікробіоценозу [9].

Дослідженнями вітчизняних і зарубіжних вчених встановлено, що гербіциди як високоактивні хімічні сполуки навіть у рекомендованих для виробництва нормах мають суттєвий вплив на ріст і розвиток ґрунтової мікрофлори [10–12].

Так, за даними З.М. Грицаєнко з співавторами [13] та Е.І. Уласевича з співавторами [14], гербіциди необхідно вносити в ґрунт у незначних кількостях, щоб не створювати в місцях їх внесення токсичних для більшості мікроорганізмів концентрацій.

В.І. Долотін та ін. [15] повідомляють, що використання гербіцидів забезпечує покращення водного режиму ґрунту і сприяє створенню кращих умов для живлення культурних рослин. При цьому зменшується число споживачів азоту (бур'янів) та посилюються мікробіологічні процеси в ґрунті.

Активізації росту природних асоціацій ґрунтових мікроорганізмів сприяють рїстрегулюючі речовини. Вони стимулюють синтез мікроорганізмами біологічно

активних сполук, підвищують здатність мікробних угруповань продукувати антибіотичні речовини, що сприяють покращенню фітосанітарних умов для рослин. Встановлено, що найактивніше розвивається мікрофлора при сумісному внесенні гербіцидів і біостимуляторів росту [9, 16, 17].

Наукові джерела свідчать про те, що застосування гербіцидів у посівах сільськогосподарських культур може викликати зміни не тільки в складі загальної кількості мікроорганізмів, а й у співвідношенні різних еколого – трофічних груп. На зміни в кількісному складі фізіологічних груп мікроорганізмів під впливом гербіцидів вказують З.М. Грицаєнко та ін. [9, 16, 17], В.С. Задорожній [18] та І.Б. Леонтюк [19].

Відомо, що фіксація молекулярного азоту атмосфери асоціативними діазотрофами є одним з найбільш важливих біохімічних процесів, який суттєво впливає на родючість ґрунтів і забезпеченість рослин екологічно чистим азотом [20–22].

Діазотрофні бактерії, що асоційовані з кореневою системою злаків, активно асимілюють молекулярний азот повітря лише в період вегетації рослин. Вони використовують продукти фотосинтезу у вигляді корневих виділень рослин, як джерело живлення, і тому накопичення надлишку азоту в ґрунті позитивно впливає на ріст і розвиток рослин. Крім бульбочкових бактерій здатні фіксувати азот мікроорганізми, які належать до родів *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Pseudomonas* та ін. Ці бактерії можуть розвиватися у ризосферному ґрунті або ризоплані небобових рослин та поліпшувати їх азотне живлення [23].

Методика досліджень. Досліди проводили в польових і лабораторних умовах кафедри біології Уманського НУС у посівах кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ. Гербіцид Базис, 75% в. г. вносили по сходах кукурудзи у фазу 3–5 листків у нормах 15, 20, 25 і 30 г/га окремо і сумісно з Зеастимуліном у нормі 10 мл/га. Повторність досліду – триразова. Ґрунт – чорнозем опідзолений важкосуглинковий (вміст гумусу – 3,3%). Препарати вносили обприскувачем ОН-400 з витратою робочого розчину 300 л/га.

Облік різних видів мікроорганізмів у ризосфері кукурудзи виконували з використанням загальноприйнятих методик [24].

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень встановлено, що різні норми гербіциду Базис 75 неоднаково впливають на мікробіоценоз ґрунту.

Так, при мінімальній нормі внесення гербіциду (15 г/га) загальна кількість бактерій у ризосфері кукурудзи збільшилася на 16,8% проти контролю без препаратів і ручного прополювання (табл. 1).

При збільшенні норми внесення Базису 75 від 20 до 25 г/га спостерігався більш активніший розвиток бактерій, де їх чисельність була відповідно на 25,7 та 32,3% більше проти контролю без препаратів і ручного прополювання та на 11,1 і 17,7% більше, ніж на контролі з ручним прополюванням. При застосуванні Базису 75 у найбільшій нормі (30 г/га) загальна кількість бактерій у порівнянні з іншими нормами гербіциду зменшувалася і складала 112,8% до контролю без препаратів і ручного прополювання.

Різні норми Базису 75 активно впливали і на розвиток грибною мікрофлори. Так, при 15 г/га гербіциду загальна кількість грибів була на 14,0% більшою від контролю без препаратів і ручного прополювання, що на 5,1% перевищувало контроль з ручним прополюванням. При збільшенні норм гербіциду до 20 і 25 г/га чисельність грибів перевищувала контроль без препаратів і прополювання відповідно на 22,4 і 37,4%. За дії максимальної норми Базису 75 (30 г/га) загальна кількість грибів у ризосфері

кукурудзи дещо зменшувалася в порівнянні з попередніми варіантами, однак на 13,1% перевищувала контроль без препаратів і ручного прополювання. Одержані дані свідчать про позитивний вплив на мікрофлору ґрунту різних норм Базису 75, однак найбільша кількість бактерій і грибів розвивалася при нормі внесення препарату 25 г/га.

1. Загальна кількість ризосферної мікрофлори кукурудзи при дії різних норм Базису 75, внесеного окремо і сумісно з Зеастимуліном (через 25 днів після внесення препаратів, середнє за 2003–2005 рр.)

Варіант дослідю	Загальна кількість			
	бактерій		грибів	
	тис. шт. в 1 г ґрунту	% до контролю	тис. шт. в 1 г ґрунту	% до контролю
Контроль (без препаратів і ручного прополювання)	1164	100,0	214	100,0
Контроль (без препаратів + ручне прополювання)	1334	114,6	233	108,9
Зеастимулін	1304	112,0	240	112,1
Базис 75, 15 г/га	1360	116,8	244	114,0
Базис 75, 20 г/га	1463	125,7	262	122,4
Базис 75, 25 г/га	1540	132,3	294	137,4
Базис 75, 30 г/га	1313	112,8	242	113,1
Базис 75, 15 г/га + Зеастимулін	1387	119,2	254	118,7
Базис 75, 20 г/га + Зеастимулін	1653	142,0	327	152,8
Базис 75, 25 г/га + Зеастимулін	1574	135,2	301	140,7
Базис 75, 30 г/га + Зеастимулін	1367	117,4	240	112,1

При сумісному застосуванні Базису 75 із Зеастимуліном відмічено більш активніше стимулювання росту і розвитку ґрунтової мікрофлори. Так, при внесенні гербіциду у суміші з Зеастимуліном у нормі 15 г/га загальна кількість бактерій збільшилася на 19,2% проти контролю без препаратів і ручного прополювання. Застосування суміші Зеастимуліну з Базисом 75 в нормі 20 г/га забезпечило найбільш активний розвиток мікрофлори у ризосфері кукурудзи, зокрема кількість бактерій у цьому варіанті дослідю збільшилася на 42,0% у порівнянні з контролем без препаратів і на 30,0% – у порівнянні з варіантом, де вносився лише Зеастимулін. За дії суміші регулятора росту з більшими нормами гербіциду (25 і 30 г/га) бактерії розвивалися менш активно в порівнянні з нормою внесення 20 г/га, але активніше, ніж на контролях та при окремому застосуванні препаратів. На цих варіантах дослідю кількість бактерій перевищувала контроль без препаратів і ручного прополювання відповідно на 35,2 і 17,4%.

Загальна кількість грибів змінювалася аналогічно зміні кількості бактерій і була найвищою при нормі внесення гербіциду 20 г/га сумісно з Зеастимуліном, що на 52,8% перевищувало контроль без препаратів і ручного прополювання. В інших варіантах

досліді грибна мікрофлора розвивалась менш активно, але показники чисельності грибів були вищими, ніж на контролі без препаратів і ручного прополювання.

Таким чином, з вищенаведеного матеріалу впливає, що найбільш активно мікрофлора в ризосфері кукурудзи розвивається при застосуванні Базису 75 у нормі 20 г/га сумісно з Зеастимуліном. Очевидно, збільшення чисельності мікроорганізмів при сумісному застосуванні гербіциду і регулятора росту пов'язане з активізацією процесів енергетичного і конструктивного обмінів речовин у рорслинах, які позитивно впливають на проходження фізіолого-біохімічних процесів. Внаслідок цього підвищується кількість кореневих виділень, які являють один з головних факторів, необхідних для розвитку мікроорганізмів у ризосферній частині ґрунту [25].

При вивченні впливу досліджуваних препаратів на розвиток різних еколого-трофічних груп мікроорганізмів нами встановлено, що найменш активно серед інших мікроорганізмів у ризосфері кукурудзи розвивались нітрифікатори I та II фази нітрифікації, більш активно – амоніфікуючі і целюлозоруйнівні бактерії (табл. 2). Так, при дії 15 г/га Базису 75 кількість нітрифікаторів I фази збільшилась на 2,8%, а II фази – на 4,2% проти контролю без препаратів і ручного прополювання. Найбільша кількість нітрифікаторів у ризосфері кукурудзи була при дії 25 г/га гербіциду, зокрема, нітрифікаторів I фази збільшилось на 10,5%, II фази – на 11,9% у порівнянні з контролем без препаратів і ручного прополювання. Найменша кількість нітрифікаторів була відмічена у варіанті дослідіу Базис 75 (30 г/га), що складало 101,1% до контролю без препаратів і ручного прополювання.

Сумісне застосування Базису 75 із Зеастимуліном дещо покращило розвиток нітрифікаторів, що може свідчити про послаблення пригнічуючої дії гербіциду за рахунок стимулюючої дії Зеастимуліну. Тут при внесенні Базису 75 у нормі 15 г/га з Зеастимуліном кількість нітрифікаторів I фази перевищила контроль без препаратів і ручного прополювання на 8,9%, II фази – на 10,9%. При дії 20 г/га Базису 75 сумісно з Зеастимуліном ріст нітрифікаторів відбувався найбільш активно, зокрема, кількість нітрифікаторів I фази зросла на 13,8%, II фази – на 23,4% проти контролю без препаратів і ручного прополювання, що відповідно на 7,6 та 18,4% більше, ніж у варіанті з ручним прополюванням. Подальше підвищення норми гербіциду призводило до зниження кількості нітрифікаторів. Так, при внесенні суміші 25 г/га гербіциду з Зеастимуліном кількість нітрифікаторів I фази нітрифікації зменшилась на 2,7% у порівнянні з дією попередньої норми, а II фази – на 5,5%. Однак ця кількість мікроорганізмів перевищувала контроль без препаратів і ручного прополювання відповідно на 11,1 і 17,9%.

Ріст і розвиток інших еколого-трофічних груп мікроорганізмів відбувався більш активно. Так, кількість амоніфікаторів та целюлозоруйнівних бактерій при внесенні 15 г/га Базису 75 перевищувала контроль без препаратів і ручного прополювання відповідно на 13,8 і 3,1%. При дії 20 г/га препарату кількість амоніфікуючих та целюлозоруйнівних бактерій зросла, відповідно, до 120,4 і 106,5% проти контролю. Найбільша кількість мікроорганізмів була відмічена при нормі внесення Базису 75 (в 25 г/га). У цьому варіанті дослідіу кількість амоніфікаторів перевищувала контроль без препаратів і ручного прополювання на 25,0%, а кількість целюлозоруйнівних бактерій – на 10,7%. За внесення максимальної норми гербіциду кількість цих груп мікроорганізмів зменшувалася.

2. Кількість мікроорганізмів різних еколого - трофічних груп у ризосфері кукурудзи при застосуванні гербіциду Базис 75 у суміші із Зеастимуліном (через 25 днів після внесення препаратів, середнє за 2003 – 2005 рр.)

Варіант досліджу	Нітрифікатори I фази		Нітрифікатори II фази		Амоніфікуючі бактерії		Целюлозоруйнівні бактерії	
	тис. шт. в 1 г ґрунту	% до контролю	тис. шт. в 1 г ґрунту	% до контролю	тис. шт. в 1 г ґрунту	% до контролю	тис. шт. в 1 г ґрунту	% до контролю
Контроль (без препаратів і ручного прополювання)	61,0	100,0	40,2	100,0	152,0	100,0	659,0	100,0
Контроль (без препаратів + ручне прополювання)	64,8	106,2	42,2	105,0	179,7	118,2	699,0	106,1
Зеастимулін	65,5	107,4	42,5	105,7	186,3	122,6	732,0	111,1
Базис 75, 15 г/га	62,7	102,8	41,7	103,7	173,0	113,8	679,3	103,1
Базис 75, 20 г/га	65,3	107,0	42,5	105,7	183,0	120,4	701,7	106,5
Базис 75, 25 г/га	67,4	110,5	45,0	111,9	190,0	125,0	729,4	110,7
Базис 75, 30 г/га	61,7	101,1	40,7	101,2	169,3	111,4	671,3	101,9
Базис 75, 15 г/га + Зеастимулін	66,4	108,9	44,6	110,9	190,0	125,0	737,7	111,9
Базис 75, 20 г/га + Зеастимулін	69,4	113,8	49,6	123,4	215,0	141,4	773,5	117,4
Базис 75, 25 г/га + Зеастимулін	67,8	111,1	47,4	117,9	207,7	136,6	758,6	115,1
Базис 75, 30 г/га + Зеастимулін	65,8	107,9	44,3	110,2	183,3	120,6	737,1	111,9

Найбільш суттєве збільшення еколого-трофічних груп мікроорганізмів було відмічене при дії в посівах кукурудзи сумішей гербіциду і регулятора росту. Так, при внесенні Базису 75 у нормі 15 г/га сумісно з Зеастимуліном кількість амоніфікаторів зросла на 25,0%, а целюлозоруйнівних бактерій – на 11,9% у порівнянні з контролем без препаратів і ручного прополювання. При 20 г/га Базису 75 з Зеастимуліном кількість цих видів мікроорганізмів була найвищою і складала відповідно 141,4 і 117,4% проти контролю без препаратів і ручного прополювання. Подальше підвищення норми Базису 75 до 30 г/га призводило до зменшення їх кількості.

Отже, найбільш активно в посівах кукурудзи за дії гербіциду Базису 75 та його сумішей з Зеастимуліном розвиваються амоніфікатори, нітрифікатори та целюлозоруйнівні бактерії при нормі гербіциду 20 г/га. Збільшення їх кількості, очевидно, пов'язане не тільки із стимулюючою дією фізіологічно активних речовин, але й із знищенням гербіцидом бур'янів, рештки яких є субстратом для бактерій.

У результаті проведених досліджень нами встановлено, що чисельність азотфіксаторів роду азотобактер у ризосфері кукурудзи була різною і також залежала від норми і способу внесення препаратів (табл. 3).

3. Кількість азотобактера в ризосфері кукурудзи при дії гербіциду Базис 75 у суміші із Зеастимуліном (середнє за 2003–2005 рр.)

Варіант досліджу	Проросло грудочок ґрунту після внесення препаратів			
	Через 10 днів		Через 25 днів	
	шт.	% до контролю	шт.	% до контролю
Контроль (без препаратів і ручного прополювання)	50	100,0	50	100
Контроль (без препаратів + ручне прополювання)	50	100,0	50	100
Зеастимулін	50	100,0	50	100
Базис 75, 15 г/га	46,2	92,4	50	100
Базис 75, 20 г/га	44,9	89,8	50	100
Базис 75, 25 г/га	43,4	86,8	50	100
Базис 75, 30 г/га	41,1	82,2	50	100
Базис 75, 15 г/га + Зеастимулін	46,5	93,0	50	100
Базис 75, 20 г/га + Зеастимулін	46,2	92,4	50	100
Базис 75, 25 г/га + Зеастимулін	44,9	89,8	50	100
Базис 75, 30 г/га + Зеастимулін	42,6	85,2	50	100

Кількість азотобактера при підрахунку через 10 днів після внесення препаратів зменшувалася за норми гербіциду без фізіологічно активних речовин: при 15 г/га – на

3,8%; при 20 г/га – на 5,1%; при 25 і 30 г/га – на 6,6 і 8,9% відповідно до норм гербіциду.

Сумісне внесення Базису 75 з Зеастимуліном знижувало негативний вплив гербіциду на азотобактер. Якщо при застосуванні лише гербіциду без ріст регуляторів кількість азотобактера знижувалася в середньому на 3,8–8,9%, то при дії суміші Базису 75 з Зеастимуліном – на 3,5–7,4% в порівнянні з контролем без препаратів і ручного прополювання. Через 25 днів після внесення препаратів ріст і розвиток азотобактера у всіх варіантах досліджу повністю відновлювався.

Висновки. 1. Гербіцид Базис 75, внесений без Зеастимуліну, має позитивний вплив на ріст загальної кількості мікроорганізмів, як бактерій, так і грибів. Найбільша кількість бактеріальної та грибної мікрофлори формується на фоні внесення гербіциду в нормі дії 25 г/га.

2. Гербіцид Базис 75 і рістрегулятор Зеастимулін не впливають негативно на кількість і розвиток мікроорганізмів різних еколого-трофічних груп, але нітрифікуючі види мікроорганізмів виявилися більш чутливими до дії гербіциду в порівнянні з амоніфікаторами і целюлозоруйнівними бактеріями.

3. Найбільш активно впливає на ріст і розвиток усіх груп ризосферної мікрофлори суміш гербіциду в нормі 20 г/га гербіциду з регулятором росту.

Список використаних джерел

1. Анішин Л. Регулятори росту рослин – сумніви і факти / Л. Анішин // Пропозиція. – 2002. – № 5. – С. 64 – 65.
2. Дем'янюк О.С. Потенційна целюлозолітична активність ґрунтів різних агроєкосистем України / О.С. Дем'янюк, О. В. Шерстобоева // Агроєкологічний журнал. – 2005. – № 2. – С. 56 – 59.
3. Джам О.В. Гербіциди і мікрофлора / О.В. Джам // Захист рослин. – 1998. – № 2. – С. 7 – 8.
4. Патыка Н.В. Підходи к анализу комплексности бактериальных сообществ в разных типах почв / Н.В. Патыка // Агроєкологічний журнал. – 2005. – № 1. – С. 44 – 46.
5. Смірнов В.В. Мікробні біотехнології в сільському господарстві / В.В. Смірнов, В.С. Підгорський, Г.О. Іутинська, А.Ф. Антипчук, В.П. Патики // Вісник аграрної науки. – 2002. – № 4. – С. 5 – 9.
6. Патики В.П. Напрямки і координація наукових досліджень з ґрунтової мікробіології / В.П. Патики // Вісник аграрної науки. – 1996. – № 6. – С. 5 – 9.
7. Рой А.А. Антагонистическая активность фосфатмобилизирующих бактерий к фитопатогенным грибам и бактериям / А.А. Рой, О.В. Залозило, Л.С. Чернова, И.К. Курдыш // Агроєкологічний журнал. – 2005. – № 4. – С. 50 – 55.
8. Смирнов В.В. Бактерии рода Bacillus – перспективный источник биологически активных веществ / В.В. Смирнов, И.Б. Сорокулова, И.Б. Пинчук // Микробиол. журн. – 2001. – № 1. – С. 72 – 79.
9. Тертична О.В. Модифікація методу дифузії в агар для визначення чутливості мікроорганізмів до пестицидів / О.В. Тертична // Агроєкологічний журнал. – 2004. – № 4. – С. 68 – 70.
10. Кисіль А.І. Деякі дані про вплив симетричних триазинів на мікроорганізми ризосфери кукурудзи. Резерви підвищення урожайності с.-г. культур / А.І. Кисіль // Тези доповідей науково-виробничої конференції молодих вчених, жовтень 1966 р. – К., 1966. – С. 117–118.
11. Орел Л.В. Гербіцид – не панацея / Л.В. Орел, І.Л. Орел // Захист рослин. – 2000. – № 6. – С. 2–3.
12. Joshi M.M. Degradation of clorsulfuron by soil microbes / M.M. Joshi, H.M. Brown, J.A. Romesser // Pros.West.Soc.Weed Sci. – 1984. – Vol.37. – P.63.
13. Грицаєнко З.М. Біологічна активність ґрунту в посівах озимої пшениці в залежності від дії гербіцидів, внесених окремо і сумісно з біостимуляторами росту / З.М. Грицаєнко, І.Б. Леонтюк // Зб. наук. пр. Уманської ДАА, 2001. – С. 101 –105.

-
14. Уласевич Е.І. Вплив різних норм метаклору на мікрофлору глибокого малогумусного чорнозему / Е.І. Уласевич, С.М. Харченко, І.В. Веселовський, М.О. Скурятін // Мікробіол. журн. – 1977. – № 1. – С. 88 – 92.
 15. Долотин В.И. Хабиев Р.А., Шамсутдинов Р.И. Эффективность гербицидов в зерновом севообороте на серых лесных почвах / В.И. Долотин, Р.А. Хабиев, Р.И. Шамсутдинов // Зерновое хозяйство. – 2002. – № 6. – С.23.
 16. Грицаєнко З.М. Залежність біологічної активності ґрунту в посівах ярого ячменю від дії комбінованих гербіцидів / Грицаєнко З.М., В.П. Карпенко // Зб. наук. пр. Уманської СГА, 1997. – С. 190 – 191.
 17. Грицаєнко З.М. Біологічна активність ґрунту в посівах озимої пшениці / З.М. Грицаєнко, Л.Я. Куш // Матеріали Міжнародної наукової конференції „Аграрна наука і освіта ХХІ століття”. – Умань, УДАУ, 2006. – С. 91 – 93.
 18. Задорожный В.С. Зависимость урожайности и качества зерна кукурузы от систем основной обработки почвы и мер борьбы с сорняками в севообороте // Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01., Украинская с.-х. академия. – К., 1992. – 24 с.
 19. Леонтьук І.Б. Ефективність гербіцидів та їх сумісного застосування з біостимуляторами росту на посівах озимої пшениці Правобережного Лісостепу України // Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.01., НАУ. – К., 2001. – 16 с.
 20. Іутинська Г.О. Сучасний стан і перспективи розвитку ґрунтової мікробіології в Україні / Г.О. Іутинська, В.П. Патики // Бюл. інституту с.-г. мікробіології. – 2000. – № 6. – С. 7 – 14.
 21. Коваленко Т.М. Конкурентоспроможні штами *Rhizobium trifolii* для підвищення продуктивності конюшини лучної / Т.М. Коваленко, О.В. Шерстобоева, Н.Ю. Лісова // Агроєкологічний журнал. – 2005. – № 4. – С. 46 – 50.
 22. Патики В.П. Мікроорганізми і альтернативне землеробство / [Патики В.П., Тихонович І.А., Філіп'єв І.Д.]; під ред. В.П. Патики. – К.: Урожай, 1993. – 176 с.
 23. Шерстобоева О.В. Реакція мікробного угруповання кореневої зони озимої пшениці на інтродукцію діазотрофів / О.В. Шерстобоева // Агроєкологічний журнал. – 2003. – № 3. – С. 42 – 46.
 24. Грицаєнко З.М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / [З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенко]; під ред. З.М. Грицаєнко. – К.: ЗАТ “НІЧЛАВА”, 2003. – 320 с.
 25. Кириченко Е.В. Влияние эндогенного лектина сои на развитие и азотфиксирующую активность корневых клубеньков и диазотрофных микроорганизмов в ризосферной зоне растений / Е.В. Кириченко, Л.В. Титова // Физиология и биохимия культ. растений. – 2005. – № 2. – С. 139 – 146.

Исследованиями установлено, что гербицид Базис 75, внесенный отдельно и совместно с регулятором роста Зеастимулином положительно влияет на жизнедеятельность микрофлоры ризосферы кукурузы. Наиболее активно развивается микрофлора при совместном внесении гербицида и регулятора роста.

It is found that herbicide Basis 75 applied separately and in mixture with growth regulator Zeastimulin have a positive influence on the viability of rizosphere microflora of maize. Microflora develops greatly when a combined application herbicide and growth regulator.