

УДК 631.461.5+631.
466+633.12

© 2019

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ГРЕЧКИ ХЕТОМІКОМ ТА ДІАЗОБАКТЕРИНОМ

А.С. Кислинська¹, Ю.М. Хален²

¹кандидат сільськогосподарських наук

²кандидат економічних наук

*Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН
вул. Шевченка, 97, м. Чернігів, 14027, Україна
e-mail: ¹a.s.yovenko@gmail.com, ²markisgm2017@gmail.com*

Надійшла 9.04.2019

Мета. Дати економічну та енергетичну оцінки поєднаному застосуванню мікробних препаратів Хетоміку та Діазобактерину в технології вирощування гречки посівної. **Методи.** Польові досліді проводили відповідно до загальноприйнятих методичних рекомендацій. Економічну та енергетичну ефективність передпосівної обробки насіння гречки мікробними препаратами Хетоміком (біоагент — *Chaetomium cochliodes* 3250) та Діазобактерином (біоагент — *Azospirillum brasilense* 18-2) визначали за методичними підходами, що ґрунтуються на порівнянні результату від певного агрозаходу з витратами на його проведення. Ціни на ресурси і сільськогосподарську продукцію прийнято на середньому фактичному рівні за 2017 р. згідно з наявними статистичними даними. Для оцінки достовірності відмінностей між варіантами дослідів вираховували найменшу істотну різницю. **Результати.** Трирічними польовими дослідями встановлено, що підвищення врожайності за передпосівної інокуляції Діазобактерином становить 20,6%, за передпосівної обробки Хетоміком — 22%. Найвищим є результат комплексного застосування мікробних препаратів — 34,9%. Передпосівна обробка насіння гречки Хетоміком та Діазобактерином сприяла зменшенню собівартості одиниці продукції на 1026 грн/т, зростанню умовного прибутку на 7463 грн із розрахунку на 1 га площі посіву, збільшенню розрахункового рівня рентабельності виробництва зерна гречки на 79 в.п., що забезпечувало окупність додаткових витрат прибутком на рівні 36,95 грн/грн. Коефіцієнт енергетичної ефективності за комплексної обробки мікробними препаратами становив 3,64. При цьому енерговміст урожаю гречки зріс на 12167 МДж/га завдяки підвищенню виходу продукції. **Висновки.** На основі результатів багаторічних польових і виробничих дослідів сільськогосподарському виробництву пропонується використовувати комплексну передпосівну обробку насіння гречки мікробними препаратами Хетоміком та Діазобактерином, що є економічно та енергетично доцільним заходом у технології вирощування культури.

Ключові слова: гречка посівна, Хетомік, Діазобактерин, урожайність, економічна ефективність, енергетична ефективність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovysnyk201907-12>

Гриби — біохімічно активні мікроорганізми-ефікатори, що утворюють насичене метаболітами середовище. Вони синтезують амінокислоти, білки, моносахариди, органічні кислоти, вітаміни та біологічно активні сполуки, які можуть стимулювати інші мікроорганізми. Бактерії розвиваються на грибних гіфах, використовуючи продукти їхнього метаболізму, та вступають у взаємодію з міцелієм [1, 2]. У зоні мікоризованого кореня рослин функціонують інші міцеліальні та одноклітинні гриби, бактерії, що зазнають впливу ексудатів рослини. При цьому ризобактерії (діазотрофи, фосфатомобілізувальні бактерії та інші) позитивно впливають на рослинно-грибні асоціації. Бактерії виявляють різну специфічність щодо грибів, з якими взаємодіють [2]. Взаємні асоціації рослин і грибів утворюються в широкому діапазоні наземних середовищ та відіграють важливу роль у мінеральному живленні та стійкості рослин до абіотичних і біотичних стресорів [3–6].

В Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН було створено мікробний препарат Хетомік на основі природного штаму сумчастого гриба-антагоніста *Chaetomium cochliodes* Palliser 3250 [7]. *C. cochliodes* 3250 синтезує різноманітні жирні кислоти, зокрема арахідонову кислоту, що є біогенним еліситором [8], яка індукуює системну імунну відповідь рослин на дію патогенів і несприятливих екологічних чинників. Також *C. cochliodes* 3250 активно колонізує кореневу систему та обмежує розвиток фітопатогенних грибів — збудників корневих гнилей сільськогосподарських культур. Мікроміцет сприяє збільшенню кількості діазотрофів у кореневій зоні пшениці ярої і гречки посівної та підвищенню активності процесу фіксації атмосферного азоту [9, 10].

Крім цього, в Інституті з ризосфери гречки було виділено та запатентовано штам бактерій *Azospirillum brasilense* 18-2. Препарат Діазобактерин, створений на основі цього штаму, використовують як бактеріальне добриво під гречку [11, 12]. Бактерії *A. brasilense* 102 позитивно впливають на асоціативну взаємодію *C. cochliodes* 3250 із рослинами пшениці, при цьому утворюється 3-компонентна симбіотична система [13].

Використання комплексних мікробних препаратів, що сприяють підвищенню надходження елементів мінерального живлення (азоту

і фосфору) до сільськогосподарських культур, є екологічно безпечним способом підвищення продуктивності рослин. Це особливо важливо для культур, з яких виготовляють продукти дитячого та дієтичного харчування. Однією з таких культур є гречка посівна.

Мета досліджень — дати економічну та енергетичну оцінку поєднаного застосування мікробних препаратів Хетоміку та Діазобактерину в технології вирощування гречки посівної.

Матеріали і методи досліджень. Польові досліді проводили згідно з методичними рекомендаціями [14] у 2014, 2016 і 2017 рр. Ґрунт (дослідне поле Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН) — чорнозем вилугуваний слабоглеюватий легкосуглинковий на лесі. Агротехніка вирощування загальноприйнята для зони Полісся. Фосфорні та калійні добрива вносили в дозі $P_{30}K_{45}$, азотні добрива не вносили.

Схема досліду: 1 — обробка насіння водогінною водою (контроль); 2 — інокуляція Діазобактерином (2×10^5 бактеріальних клітин на 1 нас.); 3 — передпосівна обробка насіння Хетоміком 3250 (4×10^4 КУО на 1 насінину); 4 — комплексна обробка Хетоміком 3250 (4×10^4 КУО на 1 нас.) та Діазобактерином 18-2 (2×10^5 бактеріальних клітин на 1 нас.).

Економічну та енергетичну ефективність передпосівної обробки насіння гречки сорту Антарія мікробними препаратами Хетоміком (біоагент — *C. cochliodes* 3250) і Діазобактерином (біоагент — *A. brasilense* — 18-2) визначали за загальноприйнятими методичними підходами [15]. Із цією метою визначено та проаналізовано основні показники, що характеризують економічну ефективність виробництва: собівартість 1 т зерна гречки, прибуток із розрахунку на 1 га посівної площі, рівень рентабельності виробництва, окупність додаткових витрат додатковим прибутком. При цьому витрати на виробництво продукції розраховано калькуванням повної її собівартості на основі методики [16] із визначенням прямих і накладних (розподільних) витрат (організація та управління виробництвом тощо).

У зв'язку з тим, що врожайні дані отримано за умов польових дослідів, тобто на невеликих за розмірами ділянках, для визначення

1. Урожайність гречки сорту Антарія за передпосівної обробки Хетоміком та Діазобактерином

Варіант досліджу	Урожайність, т/га			Середня врожайність за 3 роки	
	2014 р.	2016 р.	2017 р.	т/га	% до контролю
Обробка насіння водогінною водою (контроль)	1,92	1,91	2,46	2,09	—
Інокуляція насіння Діазобактерином	2,36	2,56	2,65	2,52	120,6
Обробка насіння Хетоміком	2,23	2,52	2,89	2,55	122,0
Комплексна обробка Хетоміком та Діазобактерином	2,62	2,63	3,20	2,82	134,9
HIP ₀₅	0,12	0,10	0,24	—	—

економічної ефективності різних варіантів досліджу було застосовано моделювання технологій у виробничих умовах за використання типових технологій. Тому отримані економічні показники мають розрахунковий характер.

Технологічні операції, нормативи витрат ресурсів і алгоритм калькуляції собівартості продукції було прийнято на основі методики [17] із включенням додаткових операцій та відповідних витрат, пов'язаних із застосуванням мікробних препаратів Хетоміку і Діазобактерину. Ціни на ресурси та сільськогосподарську продукцію прийнято на середньому фактичному рівні за 2017 р. згідно з наявними статистичними даними.

Для оцінки біоенергетичної ефективності різних варіантів застосування мікробних препаратів у технологіях вирощування гречки витрати всіх видів матеріальних ресурсів і праці в натуральній формі та отриманий урожай зерна переведено в енергетичні еквіваленти з використанням методик і нормативів [18, 19] та визначенням основних показників біоенергетичної ефективності виробництва: коефіцієнтів енергетичної ефективності (за основною продукцією) й енергетичної ефективності додаткових витрат антропогенної енергії, пов'язаних із застосуванням Хетоміку та Діазобактерину.

Для оцінки достовірності відмінностей

між варіантами дослідів вираховували найменшу істотну різницю (HIP₀₅).

Результати досліджень. За умов 3-річних польових дослідів показано, що приріст урожаю за передпосівної інокуляції *A. brasilense* 18-2 становить 20,6%, за передпосівної обробки *C. cochliodes* 3250 — 22% (табл. 1). Найвищим є результат комплексної дії діазотофа *A. brasilense* 18-2 і ґрунтового гриба *C. cochliodes* 3250 — 34,9%.

Результати польових дослідів підтверджено у виробничому досліді, проведеному на чорноземі глибокому малогумусному на лесових породах із гречкою посівною сорту Дев'ятка (ТОВ «Альянс» Липоводолинського р-ну Сумської обл.) (табл. 2). Комплексна передпосівна обробка діазотрофом та ендоефітним грибом сприяла підвищенню врожайності культури на 0,61 т/га (30,5%).

Основні показники економічної ефективності використання мікробних препаратів Хетоміку та Діазобактерину в технологіях вирощування гречки розраховано на основі дослідження результатів їх впливу на врожайність культури (табл. 3).

Так, за бактеризації насіння гречки Діазобактерином витрати з розрахунку на 1 га посівної площі зросли на 1,3%, але з підвищенням урожайності культури на 20,6% собівартість одиниці продукції зменшилася

2. Вплив комплексної обробки насіння Хетоміком та Діазобактерином на врожайність гречки посівної сорту Дев'ятка

Варіант досліджу	Посівна площа, га	Урожайність, т/га	Приріст урожаю	
			т/га	%
Обробка насіння водогінною водою (контроль)	10	2,00	—	—
Комплексна обробка Хетоміком та Діазобактерином	10	2,61	0,61	30,5

3. Економічна ефективність застосування мікробних препаратів у технологіях вирощування гречки

Показник	Контроль	Діазобактерин			Хетомік			Діазобактерин+Хетомік		
		значення	відхилення, +/-		значення	відхилення, +/-		значення	відхилення, +/-	
			абсолютне	відносне, %		абсолютне	відносне, %		абсолютне	відносне, %
Урожайність, т/га	2,09	2,52	0,43	20,6	2,55	0,46	22,0	2,82	0,73	34,9
Витрати на 1 га, грн	8867	8985	118	1,3	9069	202	2,3	9069	202	2,3
Собівартість 1 т, грн	4242	3566	-676	-15,9	3557	-685	16,1	3216	-1026	-24,2
Виручка на 1 га, грн	21945	26460	4515	20,6	26775	4830	22,0	29610	7665	34,9
Прибуток на 1 га, грн	13078	17475	4397	33,6	17706	4628	35,4	20541	7463	57,1
Рентабельність, %	147,5	194,5	47,0	-	195,2	47,7	-	226,5	79,0	-
Окупність додаткових витрат до прибутку, грн/грн	-	37,26	-	-	22,91	-	-	36,95	-	-

на 15,9%. Пропорційно підвищенню врожайності гречки збільшувалася грошова виручка. За рахунок поєднаного впливу зазначених факторів (зменшення рівня собівартості і збільшення розміру виручки внаслідок підвищення врожайності) значно зростала прибутковість виробництва. Так, розмір прибутку з розрахунку на 1 га площі посіву зріс із 13078 до 17475 грн (33,6%), при цьому рівень рентабельності виробництва підвищився на 47 відсоткових пунктів (в.п.). Окупність додаткових витрат до прибутку становила 37,26 грн, тобто на кожну гривню, витрачену на застосування Діазобактерину, отримано 37,26 грн додаткового прибутку.

За передпосівної обробки насіння гречки Хетоміком витрати з розрахунку на 1 га площі посіву зросли на 2,3%. Водночас приріст урожаю становив 22%, що зумовило зменшення собівартості 1 т зерна гречки на 16,1%. Підвищення врожайності сприяло зростанню виручки, відповідно на 35,4% збільшувався розмір прибутку і на 47,7 в.п. зростав рівень рентабельності виробництва.

За передпосівної обробки насіння гречки Хетоміком порівняно з бактеризацією Діазобактерином спостерігається дещо вищий приріст ефективності за більшістю економічних показників, проте вищими є й витрати, пов'язані із застосуванням мікробного

препарату на основі мікроміцета.

За комплексного застосування Хетоміку і Діазобактерину для передпосівної обробки насіння гречки витрати щодо контролю зросли на 202 грн/га (2,3%) з розрахунку на 1 га посівної площі. У результаті собівартість одиниці продукції зменшилася на 1026 грн/т (24,2%). Умовний прибуток зріс на 7463 грн (57,1%) із розрахунку на 1 га площі посіву, при цьому розрахунковий рівень рентабельності виробництва зерна гречки становив 226,5%, що на 79 в.п. вище від контролю. Тобто окупність додаткових витрат прибутком була на рівні 36,95 грн/грн.

Отже, застосування досліджуваних мікробних препаратів у технологіях вирощування гречки є дієвим засобом підвищення економічної ефективності виробництва. За результатами порівняльної оцінки досліджуваних варіантів передпосівної обробки насіння гречки, комплексне застосування Хетоміку і Діазобактерину є найпродуктивнішим способом вирощування культури за переважною більшістю основних показників економічної ефективності, крім незначного зменшення рівня окупності порівняно із використанням Діазобактерину, що зумовлено вищим розміром додаткових витрат.

Крім аналізу впливу комплексного використання мікробних препаратів на економічні результати виробництва зерна гречки, важливо

4. Основні показники біоенергетичної ефективності застосування Хетоміку і Діазобактерину в технологіях вирощування гречки

Показник	Контроль	Діазобактерин			Хетомік			Діазобактерин+Хетомік		
		значення	відхилення, +/-		значення	відхилення, +/-		значення	відхилення, +/-	
			абсолютне	відносне, %		абсолютне	відносне, %		абсолютне	відносне, %
Урожайність, т/га	2,09	2,52	0,43	20,6	2,55	0,46	22,0	2,82	0,73	34,9
Витрати антропогенної енергії на 1 га, МДж	12165	12638	473	3,9	12632	467	3,8	12898	733	6,0
Витрати антропогенної енергії на 1 т зерна, МДж	5821	5015	-806	-13,8	4954	-867	-14,9	4574	-1247	-21,4
Енерговміст урожаю, МДж/га	34834	42001	7167	20,6	42501	7667	22,0	47001	12167	34,9
Коефіцієнт енергетичної ефективності	2,86	3,32	0,46	16,1	3,36	0,50	17,5	3,64	0,78	27,3
Коефіцієнт енергетичної ефективності додаткових витрат енергії	—	15,15	—	—	16,43	—	—	16,62	—	—

дослідити їх вплив на показники біоенергетичної ефективності. Актуальність такого виду аналізу визначається його вищою об'єктивністю, оскільки, на відміну від економічних (вартісних) показників, які значною мірою перебувають під впливом цінових чинників, показники енергетичної ефективності не залежать від інфляційних процесів, кон'юнктури ринку тощо. Основні показники енергетичної ефективності виробництва зерна гречки в контрольному варіанті та за використання досліджуваних мікробних препаратів наведено в табл. 4.

Застосування Діазобактерину і Хетоміку за вирощування гречки сприяє значному підвищенню енергетичної ефективності виробництва. Так, коефіцієнти енергетичної ефективності в усіх варіантах використання зазначених біопрепаратів є значно вищими порівняно з контрольним варіантом. Скажімо, за передпосівної бактеризації насіння Діазобактерином це перевищення

становило 0,46, або 16,1%, із застосуванням Хетоміку — 0,50, або 17,5%, за поєднаного використання зазначених препаратів — 0,78, або 23,2%. При цьому енерговміст додаткового врожаю зерна перевищує енергетичні витрати на його отримання в 15,15 раза за застосування Діазобактерину, 16,43 — за використання Хетоміку і в 16,62 раза — за поєднаного застосування цих біопрепаратів. Слід наголосити, що варіант із застосуванням Діазобактерину поступається варіанту з Хетоміком, а найвищий рівень енергетичної ефективності спостерігається за поєднаного використання досліджуваних препаратів.

Відзначено, що істотне підвищення рівня енергетичної ефективності за комплексного використання мікробних препаратів досягається завдяки тому, що додаткові витрати антропогенної енергії, пов'язані з їх використанням, значно менші за енерговміст додаткового врожаю.

Висновки

Згідно з результатами 3-річних польових досліджень приріст урожаю гречки сорту Антарія від інокуляції насіння Діазобактерином становить у середньому 20,6%, обробки насіння Хетоміком — 22,

комплексної передпосівної обробки — 34,9%. Виробнича перевірка ефективності комплексної обробки мікробними препаратами підтвердила результати польових дослідів, при цьому приріст урожаю був 0,61 т/га (30,5%).

Передпосівна обробка насіння гречки Хетоміком і Діазобактерином сприяла зменшенню собівартості одиниці продукції на 1026 грн/т (24,2%), зростанню умовного прибутку з розрахунку на 1 га площі посіву на 7463 грн (57,1%), збільшенню розрахункового рівня рентабельності виробництва зерна гречки на 79 в.п. що забезпечує окупність додаткових витрат прибутком на рівні 36,95 грн/грн.

Коефіцієнт енергетичної ефективності

за комплексної обробки мікробними препаратами становив 3,64 (27,3%). При цьому енерговміст урожаю гречки зріс на 12167 МДж/га завдяки підвищенню виходу продукції.

На основі результатів багаторічних польових і виробничих дослідів сільськогосподарському виробництву пропонується використовувати комплексну передпосівну обробку насіння гречки мікробними препаратами Хетоміком та Діазобактерином.

Кислинская А.С.¹, Халеп Ю.Н.²

Институт сельскохозяйственной микробиологии и агропромышленного производства НААН, ул. Шевченко, 97, г. Чернигов, 14027, Украина; e-mail: ¹a.s.yovenko@gmail.com, ²markisgm2017@gmail.com

Економічна і біоенергетична ефективність комплексної передпосівної обробки насіння гречки Хетоміком і Діазобактерином

Цель. Дать экономическую и энергетическую оценки совместно применению микробных препаратов Хетомик и Діазобактерин в технологии выращивания гречихи посевной. **Методы.** Полевые опыты проводили в соответствии с общепринятыми методическими рекомендациями. Экономическую и энергетическую эффективность предпосевной обработки семян гречихи микробными препаратами Хетоміком (біоагент — *Chaetomium cochliodes* 3250) і Діазобактерином (біоагент — *Azospirillum brasilense* 18-2) определяли в соответствии с основными методическими подходами, основанными на сравнении результата от определенного агроприема с затратами на его проведение. Цены на ресурсы и сельскохозяйственную продукцию приняты на среднем фактическом уровне 2017 г. согласно имеющихся статистических данных. Для оценки достоверности различий между вариантами опытов высчитали наименьшую существенную разницу. **Результаты.** Трехлетними полевыми опытами установлено, что повышение урожайности в случае предпосевной инокуляции Діазобактерином составляет 20,6%, предпосевной обработки Хетоміком — 22%. Самый высокий результат комплексного применения микробных препаратов — 34,9%. Предпосевная обработка семян гречихи Хетоміком і Діазобактерином способствовала уменьшению себестоимости единицы продукции на 1026 грн/т, росту условной прибыли на 7463 грн в расчете на 1 га площади посева, увеличению расчетного уровня рентабельности производства зерна гречихи на 79,0 процентных пунктов, что обеспечивало окупаемость дополнительных расходов прибылью на уровне 36,95 грн/грн. Коэффициент энергетической эффективности при комплексной обработке микробными препаратами составлял 3,64. При этом энергосодержание

урожае гречихи возросло на 12167 МДж/га за счет повышения выхода продукции. **Выводы.** На основе результатов многолетних полевых и производственных опытов сельскохозяйственному производству предлагается использовать комплексную предпосевную обработку семян гречихи микробными препаратами Хетоміком і Діазобактерином, что является экономически и энергетически целесообразным в технологии выращивания культуры.

Ключевые слова: гречиха посевная, Хетомик, Діазобактерин, урожайность, экономическая эффективность, энергетическая эффективность.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201907-12>

Kyslynska A.¹, Khalep Yu.²

Institute of agricultural microbiology and agroindustrial production of NAAS, Shevchenko Str., 97, Chernihiv, 14027, Ukraine; e-mail: ¹a.s.yovenko@gmail.com; ²markisgm2017@gmail.com

Economic and biopower efficiency of complex presowing treatment of seeds of buckwheat with Khetomic and Diazobacterin

The purpose. To give economic and power assessment of joint application of microbial specimens Khetomic and Diazobacterin in technique of growing of buckwheat of sowing campaign. **Methods.** Field experiments were spent according to the conventional methodical recommendations. Economic and power efficiency of presowing treatment of seeds of buckwheat microbial specimens Khetomic (bioagent — *Chaetomium cochliodes* 3250) and Diazobacterin (bioagent — *Azospirillum brasilense* 18-2) was determined according to basic methodical approaches based on comparison of result got from certain agricultural method with expenditures for its holding. The prices for resources and agricultural products are taken at average actual level on 2017 according to available statistical data. For assessment of reliability of differences between alternatives of experiments they evaluated the least essential variance. **Results.** By three-year field experiments it is determined that increase of yield in case of preseeding inoculation with Diazobacterin makes 20,6%, presowing treatment with Khetomic — 22 %. The highest result of

complex application of microbial specimens — 34,9%. Presowing treatment of seeds of buckwheat with Khetomic and Diazobacterin decreased cost price of a unit of production on 1026 hrn/t, increased conditional profit on 7463 hrn counting upon 1 hectare of the area of sowing, and also raised rated level of profitability of production of grain of buckwheat on 79,0% that ensured pay-back of additional expenditures with profit at the level of 36,95 hrn/hrn. The quotient of power efficiency at complex use of microbial specimens made 3,64. Thus energy content

of yield of buckwheat increased on 12167 MJ/hectare due to heightening exit of produce. **Conclusions.** On the basis of results of long-term field and farm experiments it is offered to farm-producers to use complex presowing treatment of seeds of buckwheat with microbial specimens Khetomic and Diazobacterin. That is economically and energetically expedient in technique of cultivation of crop.

Key words: buckwheat, Khetomic, Diazobacterin, productivity, economic efficiency, power efficiency.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201907-12>

Бібліографія

1. Смит С.Е., Рид Д.Дж. Микоризный симбиоз; пер. с англ. Е.Ю. Воронина. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 776 с.
2. Антоняк Г.Л., Калинець-Мамчур З.І., Дудка І.О. Екологія грибів: монографія. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 628 с.
3. Ferrol N., Barea J.M., Azcon-Aguilar C. The plasma membrane H⁺-ATPase gene family in the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus mosseae*. *Genetics*. 2000. № 37. С. 112–118.
4. Giovannetti M., Sbrana C., Logi C. Microchambers and video-enhanced light microscopy for monitoring cellular events in living hyphae of arbuscular fungi. *Plant and Soil*. 2000. № 226. С. 153–159.
5. Yadav A.N. Biodiversity and biotechnological application of host-specific endophytic fungi for sustainable agriculture and allied sectors. *Acta scientific microbiology*. 2018. №1. С. 1–5. doi: 10.31080/ASMI.2018.01.0044
6. Chovanova K., Zamocky M. Detection of the antibacterial effect of *Chaetomium cochliodes* Palliser CCM F-232 based on agar plugs and unprocessed fungal substances from cultivation media. *Biologia*. 2016. № 71. С. 1204–1211. doi: 10.1515/biolog-2016-0153
7. А. с. 1736019 СССР, МКИ А1 А01 N63/04 C12 N1/14. Штамм гриба *Chaetomium cochliodes* Palliser для получения препарата против фитопатогенных грибов. С.П. Надкерничный (СССР). № 4763409; заявл. 27.11.89; опубл. 22.01.92.
8. Копилов Е.П. Почвенные сапрофитные грибы — природные регуляторы роста, развития и устойчивости растений к возбудителям болезней. Palmarium academic publishing, AV Akademikerverlag GmbH&Co.KG, 2013. 104 с.
9. Копилов Е.П. Асоціативні діазототрофи роду *Azospirillum* як чинник підвищення стійкості рослин ярої пшениці до збудників коренових гнилей. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. Серія Біологія. 2009. Вип. 2 (17). С. 71–77.
10. Копилов Е.П., Йовенко А.С. Азотфіксуювальне мікробне угруповання кореневої зони та продуктивність гречки за впливу гриба *Chaetomium cochliodes*. *Агроекологічний журн*. 2016. № 3. С. 125–130.
11. Волкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М. та ін. Мікробні препарати в землеробстві. Теорія і практика: монографія; за ред. В.В. Волкогона. Київ: Аграрна наука, 2006. 312 с.
12. Коць С.Я., Моргуєн В.В., Патица В.Ф. и др. Биологическая фиксация азота: монография в 4-х т. Т. 4: Ассоциативная азотфиксация. Киев: Логос, 2014. 412 с.
13. Копилов Е.П., Надкерничный С.П., Адамчук Чала Н.І. Грунтовий сапрофітний гриб *Chaetomium cochliodes* Palliser як біотичний чинник формування ефективних асоціацій азоспирил з рослинами пшениці ярої. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. Серія Біологія. 2010. Вип. 1 (19). С. 1–100.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
15. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін. Методика випробування і застосування пестицидів; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.
16. Определение экономической эффективности в земледелии и животноводстве разработок по сельскохозяйственной микробиологии: метод. реком. Чернигов: Укр. НИИСХМ УААН, 1991. 98 с.
17. Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві: теорія, методологія, практика; за ред. П.Т. Саблука, Ю.Ф. Мельника, М.В. Зубця та ін. Київ, 2008. 650 с.
18. Тараріко Ю.О., Несмашна О.Є., Глуценко Л.Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур: метод. реком. Київ: Норапрінт, 2001. 60 с.
19. Тараріко Ю.О., Несмашна О.Ю., Бердніков О.М. та ін. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва: науково-методичне забезпечення; за ред. Ю.О. Тараріка. Київ: Аграрна наука, 2005. 200 с.