

АЗОТФІКСУВАЛЬНІ БАКТЕРІЇ РИЗОСФЕРИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДІЇ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ФОНІ РІЗНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ

З.М. ГРИЦАЄНКО, доктор сільськогосподарських наук
Л.Г. ВОЛОШИНА, аспірант

*У статті подано аналіз бактерій роду *Azotobacter*, діяльність яких в ґрунті залежить від впливу гербіциду та регуляторів росту рослин, внесених при обробці насіння перед посівом та по сходах пшениці озимої.*

Формування врожайності сільськогосподарських культур у значній мірі залежить від забезпечення рослин елементами мінерального живлення, і в першу чергу — азотом. Одним із джерел екологічно чистого біологічного азоту в ґрунті є мікроорганізми, що здатні фіксувати молекулярний азот атмосфери [1, 2].

Нині здатність фіксувати азот атмосфери виявлена більш як у 60 родів ґрунтових мікроорганізмів, у тому числі й у бактерій роду *Azotobacter*[3].

Azotobacter — унікальний мікроорганізм, пристосований до вільного існування. Практично всі його представники є високопродуктивними азот фіксаторами, метаболіти яких містять речовини фітогормональної дії, органічні кислоти, вітаміни [4, 5].

Діяльність бактерій роду *Azotobacter* в ґрунті залежить від низки чинників, у тому числі й хімічних сполук, що широко застосовуються у сільськогосподарському виробництві.

Так, науковці стверджують, що *Azotobacter* є досить чутливим до дії гербіцидів. Роботами Б. Тулабаєва і Н. Азимбегова [6], З. М. Грицаєнко та В. П. Карпенка [7] встановлено, що більшість гербіцидів пригнічують розвиток азотобактера в посівах сільськогосподарських культур у початковий період після внесення препаратів. Стосовно впливу регуляторів росту рослин на формування асоціативного симбіозу встановлено, що фітогормони в концентраціях, які стимулюють розвиток рослин, значно підвищують розвиток бактерій роду *Azotobacter*, а передпосівна обробка фітогормонами насіння злакових трав — сприяє зростанню азотфіксувальної активності мікроорганізмів [8].

Виходячи з цього, завданням наших досліджень було встановити як впливають різні норми гербіциду Ланцелот 450 WG, внесеного окремо та сумісно з регулятором росту рослин Біолан, на розвиток азотфіксувальних бактерій роду *Azotobacter* у ризосфері пшениці озимої, насіння якої не оброблялось та оброблялось регулятором росту Радостим перед сівбою по попередниках кукурудза на силос та багаторічні трави.

Методика досліджень. Дослідження проводили в 2011 – 2012 рр. на дослідному полі навчально-науково-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва. Ґрунт дослідного поля — чорнозем опідзолений, малогумусний важкосуглинковий на лесі із вмістом гумусу в орному шарі (0 – 30см) — 3,3%. У досліді висівали пшеницю озиму сорту «Смуглянка» після попередників кукурудза на силос та багаторічні трави.

Полеві досліді закладали у відповідності зі схемою, приведеною у таблицях.

У фазу повного кущення пшениці озимої гербіцид Ланцелот 450 WG (д. р. амінопіралід 300 г/кг та флорасулам 150 г/кг) вносили весною по сходах у нормах (13,23 та 33 г/га); у третьому варіанті застосовували Біолан (д.р. — Емістим С — 1,0 г/л, мікроелементи) самостійно — шляхом обприскування посівів; у варіантах 7–9 PPP Біолан вносили весною у фазі кушіння в сумішах з відповідними нормами Ланцелоту 450WG.; у 10–17 варіантах — застосовували обробку насіння Радостимом (д.р. — Емістим С — 0,3г/л, калієва сіль альфа – нафтилоцтової кислоти- 1,0 мл/л та мікроелементи) перед сівбою з розрахунку 250 мл/т (фон); у варіантах 12 – 14 весною у фазі кушіння вносили гербіцид Ланцелот 450 WG. у нормах (13, 23 та 33 г/га) по фоні; у 11 варіанті — весною у фазі кушіння вносили по фоні лише Біолан; а у варіантах 15 – 17 — весною у фазі кушіння вносили Ланцелот 450 WG. у нормах (13, 23 та 33 г/га) з Біоланом у нормі 20 мл/га по фоні.

Обприскування здійснювали за допомогою ранцевого обприскувача «Ера-4», норма витрати робочої рідини — 300 л/га. Чисельність азотфіксувальних бактерій роду *Azotobacter* визначали на 10 та 25 добу після внесення препаратів за Звягінцевим та ін [9].

Результати досліджень. У результаті досліджень встановлено, що асоціативні мікроорганізми роду *Azotobacter* виявили чутливість до дії гербіциду та регуляторів росту незалежно від попередника, по якому вирощували пшеницю озиму. Так, досліджуючи ріст азотобактера у ризосфері пшениці озимої після попередника кукурудза на силос, насіння якої не оброблялось препаратами перед сівбою, виявлено перевищення контролю I на 2,2% у варіанті із використанням регулятора росту Біолан 20 мл/га і на 2,9% — із ручними прополованнями (табл. 1).

1. Розвиток азотфіксувальних бактерій роду *Azotobacter* за дії різних норм гербіциду Ланцелот 450WG та різних способів застосування PPP Біолану і Радостиму на пшениці озимій, вирощуваній по попереднику кукурудза на силос (2011 – 2012 рр.)

Варіант досліді	На десяту добу після застосування препаратів			
	Кількість оброслих грудочок ґрунту, шт.			
	2011 рік	2012 рік	середнє за роки	% до контролю
1	2	3	4	5
Без застосування препаратів (контроль I)	46,5	44,1	45,3	100
Без застосування препаратів + ручні прополовання упродовж вегетації (контроль II)	47,4	45,8	46,6	102,9
Біолан 20 мл/га	47,7	45,5	46,3	102,2
Ланцелот 450 WG 13 г/га	34,6	33,0	33,8	74,6
Ланцелот 450 WG 23 г/га	33,1	31,5	32,3	71,3
Ланцелот 450 WG 33 г/га	31,0	29,4	30,2	66,7
Ланцелот 450 WG 13 г/га + Біолан 20 мл/га	35,2	33,6	34,4	75,9
Ланцелот 450 WG. 23 г/га + Біолан 20 мл/га	34,3	32,7	33,5	74,0
Ланцелот 450 WG. 33 г/га + Біолан 20 мл/га	31,4	29,8	30,6	66,5
Радостим 250 мл/т — обробка насіння (фон)	47,6	46,0	46,8	103,3
Фон + Біолан 20 мл/га	48,0	46,4	47,2	104,2
Фон + Ланцелот 450 WG 13 г/га	35,5	33,9	34,7	76,6

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5
Фон + Ланцелот 450 WG23 г/га	34,3	32,7	33,5	74,0
Фон + Ланцелот 450 WG33 г/га	31,6	29,7	30,8	68,0
Фон + Ланцелот 450 WG 13 г/га + Біолан 20 мл/га	36,4	34,8	35,6	78,6
Фон + Ланцелот 450 WG23 г/га + Біолан 20 мл/га	34,7	33,1	33,9	74,8
Фон + Ланцелот 450 WG33 г/га + Біолан 20 мл/га	31,9	30,3	31,1	68,7

У варіантах, де проводили передпосівну обробку насіння пшениці озимої, вирощуваної по тому ж попереднику, регулятором росту Радостим ріст азотфіксувальних мікроорганізмів був активнішим. Так, за обробки насіння пшениці озимої регулятором росту Радостим 250 мл/т (табл. 1) відмічено перевищення контролю I на 3,3%, у варіанті з внесенням регулятора росту Біолан по сходах — на 4,2%, а також на 4,6% — у варіанті з ручними прополованнями. При сівбі пшениці озимої насінням, не обробленим Радостимом, по попереднику багаторічні трави також відмічалася активізація росту і розвитку мікроорганізмів роду *Azotobacter* порівнянні з контролем I на 3,2% — у варіанті із застосуванням по сходах регулятора росту Біолан (20 мл/га) і на 4,0% — у варіанті із ручними прополованнями (табл. 2).

Поряд з цим у варіантах досліду, де насіння оброблялось перед сівбою регулятором росту Радостим (250мл/т) за вирощування пшениці по переднику багаторічні трави відмічено більш активний ріст асоціативних азотфіксаторів роду *Azotobacter* по відношенню до контролю I. Показник кількості оброслих грудочок мікроорганізмами був вищим за контроль I на 4,6% у варіанті із посходовим внесенням Біолану — на 4,4% та на 5,0% — у варіанті із ручними прополованнями (див. табл. 2).

Стосовно внесення по сходах гербіциду Ланцелот на фоні різних попередників, було виявлено, що асоціативні мікроорганізми роду *Azotobacter* також виявили чутливість до його дії. Найбільш токсичною для них була норма гербіциду 33г/га. Так, зокрема, на 10 добу після внесення препаратів по попереднику кукурудза на силос на фоні не обробленого перед сівбою насіння кількість оброслих грудочок ґрунту зменшувалась при нормі Ланцелоту 13 г/га на 25,4% по відношенню до контролю I, при внесенні 23 г/га — 28,7%, а у варіанті із внесенням 33 г/га — на 33,3%.

При сумісному застосуванні гербіциду Ланцелот з Біоланом (20 мл/га) на фоні необробленого насіння перед сівбою регулятором росту Радостим після попередника кукурудза на силос чисельність азотфіксувальних мікроорганізмів зменшувалась проти контролю I за норми гербіциду 13 г/га на 24,1%, при внесенні 23 г/га — 26% та при 33 г/га — 33,5% (табл. 1).

Згідно отриманих даних, можна констатувати, що застосування гербіциду в суміші з регулятором росту рослин певною мірою зменшує токсичне навантаження на досліджувану групу бактерій.

Аналізуючи вплив різних норм та способів внесення препаратів після різних попередників нами також відмічено зменшення кількості оброслих грудочок.

2. Розвиток азотфіксувальних бактерій роду *Azotobacter* за дії різних норм гербіциду Ланцелот 450WG та різних способів застосування PPP Біолану і Радостиму на пшениці озимій, вирощуваній по попереднику багаторічні трави (2011 – 2012 рр.)

Варіант досліду	На десяту добу після застосування препаратів			
	Кількість оброслих грудочок ґрунту, шт.			
	2011 рік	2012 рік	середнє за роки	% до контролю
Без застосування препаратів (контроль I)	48,3	46,7	47,5	100
Без застосування препаратів + ручні прополювання упродовж вегетації (контроль II)	49,9	48,9	49,4	104,0
Біолан 20 мл/га	49,8	48,2	49,0	103,2
Ланцелот 450 WG 13 г/га	37,0	35,4	36,2	76,2
Ланцелот 450 WG 23 г/га	35,1	35,7	34,3	72,2
Ланцелот 450 WG 33 г/га	33,3	31,7	32,5	68,4
Ланцелот 450 WG 13 г/га + Біолан 20 мл/га	39,2	37,6	38,4	80,8
Ланцелот 450 WG. 23 г/га + Біолан 20 мл/га	36,5	34,9	35,7	75,1
Ланцелот 450 WG. 33 г/га + Біолан 20 мл/га	34,2	32,6	33,4	70,4
Радостим 250 мл/т — обробка насіння (фон)	49,9	49,5	49,7	104,6
Фон + Біолан 20 мл/га	49,9	49,3	49,6	104,4
Фон + Ланцелот 450 WG 13 г/га	39,1	37,5	38,3	80,6
Фон + Ланцелот 450 WG 23 г/га	37,4	35,8	36,6	76,8
Фон + Ланцелот 450 WG 33 г/га	34,2	32,3	33,4	70,3
Фон + Ланцелот 450 WG 13 г/га + Біолан 20 мл/га	38,2	39,8	39,0	82,1
Фон + Ланцелот 450 WG 23 г/га + Біолан 20 мл/га	38,0	36,4	37,2	78,3
Фон + Ланцелот 450 WG 33 г/га + Біолан 20 мл/га	35,4	33,8	34,6	72,8

Водночас спостерігалась певна закономірність росту асоціативних азотфіксаторів — при збільшенні норми гербіциду (табл. 1, 2), кількість оброслих бактеріями грудочок ґрунту по відношенню до контролю I зменшувалась.

Проте необхідно зауважити, що у варіантах з внесенням гербіциду Ланцелот в досліджуваних нормах на фоні застосування передпосівної обробки насіння регулятором росту Радостим, як окремо так і сумісно з регулятором росту Біолан, внесеного по сходах після різних попередників, кількість пророслих грудочок ґрунту хоч і була меншою за контроль I, але порівняно з варіантами без обробки насіння перед сівбою перевищувала їх.

При застосуванні найбільшої норми гербіциду Ланцелот (33 г/га) по попереднику кукурудза на силос на фоні необробленого перед сівбою насіння регулятором росту Радостим (табл. 1) кількість оброслих грудочок ґрунту складала 66,7%, а при застосуванні для обробки насіння перед сівбою регулятора росту Радостим з аналогічною нормою гербіциду — 68%. На фоні необробленого насіння перед сівбою по попереднику багаторічні трави (табл. 2) за найбільш токсичної для азотобактера норми Ланцелоту у 33 г/га кількість оброслих грудочок ґрунту становила 68,4%, на фоні обробленого перед сівбою насіння регулятором росту Радостим (за тієї ж норми гербіциду) — 70,3%.

Ріст азотобактера на 25-й день внесення препаратів у всіх варіантах досліду повністю відновлювався. Лише у варіанті, де вносили найвищу норму гербіциду Ланцелот на фоні необробленого перед сівбою насіння пшениці озимої регулятором росту Радостим та попередника кукурудза на силос чисельність азотобактера виявилася нижчою за контроль I на 4,2% (табл. 1).

Висновки. 1. На ріст та розвиток бактерій роду *Azotobacter* позитивно впливає передпосівна обробка насіння пшениці озимої регулятором росту Радостим та посходове внесення регулятора росту Біолан.

2. Гербіцид Ланцелот 450 WG у нормах 13, 23 та 33 г/га, внесений по сходах пшениці озимої, інгібує ріст азотобактера.

3. У ризосфері пшениці озимої найбільш активний ріст мікроорганізмів роду *Azotobacter* спостерігається за передпосівної обробки насіння регулятором росту Радостим (250 мл/т), та за обробки рослин регулятором росту Біолан (20 мл/га) по сходах на фоні попередника багаторічні трави.

4. Ріст азотобактера в ризосфері пшениці озимої повністю відновлюється на 25-й день після внесення препаратів, крім варіанту, де застосовували гербіцид Ланцелот 450 WG. у нормі 33 г/га на фоні не обробленого перед сівбою насіння по попереднику кукурудза на силос.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Патица В.П. Біологічний азот/ В. П. Патица, С. Я. Коць, В. В. Волкогон. — К.: Світ, 2003. — 424с.
2. Посыпанов Г. С., Биологический азот и его эколого-экономическое значение в растениеводстве / Г. С. Посыпанов, А. В. Дозоров, Г.А. Дозорова // Зерновые к-ры. — 2000. — №2. — С. 24 – 26.
3. Покровский Н. П. Особенности азотфиксации черноземных почв полевых севооборотов / Н. П. Покровский // Плодородие почв при интенсивном земледелии; Харківський с. - г. ін.. — т. — X., — С. 84 – 96.
4. Зайцева Г. Н. Биохимия азотобактера / Г. Н.Зайцева. — М.: Наука, 1965. — 303с.
5. Рубенчик Л. И. Физиология азотобактера / Л. И. Рубенчик // Успехи микробиологии. — М.: Наука, 1965. — С. 126 – 144.
6. Тулабаева Б. Действие произвольных треазина и мочевины на почвенную микрофлору / Б. Тулубаева, Н. Азимбегов // Химия в сельском хозяйстве. — 1967. — № 3. — С. 43 – 44.
7. Грицаєнко З.М., Сумісне застосування гербіцидів і регуляторів росту в посівах озимої пшениці та кукурудзи / З. М. Грицаєнко, В. П. Карпенко // Пропозиція. — 2002. — № 4. — С. 73.
8. Волкогон В. В. Влияние фитогормонов и их синтетических аналогов на активность ассоциативной азотфиксации / В. В. Волкогон, П. Г. Дульнев, Е. П. Ковтун и др. // Микробиология. — 1996. — № 6. — С. 850 – 854.
9. Методы почвенной микробиологии и биохимии / [Асеева И.В., Бабьева И.П., Бызов Б.А. и др.]; под ред. Д.Г.Звягинцева. — М.: Изд-во Московского университета, 1991. — 304с.

Одержано 19.03.13

Аннотация

Грицаенко З.М., Волошина Л.Г.

Азотфиксирующие бактерии ризосферы озимой пшеницы в зависимости от действия биологическиактивных препаратов на фоне различных предшественников

В статье представлен анализ бактерий рода Azotobacter, деятельность которых в почве зависит от ряда факторов, в том числе и химических соединений, которые широко применяются в сельскохозяйственном производстве. Определено, что Azotobacter чувствителен к действию гербицидов, причем большинство из них подавляют развитие азотобактера в посевах сельскохозяйственных культур в начальный период после внесения препаратов. Применение же регуляторов роста стимулирует развитие растений и значительно повышает развитие бактерий Azotobacter.

Мы выяснили, что на рост и развитие бактерий Azotobacter положительно влияет предпосевная обработка семян озимой пшеницы регулятором роста Радостим и послеуборочное внесение регулятора роста Биолан. Гербицид Ланцелот 450 WG в нормах 13, 23 и 33 г / га, внесенный после всходов озимой пшеницы, ингибирует рост азотобактера. В ризосфере озимой пшеницы наиболее активный рост микроорганизмов рода Azotobacter наблюдается при предпосевной обработке семян регулятором роста Радостим (250 мл / т) и при послеуборочной обработке растений регулятором роста Биолан (20 мл / га) на фоне предшественника многолетние травы. Рост азотобактера в ризосфере озимой пшеницы полностью восстанавливается на 25-й день после внесения препаратов, кроме варианта, где применяли гербицид Ланцелот 450 WG. в норме 33 г / га на фоне не обработанных перед посевом семян по предшественнику кукуруза на силос.

Ключевые слова: бактерии рода Azotobacter, гербицид, регулятор роста, ризосфера, предшественник.

Annotation

HRYTSAIENKO Z., VOLOSHYNA L.

Nitrogen-fixing bacteria of winter wheat rhizosphere depending on the influence of biologically active substances against different predecessors

In the article the analysis of Azotobacter bacteria which activity in the soil depends on different factors including chemical compounds which are widely used in agriculture is given. It is determined that Azotobacter is sensitive to herbicides, besides the most of them suppress the development of azotobacter of agricultural crops in the initial period after the application of preparations. But the use of growth regulators stimulates the growth of crops and promotes the development of Azotobacter bacteria significantly.

We've studied out that the presowing treatment of winter wheat seeds with Radostim growth regulator and postemergence apply of Biolan growth regulator effect the growth and development of Azotobacter bacteria positively. Lantselot herbicide 450 WG in the norms of 13, 23 and 33 g / ha used after seedling stage of winter wheat inhibit the growth of azotobacter. In winter wheat rhizosphere the most active growth of Azotobacter microorganisms is observable under the presowing treatment of seeds with Radostim growth regulator (250 ml / t) and postemergence treatment of crops with Biolan growth regulator (20 ml / ha) against the predecessor of perennial grasses. The growth of azotobacter in winter wheat rhizosphere recovers completely on the 25th day after the use of preparations, except for the variant when Lantselot herbicide 450 WG in the norms of 13, 23 and 33 g / ha against non-treated seeds after maize for silage predecessor was used.

Key words: Azotobacter bacteria, herbicide, growth regulator, rhizosphere, predecessor.