

УДК 631.461.5:633.85

А.В. ПОГОРЕЦЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук

О.М. СЛУЧАК, науковий співробітник

В.В. ГЛИВА, фахівець

Інститут землеробства і тваринництва західного регіону НААН

О.Є. ХАРХАЛІС, завідувач лабораторії якості продукції та хіміко-токсикологічних досліджень

М.С. ЗРАДА, завідувач відділу якості продукції та радіолого-токсикологічних досліджень

Львівський державний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції

АЗОТНЕ ЖИВЛЕННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО ТА ШЛЯХИ ЙОГО ПОЛПШЕННЯ

Наведено результати досліджень щодо впливу мікробних препаратів азотфіксуючої дії за різних рівнів мінерального живлення на врожайність ріпаку озимого.

***Ключові слова:** ріпак, біопрепарат, азотфіксація, інокуляція, азот, фосфор, калій.*

Ріпак озимий – цінна продовольча, кормова і технічна культура. Його основна продукція – насіння – користується на ринку широким попитом і реалізується за порівняно високі ціни, що обумовлює його прибутковість для товаровиробника. Цей показник залежить від багатьох факторів впливу на рослину як природного, так і антропогенного походження. Надзвичайно важливу роль у формуванні врожаю відіграє тип ґрунту, на якому розміщують посіви цієї культури. Чільне місце в забезпеченні елементами живлення належить азоту. Він входить у всі прості й складні білки, які є головною складовою частиною протоплазми рослинних клітин, а також нуклеїнових кислот, що відіграють важливу роль в обміні речовин організму. Цей елемент міститься в хлорофілі, фосфатидах, алкалоїдах, у деяких вітамінах, ферментах та інших органічних речовинах клітин. Головними джерелами азоту для живлення рослин є солі азотної кислоти та амонію. Умови азотного живлення істотно впливають на ріст і розвиток рослин. За нестачі цього елемента ріст їх різко погіршується.

Ґрунти Західного Лісостепу сформувалися під впливом багатьох чинників, серед яких особлива роль належить опадам, які створюють

© Погорецький А.В., Случак О.М., Глива В.В.,
Хархаліс О.Є., Зрада М.С., 2010

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2010. Вип. 52. Ч. II.

так званий промивний режим, внаслідок чого значна частина легкорозчинних сполук азоту під час тривалих опадів вимивається в нижні горизонти. Таким чином, навіть ґрунти потенційно високої родючості – сірі, темно-сірі та чорноземи – за цим показником у регіоні належать до групи переважно низькозабезпечених. Тому, щоб одержати економічно вигідний урожай, слід додатково вносити азот у ґрунт у вигляді органічних та мінеральних добрив або використовувати інші шляхи його поповнення.

Одним із джерел збільшення запасів цього елемента в ґрунті є його фіксація з повітря певними видами мікроорганізмів, які мають назву асоціативних. Вони поселяються на поверхні коренів злакових та інших культур, а також у їх ризосфері і нагромаджують певну кількість азоту [1]. Про позитивний вплив таких мікроорганізмів на азотний режим ґрунту, а відповідно і врожай вирощуваних культур, переважно злакових, повідомляють О.В. Надкернична [2], Є.П. Копилов, В.П. Патица [3] та С.Ф. Козар, С.П. Надкерничний, М.К. Шерстобоев, В.П. Патица [4]. За даними Г.О. Іутинської і В.П. Патики [5], за інокуляції насіння злакових і овочевих культур бактеріальними препаратами асоціативної спрямованості вони своєю азотфіксуючою дією замінюють 10 – 20 кг/га азоту мінеральних добрив і підвищують врожайність зернових на 2 – 6 ц/га.

У структурі витрат на вирощування насіння ріпаку озимого азотні добрива займають найбільшу частку, а тому зменшення їх кількості за рахунок бактеріальних азотфіксуючих препаратів є актуальним. Наукові повідомлення щодо їх застосування на ріпаку поодинокі, а одержані дані часто малопереконливі. Зокрема В.П. Савенков [6] в умовах Центральної чорноземної зони Росії випробовував різні бактеріальні препарати азотфіксуючої дії, інокуючи ними насіння ріпаку ярого. Погодні умови в роки досліджень характеризувалися дефіцитом опадів та підвищеною температурою повітря, що певним чином вплинуло на ефективність біопрепаратів. Достовірну надвишку врожаю одержано від агрофілу, мізорину і ризоентерину. Препарат ризоагрин забезпечив істотний приріст лише в 1998 р. – 3,0 ц/га.

Т.Ю. Пархоменко, Т.М. Мельничук і Л.М. Татарин [7] встановили стимулюючу дію інокулянта *A. radiobacter* 10 на насіння капусти, де маса проростків зросла на 28 % до контролю.

Ефективність інокуляції насіння сільськогосподарських культур залежить від багатьох чинників, зокрема ґрунту та його агрохімічних властивостей, виду культури, а також фізичних показників насіння (площі поверхні, її шорсткості та ін.).

Важливого значення набуває питання кількісного поширення бактерій на одній насінині. В.В. Волкогон [8] відзначає, що твердження “чим більше, тим краще” не витримує жодної критики.

Метою наших досліджень було встановити ефективність передпосівної обробки насіння ріпаку озимого препаративною формою як одних азотфіксуючих бактерій під назвою діазофіт (вид *Agrobacterium radiobacter* 204), так і їх поєднання з протруйником вітавакс 200 ФФ, а також визначити кращу дозу діазофіту для інокуляції ним насіння. За вихідну дозу ми взяли рекомендовану норму препарату Інституту сільськогосподарської мікробіології УААН для злакових культур, зокрема 50 мл за титру більше 5 млрд бактерій в 1 мл.

Дослідження проводили впродовж 2006 – 2009 рр. на сірому лісовому поверхнево оглеєному легкосуглинковому ґрунті експериментальної бази ІЗіТЗР УААН. Його агрохімічні показники були такими: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 2,3 %, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 90,8 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору і обмінного калію (за Кірсановим) – відповідно 105,8 та 87,5 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину – рН сольової витяжки 5,75.

Агротехніка вирощування культури – загальноприйнята для зони. Передпосівну інокуляцію насіння проводили бактеріальним препаратом діазофіт (вид *Agrobacterium radiobacter* 204) виробництва Інституту сільськогосподарської мікробіології УААН. Сорт ріпаку – Атлант, норма висіву 1,4 – 1,6 млн шт./га насінин. Фосфорні й калійні добрива та 1/3 дози азотних вносили під передпосівну культивуацію, а 2/3 азотних – у ранньовесняне підживлення.

Облікова площа – 20 м², повторність – триразова. Облік та спостереження за ростом і розвитком рослин проводили згідно з методикою [9], а математичну обробку результатів досліджень – за Б.А. Доспеховим [10].

Природно-кліматичні умови Лісостепу Західного в цілому сприятливі для вирощування ріпаку озимого, що ми й спостерігали впродовж досліджень. У певний період, зокрема під час сівби, ця культура потребує особливої уваги. За середньобогаторічними даними, в серпні температура повітря становила 16,9 °С, а опади – 76 мм переважно у вигляді злив. Ця кількість води не може проникнути в нижчі шари ґрунту і часто втрачається через випаровування. Одержати дружні сходи в посівному шарі можна за рахунок її збереження та накопичення, на що впливає застосування відповідних агротехнічних заходів. Це важливо й для розмноження корисної мікрофлори на коренях і в ризосфері.

Закладку дослідів проводили в кінці серпня, що дозволило одержати дружні сходи з густотою 123 – 149 шт./м² рослин. На час входу в період зимівлі рослини забезпечили розвиток 6 – 8 шт. листків. Погодні умови в зимовий період сприяли добрій перезимівлі рослин. Весняно-літній період у всі роки характеризувався підвищеними температурами повітря порівняно із середньобагаторічними. Так, у середньому за три роки в березні температура повітря становила 3,86 °С при середньобагаторічній 1,0 °С, квітні – червні – відповідно 9,76 і 7,8; 14,36 і 13,2 та 17,4 і 16,1 °С. Опади випадали нерівномірно, проте запасів вологи було достатньо для оптимального формування вегетативних органів рослин.

Досліджувані фактори в усі роки проявили себе позитивно, проте величина їх у різних варіантах була неоднаковою (табл. 1). Так, передпосівна обробка насіння біопрепаратом діазофіт на фоні помірного азотного живлення (N₄₅) в поєднанні з P₆₀K₉₀ сприяла збільшенню урожаю насіння на 3,3 ц/га порівняно з контролем (27,1 ц/га). За поєднання діазофіту з протруйником вітавакс 200 ФФ на цьому ж фоні живлення одержано урожай 30,1 ц/га, що на 0,3 ц/га менше від варіанта з одним біопрепаратом.

На підвищеному азотному фоні (N₉₀) діазофіт забезпечив надвишку врожаю насіння 3,0 ц/га (контроль – 30,4 ц/га). При поєднанні цього біопрепарату з протруйником сформувався урожай насіння 35,2 ц/га, що практично рівноцінно з одним діазофітом – 35,5 ц/га. Таким чином, при обробці насіння вітаваксом 200 ФФ (протруйником) у поєднанні з вказаним біопрепаратом та одним діазофітом одержано практично однаковий результат, тобто синтетичний протруйник не вплинув негативно на азотфіксуючу здатність діазофіту. Як відзначають В.П. Патики та ін. [11], широке застосування біопрепаратів у практиці сільськогосподарського виробництва обмежується їхньою несумісністю з більшістю хімічних засобів захисту рослин проти хвороб. Нашими дослідженнями показано, що протруйник вітавакс 200 ФФ є препаратом «м'якої» дії на бактеріальну мікрофлору. Його вплив спрямований в першу чергу на збудники грибної патогенної мікрофлори, що дає можливість застосовувати його з бактеріальними препаратами при передпосівній обробці насіння ріпаку.

Високу ефективність забезпечили мінеральні добрива. Зокрема лише за рахунок додаткового внесення N₄₅ на фоні P₆₀K₉₀ урожай насіння ріпаку збільшився від 5,1 до 5,4 ц/га.

1. Урожайність ріпаку озимого залежно від передпосівної обробки насіння протруйником та препаративною формою азотфіксуючих бактерій (вид *Agrobacterium radiobacter* 204)

Варіанти		Урожайність товарного насіння, ц/га				Приріст врожаю			
удобрення	назва препарату	2007	2008	2009	середнє	до абсолютного контролю		від біопрепарату до контролю	
						ц/га	%	ц/га	%
Без добрив і препарату (абсолютний контроль)		17,8	15,9	21,8	18,5	-	-	-	-
Без добрив	діазофіт	-	-	23,4	23,4	1,6	7,3	-	-
Фон 1	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ вітавакс 200 ФФ (контроль)	25,4	23,8	32,2	27,1	8,6	46,5	-	-
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ діазофіт + вітавакс 200 ФФ	28,2	26,6	35,6	30,1	11,6	62,7	3,0	11,0
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ діазофіт	28,6	27,1	35,4	30,4	11,9	64,3	3,3	12,2
Фон 2	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ вітавакс 200 ФФ (контроль)	31,5	28,4	37,5	32,5	14,0	75,7	-	-
	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ діазофіт + вітавакс 200 ФФ	33,4	31,6	40,6	35,2	16,7	90,3	2,7	8,7
	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ діазофіт	33,8	32,0	40,8	35,5	17,0	91,9	3,0	9,2
HP _{0,95} m, %		1,83	2,0	1,86					
		2,09	2,51	1,83					

2. Урожайність ріпаку озимого залежно від доз препаративної форми азотфіксуючих бактерій (вид *Agrobacterium radiobacter* 204) та рівня живлення, ц/га

Варіанти				Урожайність товарного насіння				Приріст урожаю		
удобрення	спосіб застосування	доза обробки		2007	2008	2009	середнє	до абсолютного контролю	від біопрепарату до контролю	
		гектаро-норми насіння	однієї насінини, тис. шт. бактерій							
Без добрив і препарату (абсолютний контроль)				18,4	16,8	21,8	19,0	-	-	
Фон 1	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ без біопрепарату (контроль)			26,7	24,3	31,9	27,6	8,6	-	
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	інокуляція	1,5 (75 мл)	235	29,5	26,8	37,0	31,1	12,1	3,5
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	інокуляція	1,0 (50 мл)	156	28,8	27,2	35,8	30,6	11,6	3,0
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	інокуляція	0,5 (25 мл)	78	29,0	26,3	35,6	30,3	11,3	2,7
Фон 2	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ без біопрепарату (контроль)			32,5	29,1	37,2	32,9	13,9	-	
	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	інокуляція	1,5 (75 мл)	235	34,8	32,0	40,5	35,8	16,8	2,9
	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	інокуляція	1,0 (50 мл)	156	34,9	32,7	40,8	35,2	16,2	2,3
	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	інокуляція	0,5 (25 мл)	78	34,6	31,2	39,5	34,7	15,7	1,8
НР ₀₅				1,92	2,30	2,41				
m, %				2,14	2,79	2,83				

Примітка. Титр – в 1,0 мл біопрепарату більше 5,0 млрд бактерій.

Аналізуючи урожайність насіння за роками досліджень, відзначаємо, що найвищою вона була у 2009 р., коли склалися найбільш сприятливі погодні умови у весняно-літній період.

У досліді встановлено, що на обох фонах мінерального живлення кращою виявилася полуторна доза біопрепарату (табл. 2). Так, на фоні $N_{45}P_{60}K_{90}$ приріст урожаю від цієї дози становив 3,5 ц/га, а на фоні $N_{90}P_{60}K_{90}$ – 2,9 ц/га, на контролях зібрано 27,6 і 32,9 ц/га. Половинна і повна норми забезпечили також економічно вигідний приріст. Але із зменшенням дози з 1,5 до 1,0 і 0,5 він становив лише 1,8 і 2,7 ц/га на обох фонах мінерального живлення.

Висновки

1. Під впливом бактеріального препарату азотфіксуючої дії діазофіту (вид *Agrobacterium radiobacter* 204) урожайність насіння ріпаку озимого на середньому за три роки досліджень залежно від дози інокуляції зростала на 2,7 – 3,5 ц/га (фон $N_{45}P_{60}K_{90}$) і становила 30,3 – 31,1 ц/га; на підвищеному фоні живлення ($N_{90}P_{60}K_{90}$) вона досягла 34,7 – 35,8 ц/га, що на 1,8 – 2,9 ц/га більше від контролю.

2. Полуторна доза біопрепарату діазофіту на обох фонах мінерального живлення ($N_{45}P_{60}K_{90}$ і $N_{90}P_{60}K_{90}$) забезпечила приріст урожаю насіння ріпаку озимого 3,5 і 2,9 ц/га за урожайності на контролях відповідно 27,6 і 32,9 ц/га.

3. При передпосівній інокуляції насіння ріпаку озимого препаратом азотфіксуючої дії діазофітом та за поєднання його з протруйником вітавакс 200 ФФ на підвищеному фоні мінерального живлення ($N_{90}P_{60}K_{90}$) одержано найвищий урожай - відповідно 35,5 і 35,2 %. Це дає підставу рекомендувати проводити передпосівну обробку насіння ріпаку озимого діазофітом з вітаваксом 200 ФФ як засіб одержання здорових сходів цієї культури.

Література

1. Гайдаш В. Д. Ріпак / В. Д. Гайдаш. – Івано-Франківськ : Сіверсія, 1998. – 222 с.

2. Надкернична О. В. Використання азотфіксуючих бактерій *Azospirillum brasilense* для поліпшення якості зерна озимого жита / О. В. Надкернична // Бюл. Ін-ту с.-г. мікробіології. – 2000. - № 8. – С. 18 – 20.

3. Копилов Є. П. Вплив інтродукованих мікроорганізмів на мікроміцети дерново-підзолистого ґрунту та продуктивність ярого ячменю / Є. П. Копилов, В. П. Патика // Бюл. Ін-ту с.-г. мікробіології. – 2000. - № 6. – С. 62 – 63.

4. Виробництво біопрепаратів комплексної дії: проблеми становлення / С. Ф. Козар, С. П. Надкерничний, М. К. Шерстобоев, В. П. Патики // Бюл. Ін-ту с.-г. мікробіології. – 1998. – № 2. – С. 30 – 32.

5. Іутинська Г. О. Сучасний стан і перспективи розвитку ґрунтової мікробіології в Україні / Г. О. Іутинська, В. П. Патики // Бюл. Ін-ту с.-г. мікробіології. – 2000. – № 6. – С. 7 – 14.

6. Савенков В. П. Продуктивность агроценоза рапса в зависимости от использования биопрепаратов / В. П. Савенков // Научное обеспечение отрасли рапсосоения и пути реализации биологического потенциала рапса : научные доклады на международном совещании по рапсу (г. Липецк, 18 – 20 июля 2000 г.). – Липецк, 2000. – С. 125 – 126.

7. Пархоменко Т. Ю. Вплив біопрепаратів комплексної дії на посівні якості насіння капусти і томату / Т. Ю. Пархоменко, Т. М. Мельничук, Л. М. Татарин // Бюл. Ін-ту с.-г. мікробіології. – 2000. – № 6. – С. 60 – 61.

8. Волкогон В. В. Мікробіологія в сучасному аграрному виробництві / В. В. Волкогон // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2005. – Вип. 1/2. – С. 6 – 9.

9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при МСХ СССР. – М. : Колос, 1971. – Вып. 1. – 248 с.

10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 352 с.

11. Біологічний азот / В. П. Патики [та ін.] ; за ред. В. П. Патики. – К. : Світ, 2003. – 424 с.