

## БІОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ

**Козар С.Ф.**

Інститут сільськогосподарської мікробіології УААН,  
вул. Шевченка, 97, м. Чернігів, Україна, 14027

*Показано, що комплексне використання мікробних препаратів з різними механізмами дії – хетоміка і діазобактерину сприяє обмеженню розвитку корневих гнилей і підвищенню урожайності ярого ячменю на 18-28 %.*

*Ключові слова: ярий ячмінь, коренева гниль, хетомік, діазобактерин, біологічна ефективність.*

Сучасною мікробіологічною наукою розроблено й упроваджується у виробництво ряд біологічних препаратів на основі корисних мікроорганізмів з різними механізмами дії. Застосування їх у технологіях вирощування сільськогосподарських культур сприяє зниженню пестицидного навантаження, підвищенню продуктивності рослин, поліпшенню якості продукції.

Відомо, що вагомий внесок у накопичення біологічного азоту в ґрунті забезпечують діазотрофи, які розвиваються в ризосфері рослин. Ці мікроорганізми покращують азотне живлення рослин, сприяють нагромадженню в ризосфері фізіологічно активних речовин, стійкості рослин до збудників хвороб, зокрема, корневих гнилей, одержанню незабрудненої пестицидами продукції рослинництва. Використання біопрепаратів на основі мікроорганізмів-антагоністів сприяє захисту рослин від хвороб і отриманню додаткової високоякісної продукції.

Актуальним у практичному плані є дослідження ефективності сумісного застосування біопрепаратів, які мають різні властивості й механізми дії, зокрема, препаратів на основі азотофіксуючих бактерій та мікробів-антагоністів.

Мета роботи – розробити шляхи активізації діяльності мікроорганізмів за рахунок комплексного застосування мікробних препаратів для зниження ураженості рослин корневими гнилями та підвищення урожайності ярого ячменю.

**Матеріали і методи.** Мікробний препарат хетомік, призначений для захисту рослин від корневих гнилей, виготовлено на основі гриба *Chaetomium cochlioides* 3250 [1], препарат діазобактерин – на основі активних штамів азотфіксуючих бактерій *Azospirillum brasilense* [2].

Польові досліді проводили протягом 2002-2004 рр. на дерново-середньопідзолисту пилувато-супіщаному ґрунті ( $pH_{\text{сол}}$  5,7, вміст гумусу – 1,0 %, вміст легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 5,2 мг/100 г, вміст  $P_2O_5$  – 18 мг/100 г,  $K_2O$  – 10 мг/100 г) Чернігівського інституту АПВ УААН. Застосовувалась агротехніка, загальноприйнята для зони Полісся. Сорт ярого ячменю – Гонар. У 2003-2004 рр. вносили добрива з розрахунку  $N_{90}P_{30}$ .

Досліді закладали за наступною схемою: 1 – без внесення мікробних і хімічних препаратів (контроль); 2 – передпосівна обробка насіння фундазолом; 3 - передпосівна обробка насіння хетоміком; 3 – передпосівна обробка насіння діазобактерином; 4 – комплексна передпосівна обробка насіння фундазолом і діазобактерином; 5 – комплексна передпосівна обробка насіння хетоміком і діазобактерином. Площа облікових ділянок – 50 м<sup>2</sup>, повторність – чотириразова. З метою закріплення препаратів на поверхні насіння у дослідних варіантах та у контролі застосовували півтора-відсотковий розчин натрієвої солі карбоксиметилцелюлози (NaКМЦ). Насіння обробляли у день посіву.

Визначення поширення й розвитку корневих гнилей проведено за шкалою ВІЗР у модифікації Пересипкіна В.Ф. і Підоплічка В.Н. [4]. Біологічну ефективність визначали за формулою, запропонованою Чумаковим А.Е і Захаровою Т.І. [5]. При визначенні збудників кореневої гнилі застосовували метод виділення патогенних грибів з коренів [6].

Статистичну обробку результатів здійснювали за допомогою методів дисперсійного аналізу [3].

**Результати досліджень.** Серед зернових культур ярого ячменю, як і пшениці, кореневі гнилі завдають найбільшої шкоди. Ця хвороба уражає первинні й вторинні корені, підземне міжвузля й основу стебла. Збудниками корневих гнилей ярого ячменю є різні види патогенних грибів. Одночасне ураження рослини-живителя декількома збудниками зустрічається нечасто. Як правило, переважає один, найбільш шкодочинний вид, за яким визначається тип кореневої гнилі. За роки досліджень нами з уражених коренів ярого ячменю були виділені домінуючі збудники, які викликають два типи корневих гнилей. Це гриб *Bipolaris sorokiniana* Shoemaker (syn. *Drechslera sorokiniana* Subram, *Helminthosporium sativum* Pammel, King et Bakke). Він викликає звичайну, або гелмінтоспориозну кореневу гниль. Оптимальна температура для розвитку гриба – 22-26 °С. Грибниця коричнева, на поверхні уражень утворюється конідіальне спороношення. Конідієносці багатоклітинні, темні, колінчасті, конідії темно-оливкові, веретеноподібні або видовжено-

яйцеподібні. Шкодочинність цієї кореневої гнилі підвищується в умовах посухи. Також із коренів рослин ярого ячменю були виділені гриби роду *Fusarium Link*, які викликають фузаріозну кореневу гниль. Оптимальна температура, необхідна для розвитку фузаріозних грибів, становить 20-22 °С при вологості ґрунту 40 % повної вологоємності. Фузаріозні гриби створюють біло-рожеву грибницю з макро- і мікроконідіями і хламідоспорами.

З метою захисту ярого ячменю від вищенаведених збудників кореневої гнилі застосовуються такі препарати як фундазол і хетомік. Вплив біопрепарату діазобактерину (окремо і в поєднанні із засобами захисту рослин) на захворюваність цієї культури досліджено недостатньо. Нами проведені дослідження, які були спрямовані на вивчення дії біопрепаратів і, для порівняння, – хімічного фунгіциду фундазолу на розвиток і поширення корневих гнилей ярого ячменю.

Попередньо вивчали особливості взаємовідносин *Azospirillum brasilense* 18-2 (основа діазобактерину) з грибом *Chaetomium cochlioides* 3250, який є біоагентом хетоміка. Результати досліджень показали, що ці мікроорганізми не справляють негативної дії один на одного на агаризованому середовищі. Не спостерігали зон затримки росту штаму *Azospirillum brasilense* 18-2 при контакті його з фундазолом (у робочій концентрації 0,3 кг/л). Дослідження впливу передпосівної обробки вищезазначеними препаратами показало, що цей прийом сприяв зменшенню розвитку хвороби у всі фенологічні фази, в які проводився облік захворюваності (табл. 1). Максимальним зниження розвитку хвороби було у варіантах з хетоміком, застосованим як окремо, так і в поєднанні з діазобактерином. У фазі виходу в трубку нижчий рівень розвитку хвороби відмічено у варіанті з комплексним застосуванням мікробних препаратів: у середньому за три роки він був нижчим у 2,8 раза порівняно проти контролю. Ця тенденція зберігалася й у фазах цвітіння та воскової стиглості. Використання хетоміка також забезпечило надійний захист рослин від корневих гнилей.

Вивчення впливу біологічних препаратів і фундазолу на поширення кореневої гнилі ярого ячменю показало, що в середньому за три роки у фазі виходу у трубку препарат хетомік був більш ефективним щодо зниження цього показника. У фазі цвітіння та воскової стиглості більш ефективною була комплексна обробка насіння хетоміком і діазобактерином (табл.2). При цьому, у фазі цвітіння відмічено достовірне зниження поширення хвороби щодо контрольного варіанту та варіанту з фундазолом.

Звертає на себе увагу високий рівень розвитку і поширення хвороби,

що пояснюється значною інфікованістю ґрунту, його кислотністю, а також метеорологічними умовами, які склалися у роки проведення досліджень.

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що з розвитком рослин ярого ячменю різниця між показниками поширення кореневої гнилі у всіх варіантах зменшується. Це можна пояснити тим, що протягом вегетаційного періоду захисна дія мікробних препаратів та фундазолу слабшає, хоча не можна виключати того, що тенденція зниження захворюваності зберігається й у більш пізні фази розвитку рослин. Не виявлено достатнього захисного ефекту від застосування бактеріального препарату діазобактерину: показники, як правило, перебували в межах похибки щодо контрольного варіанта.

Дослідження впливу мікробних препаратів і фундазолу на біологічну ефективність щодо зниження розвитку кореневої гнилі ярого ячменю засвідчило, що варіанти досліду можна розділити на дві умовні групи (табл. 3).

До першої групи можна віднести варіанти з хетоміком, при застосуванні якого відмічено найвищу біологічну ефективність, при застосуванні як окремо, так і в комплексі з діазобактерином. При цьому слід відмітити, що у фазі воскової стиглості цей показник знижувався приблизно у 2 рази. До складу другої групи умовно можна зарахувати варіанти із застосуванням фундазолу і діазобактерину. У варіантах із цими препаратами біологічна ефективність була меншою. Не спостерігали істотної різниці між варіантами, де діазобактерин застосовували окремо та у комплексі з фундазолом.

Зважаючи на значну інфікованість ґрунту, його кислотність, метеорологічні чинники, а також рівень родючості ґрунту, врожайність ярого ячменю була невисокою (табл. 4).

Однак, оцінюючи ефективність передпосівної обробки насіння мікробними препаратами і фундазолом, виявили, що у всіх варіантах з препаратами урожай зерна був вищим, ніж у контролі. Найефективнішим було комплексне використання біопрепаратів хетоміка і діазобактерину. Значно вищою урожайність ярого ячменю була також у варіанті з хетоміком.

Таким чином, отримані результати досліджень свідчать про перспективність комплексного застосування мікробних препаратів з різними механізмами дії у технології вирощування зернових культур. Передпосівна обробка насіння ярого ячменю хетоміком і діазобактерином сприяє обмеженню розвитку корневих гнилей та підвищенню врожайності цієї культури на 18-28 %.

Таблиця 1. Вплив мікробних препаратів і фундазолу на розвиток кореневої гнилі ярого ячменю у польових дослідках

Варіант дослідку	Розвиток хвороби у фази розвитку рослин за роками, %											
	вихід у трубку				цвітіння				воскової стиглості			
	2002 р.	2003 р.	2004 р.	в серед- ньому	2002 р.	2003 р.	2004 р.	в серед- ньому	2002 р.	2003 р.	2004 р.	в серед- ньому
Без хімічних і мікробних препаратів – контроль	16,4	11,8	9,9	12,7	21,9	18,5	13,9	18,1	44,1	31,4	34,1	36,5
Обробка насіння фундазолом	12,2	7,2	6,9	8,8	15,4	12,8	8,7	12,3	39,5	26,4	31	32,3
Обробка насіння хетоміком	4,3	5,4	6,5	5,4	8,7	9,8	8,3	8,9	27,5	25,2	31,6	28,1
Обробка насіння діазобактерином	13,6	9,6	9,8	11,0	15,3	17,4	11,3	14,7	40,6	30,9	33,5	35,0
Комплексна обробка насіння фундазолом і діазобактерином	11,9	7,2	7,0	8,7	14,3	11,8	9,0	11,7	36,4	26,8	30,9	31,4
Комплексна обробка насіння хетоміком і діазобактерином	3,5	4,4	5,6	4,5	7,5	8,6	5,9	7,3	25,9	24,5	30,4	26,9
НІР <sub>05</sub>	2,6	2,7	2,2		3,9	1,9	2,0		4,9	2,8	1,5	

Таблиця 2. Вплив мікробних препаратів і фундазолу на поширення кореневої гнилі ярого ячменю у польових дослідях

Варіант дослідю	Поширення хвороби у фази розвитку рослин за роками, %											
	вихід у трубку				цвітіння				воскової стиглості			
	2002 р.	2003 р.	2004 р.	в серед- ньому	2002 р.	2003 р.	2004 р.	в серед- ньому	2002 р.	2003 р.	2004 р.	в серед- ньому
Без хімічних і мікробних препаратів – контроль	77,4	66,2	68,0	70,5	86,8	86,5	77,1	83,5	97,5	90,3	100,0	95,9
Обробка насіння фундазолом	72,8	71	60,1	68,0	78,5	81,7	65,0	76,1	93,2	89,1	100,0	94,1
Обробка насіння хетоміком	42,8	57,2	47,9	49,3	61,3	67,8	66,2	65,1	83,4	86,0	100,0	89,8
Обробка насіння діазобактерином	77,3	71,5	74,4	74,4	79,3	86,2	77,7	81,1	95,7	91,5	100,0	95,7
Комплексна обробка насіння фундазолом і діазобактерином	78,9	64,1	60,8	67,9	82,2	82,7	62,0	75,6	97,1	86,3	100,0	94,5
Комплексна обробка насіння хетоміком і діазобактерином	52,9	54,2	50,8	52,6	69,3	62,0	52,9	61,4	77,7	87,5	100,0	88,4
НІР <sub>05</sub>	6,6	7,0	7,1		6,1	7,3	10,7		7,7	$F_{\phi} < F_{\tau}$	$F_{\phi} < F_{\tau}$	

*Таблиця 3. Біологічна ефективність мікробних препаратів і фундазолу щодо зниження розвитку кореневої гнилі ярого ячменю у польових дослідях*

Варіант дослідю	Біологічна ефективність у фази розвитку рослин (за роками), %											
	вихід у трубку				цвітіння				воскової стиглості			
	2002 р.	2003 р.	2004 р.	в серед- ньому	2002 р.	2003 р.	2004 р.	в серед- ньому	2002 р.	2003 р.	2004 р.	в серед- ньому
Обробка насіння фундазолом	25,9	39	30,5	31,8	29,7	30,5	37,3	32,5	21	16	9	15,3
Обробка насіння хетоміком	73,9	54,3	34,6	54,3	60,4	46,9	40,2	49,2	45	19,8	7,5	24,1
Обробка насіння діазобактерином	17	18,3	0,9	12,1	30,1	5,9	18,8	18,3	18,9	1,6	1,8	7,4
Комплексна обробка насіння фундазолом і діазобактерином	27,3	39,1	29,2	31,9	34,7	36,1	35	35,3	27,3	14,8	9,3	17,1
Комплексна обробка насіння хетоміком і діазобактерином	79	62,9	43,5	61,8	65,8	53,4	64,7	61,3	48,3	22,2	10,9	27,1
НІР <sub>05</sub>	7,6	9,5	11,7		10,5	8,2	12,3		9,3	8,7	7,3	

*Таблиця 4. Вплив мікробних препаратів та фундазолу на урожайність ярого ячменю*

Варіант дослідю	Урожайність							
	2002 р.		2003 р.		2004 р.		в середньому	
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
Без хімічних і мікробних препаратів – контроль	10,1	100,0	21,6	100,0	28,2	100,0	20,0	100,0
Обробка насіння фундазолом	11,7	115,8	24,0	111,1	30,3	107,4	22,0	110,2
Обробка насіння хетоміком	12,4	122,8	26,6	123,1	31,5	111,7	23,5	117,7
Обробка насіння діазобактерином	12,0	118,8	21,3	98,6	28,8	102,1	20,7	103,7
Комплексна обробка насіння фундазолом і діазобактерином	10,8	106,9	24,2	112,0	30,8	109,2	21,9	109,8
Комплексна обробка насіння хетоміком і діазобактерином	13,0	128,7	26,8	124,1	33,3	118,1	24,4	122,0
НІР <sub>05</sub>	1,9		3,6		1,5			



1. Пат. 40556 Україна, МПК<sup>5</sup> А 01 N 63/04, С 12 № 1/14. Штам гриба *Chaetomium cochliodes palliser* для отримання препарату проти фітопатогенних грибів / С.П. Надкерничний. – Заявл. 27.11.1989; Опубл. 16.07.2001, Бюл. № 6.

2. Пат. 40548 Україна, МПК<sup>5</sup> А 01 С 1/00, С 05 F 11/08. Спосіб передпосівної обробки насіння озимого жита / О.В. Надкернична, В.І. Лохова. – Заявл. 02.01.1990; Опубл. 16.07.2001, Бюл. № 6.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1995. – 352 с.

4. Пересыпкин В.Ф., Тютюрев С.Л., Баталова Т.С. Болезни зерновых культур при интенсивных технологиях их возделывания. – М.: Агропромиздат, 1991. – 272 с.

5. Чумаков А.Е., Захарова Т.И. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат, 1990. – 127 с.

6. Методы экспериментальной микологии: Справочник / Под ред. В.И.Билай. – К: Наукова думка, 1982. – 552 с.

УДК 576.8:631.468/631.86

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ**

**Козар С.Ф.**

Институт сельскохозяйственной микробиологии УААН, г. Чернигов

*Показано, что комплексное использование микробных препаратов с разными механизмами действия – хетомика и diazобактерина способствует ограничению развития корневых гнилей и повышению урожайности ярого ячменя на 18-28 %.*

Ключевые слова: яровой ячмень, корневая гниль, хетомик, diazобактерин, биологическая эффективность.

## **BIOLOGICAL EFFICIENCY OF COMPLEX USE OF MICROBIAL PREPARATIONS**

**Kozar S.F.**

Institute of agricultural microbiology, UAAS, Chernihiv

*It is shown, that complex use of microbial preparations with different mechanisms of action – chetomyk and diazobacteryn promotes restriction of development root rot and increasing of summer barley productivity on 18-28 %.*

Key words: summer barley, root rot, chetomyk, diazobacteryn, biological efficiency