

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ ПРОСА ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ  
БІОЛОГІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ**

**С. М. КАЛЕНСЬКА**, доктор сільськогосподарських наук, професор,

**В. П. ЧЕРНІЙ**, аспірант

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: dep.plant@gmail.com*

***Анотація.** Представлені результати досліджень з питань впливу різних способів захисту від бур'янів, інокуляції насіння та підживлення рідким органічним добривом Гумісол Плюс на продуктивність рослин проса в умовах Правобережного Лісостепу України. Встановлено, що найвища врожайність досліджуваних сортів проса була отримана при застосуванні хімічного способу захисту від бур'янів і інокуляції насіння препаратом Хетомік. За органічної системи вирощування проса (без застосування пестицидів) найбільш ефективним способом захисту від бур'янового компоненту є мульчування міжрядь поліетиленовою плівкою, відпрацьованою грибноцею та міжрядними обробітками.*

*Нашими дослідженнями встановлено, що вирощування досліджуваних сортів проса в умовах Правобережного Лісостепу України без захисту від бур'янів та інокуляції насіння забезпечувало їх урожайність на рівні 2,14–3,51 т/га, тоді як на варіантах з інокуляцією насіння препаратом Хетомік вона була вищою на 4,7-10,2 % (2,36-3,63 т/га). Найвищий рівень врожайності формував сорт Омріяне на варіантах з інокуляцією насіння препаратом Хетомік – 3,63 (хімічний), 3,45 (мульчування плівкою), 2,99 (механічний), 2,89 (мульчування відпрацьованою грибноцею, 2,85 (мульчування тирсою) та 2,51 т/га (без захисту від бур'янів).*

*За умов інокуляції насіння препаратом Гумісол Плюс показники врожайності на контрольних варіантах (без підживлення) становили 2,89–3,08 т/га, тоді як при підживленні посівів Гумісолом Плюс (на II, III, VIII ет. ор.) підвищувало їх на 29,1-34,2 % і становили 3,73-4,02 т/га.*

***Ключові слова:** просо, сорт, інокуляція насіння, спосіб захисту від бур'янів, підживлення концентрованим органічним добривом, врожайність.*

**Актуальність.** Органічне виробництво рослинницької продукції сьогодні практикується майже в усіх країнах світу, тому є всі підстави для широкого впровадження його в нашій країні [7]. Суть органічного виробництва полягає у повній відмові від застосування мінеральних добрив, пестицидів та генетично

модифікованих організмів. Це призводить до підвищення природної біологічної активності у ґрунті, відновлення балансу поживних речовин, підсилюються відновлювальні властивості, нормалізується робота живих організмів, відбувається приріст гумусу і, як результат, – збільшення врожайності сільськогосподарських культур і підвищення ефективності землеробства в цілому [6].

У зв'язку із поглибленням у світовому масштабі екологічної кризи, існує стійка тенденція збільшення потреби в продуктах харчування, вирощених за умов органічного землеробства [1]. Ця тенденція буде поглиблюватися й підкріплюватися економічною зацікавленістю виробників.

Цілком придатними і такими, що задовольняють вимоги органічного землеробства, є мульчування міжрядь природними і синтетичними матеріалами та обробка насіння інокулянтами біологічного походження. Тому важливим є вивчення ефективності застосування біологічних інокулянтів та способів захисту від бур'янів з метою розроблення економічно, енергетично та екологічно обґрунтованої технології вирощування проса у системі органічного землеробства.

Результатом органічного виробництва є екологічна безпечна продукція [4]. Тому великою потребою сьогодення є впровадження органічного землеробства, особливо за вирощування проса як екологічно-безпечної та дієтичної сировини для виготовлення продуктів харчування.

Ось чому особливого значення набуває розробка технологій вирощування проса за органічного виробництва продукції рослинництва, які базуються на ефективному використанні наявних ресурсів органічних добрив.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Просо є однією з основних круп'яних культур України, цінність якої визначається практично безвідходним використанням продуктів переробки в харчовій, кормовій, фармацевтичній, мікробіологічній, промисловій галузях виробництва, а також можливістю вирощування у післязливних та післяукісних посівах і як страхова культура для пересіву озимих [5].

Серед основних круп'яних культур просо найбільш поширене. Воно цінне своїм пшоном, яке відзначається високими харчовими якостями. У складі пшона вміст білка становить 12 %, 81 % крохмалю, 3,5 % жиру, 1-2 % клітковини. Зерно багате на мінеральні речовини, мікроелементи, вітаміни В1, В2, В5, В6, С, каротиноїди та інші фізіологічно активні елементи [1].

Просо має також і кормове значення. З цією метою використовується зерно, продукти його переробки, а також зелена маса, солома, полова та сіно. Зерно – обов'язковий компонент комбікормів для різних видів птиці, худоби. Зелена маса за кормовою цінністю переважає зелену масу кукурудзи, могару, сорго, суданської трави. В 1кг її міститься близько 3,5 % сирого протеїну, 0,7–1,5 сирого жиру, 2,1 золи, 4,8–6,9 % клітковини, 40–60 мг каротину, 0,2–0,4 корм. од., 17–25 г перетравного протеїну. Проте досягнутий рівень його культивування не в повній мірі задовольняє потреби народного господарства у високоякісному екологічно чистому, продовольчому та фуражному зерні, до того ж в Україні практично відсутні біологічні науково-обґрунтовані технології вирощування цієї культури [5].

**Мета дослідження.** Наші дослідження спрямовані на розробку та удосконалення основних елементів біологічної сортової технології вирощування проса для умов Правобережного Лісостепу України. Програмою досліджень було передбачено встановлення оптимального способу захисту від бур'янів у посівах проса, за умов органічного виробництва та вивчення впливу інокуляції насіння на ріст, розвиток, урожайність та якість зерна досліджуваних сортів проса. Поставлені завдання вирішувались шляхом проведення польових та лабораторних досліджень.

**Матеріали і методи дослідження.** Польові дослідження проводили впродовж 2014 – 2015 рр. на полях кафедри рослинництва в Агрономічній дослідній станції Національного університету біоресурсів і природокористування України у с. Пшеничне Васильківського району Київської області. Предметом досліджень були сорти проса Заповітне (ННЦ «Інститут землеробства НААН»), Миронівське 51 (Миронівський інститут

пшениці ім. В. М. Ремесла НААН) та Омріяне (ННЦ «Інститут землеробства НААН»), рекомендовані для Лісостепової зони. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний. Потужність гумусового горизонту – 55 см, гумусово-перехідного – 60 см. Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту така: гумус (за Тюрінім) – 4,40-4,50 %, загального азоту міститься 0,29-0,34 %, фосфору – 0,18-0,27 %, калію – 2,4-2,7 %. Вміст рухомого фосфору за Чириковим становить 4,6-5,8, обмінного калію – 9,6-10,8 мг на 100 г ґрунту, кислотність – рН 6,96-7,20. У польовому досліді розмір облікової ділянки становив 32 м<sup>2</sup>, елементарної – 60 м<sup>2</sup>, повторність – чотириразова, розміщення ділянок – систематичне.

Методичною основою проведення досліджень були «Методика полевого опыта» Б. А. Доспехова [3], «Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур» під редакцією В. В. Вовкодава [2], «Методи біологічних та агрономічних досліджень рослин та ґрунтів» З. М. Грицаєнка та інші.

Агротехніка вирощування культури в досліді загальноприйнята для Правобережного Лісостепу України. Просо висівали на чорноземах типових при температурі ґрунту на глибині загортання насіння 8-10 °С. Перед сівбою насіння обробляли інокулянтом Хетомік та Гумісол Плюс (відповідно до схеми досліді). Під передпосівну культивуацію вносили органічне добриво Гумігран-1 (гранульований біогумус, продукт життєдіяльності червоних каліфорнійських черв'яків) з розрахунку 250 кг/га. Висівали просо широкорядним способом (45 см) ьз нормою висіву – 2,5 млн нас./га. Глибина заробки насіння 3-5 см. Сівбу проводили сівалкою «Клен-1.5». Відразу після сівби поле коткували кільчасто-шпоровими котками для створення оптимального сім'яложе. Для знищення бур'янів проводили боронування до і по сходах проса зубовими боронами. Боронування проводили у другій половині дня, коли тургор рослин значно менший і вони менше пошкоджуються оброблюваним агрегатом. Міжрядні обробітки в досліді проводили агрегатом УСМК-5.4Б. Мульчування поліетиленовою плівкою (125 нм) та тирсою здійснювали вручну. Також

застосовували гербіцид Пріма (форма препарату – с.е., діюча речовина – флорасуламу – 6,25 г/л; 2-етилгексиловий ефір 2,4-Д – 452,5 г/л, норма витрати – 0,6 л/га) у фазу кущення проса. Збирали просо прямим комбайнуванням кожної дослідної ділянки окремо, за вологості насіння на рівні 14-15 % комбайном SAMP0-250. Схема досліду 1 приведена в таблиці 1.

### 1. Схема досліду 1

Фактор А – Сорт	Фактор В – Інокуляція насіння	Фактор С – Спосіб захисту від бур'янів
А 1. Заповітне А 2. Миронівське 51 А 3. Омріяне (контроль)	В 1. Без інокуляції (контроль) В 2. Хетомік	С 1. Без застосування способів захисту від бур'янів (контроль) С 2. Механічний С 3. Мульчування (тирса) С 4. Мульчування (відпрацьована грибниця) С 5. Мульчування (плівка) С 6. Хімічний (гербіцид Пріма)

Схема досліду 2 передбачала підживлення вегетуючих рослин Гумісолом Плюс – концентрованим органічним добривом на основі вермикомпосту та інокуляцію ним насіння, дані варіанти накладалися на досліджувані сорти проса. Схема досліду 2 приведена в таблиці 2.

### 2. Схема досліду 2

Фактор А – Сорт	Фактор В – Інокуляція насіння	Фактор С – Підживлення по вегетації
1. Заповітне 2. Миронівське 51 3. Омріяне (контроль)	1. Без інокуляції (контроль) 2. Гумісол Плюс	1. Без підживлення (контроль) 2. Гумісол Плюс (II, III, VIII ет. о.)

**Результати дослідження та їх обговорення.** За результатами досліджень встановлено, що дещо вищу урожайність формував сорт Омріяне. Він у середньому перевершував за врожайністю сорти Заповітне та Миронівське 51 відповідно на 0,6 та 2,0 %. Найбільший врожай сорту Омріяне сформовано на варіантах, де застосовували інокуляцію насіння препаратом Хетомік – 3,63 (хімічний), 3,45 (мульчування плівкою), 2,99 (механічний), 2,89 (мульчування відпрацьованою грибницею), 2,85 (мульчування тирсою) та 2,51 т/га (без застосування способів захисту від бур'янів). Це перевершує контроль (без

інокуляції) на 0,12, 0,11, 0,17, 0,18, 0,18 та 0,27 т/га, що у відсотковому виразі становить – 3,4, 3,2, 6,1, 6,9, 6,3 та 11,9 %. Дана тенденція також простежувалась у сортів Заповітне та Миронівське 51 (табл. 3).

### 3. Врожайність посівів проса залежно від інокуляції насіння та способів захисту від бур'янів, т/га (середнє за 2014 – 2016 рр.)

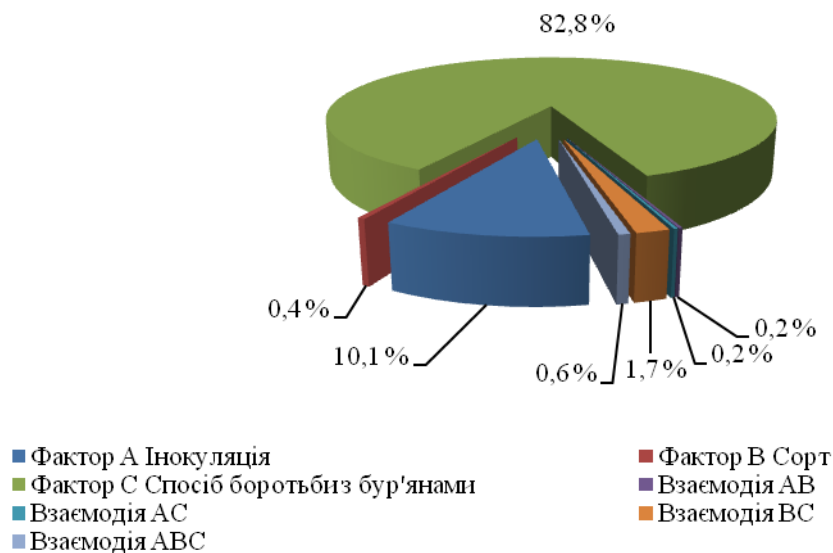
Спосіб захисту від бур'янів	Сорт					
	Заповітне		Миронівське 51		Омріяне	
	Інокуляція насіння (Хетомік)					
	ін.	без ін.	ін.	без ін.	ін.	без ін.
Без боротьби (контроль)	2,46	2,27	2,36	2,14	2,51	2,24
Механічний (міжрядні обробітки)	3,03	2,84	2,85	2,62	2,99	2,81
Мульчування (тирса)	2,76	2,62	2,70	2,52	2,85	2,67
Мульчування (відпрацьована грибниця)	2,86	2,68	2,77	2,58	2,89	2,72
Мульчування (плівка)	3,38	3,22	3,34	3,14	3,45	3,34
Хімічний (гербіцид Пріма)	3,51	3,34	3,54	3,30	3,63	3,51
НІР <sub>05</sub>	«Спосіб захисту від бур'янів»					0,11
	«Інокуляція насіння»					0,07
	«Сорт»					0,05
	«Погодні умови»					0,04

Найефективнішим способом захисту від бур'янів ыз точки зору продуктивності посівів проса виявився хімічний. За умов застосування мульчування плівкою врожайність у середньому по сортах та варіантах інокуляції насіння знизилася відносно нього на 4,8 %, за мульчування відпрацьованою грибницею на 26,2 % за мульчування тирсою – на 29,2 %, за механічного – на 21,5 % та за умов не застосування способів захисту від бур'янів на 48,9 %.

Приріст врожайності посівів від фактора «способи захисту від бур'янів» становив 0,30-1,07 т/га у сорту Заповітне, 0,34-1,16 т/га у Миронівське 51 та 0,34-1,26 т/га у сорту Омріяне залежно від інокуляції насіння препаратом Хетомік (див. табл. 3).

За результатами дисперсійного аналізу даних, можемо констатувати, що

вирішальним у формуванні врожайності виступав фактор «Спосіб захисту від бур'янів» – його частка участі становила 82,3 %. Після нього за ступенем впливу виступав фактор «Інокуляція насіння препаратом Хетомік» – 10,1 %. На третьому місці – взаємодія факторів «Сорт» та «Спосіб захисту від бур'янів» – 1,7 %. Взаємодія факторів «Інокуляція насіння препаратом Хетомік», «Сорт» та «Спосіб захисту від бур'янів» мали частку участі у формуванні врожайності на рівні 0,6 %. Наступне місце належить фактору «Сорт» – 0,4 %. Останні позиції по впливу на продуктивність проса займають взаємодії факторів «Інокуляція насіння препаратом Хетомік» та «Сорт» а також «Інокуляція насіння препаратом Хетомік» та «Спосіб захисту від бур'янів», їх частка становить по 0,2 % (Рис. 1).



**Рис. 1. Частка участі досліджуваних факторів у формуванні урожайності посівів проса, % (середнє за 2014 – 2016 рр.)**

Рівень врожайності в досліді 2 змінювався залежно від обробки вегетуючих рослин та інокуляції насіння Гумісолем Плюс. На контролі (без інокуляції насіння) продуктивність досліджуваних сортів проса була на рівні 2,57-3,63 т/га. За умов інокуляції препаратом Гумісол Плюс вона становила 2,89-4,02 т/га (табл. 4).

#### 4. Врожайність посівів проса залежно від інокуляції насіння та вегетуючих рослин препаратом Гумісол Плюс, т/га (сер. за 2014 – 2016 рр.)

Підживлення Гумісол Плюс	Сорт					
	Заповітне		Миронівське 51		Омріяне	
	Інокуляція насіння (Гумісол Плюс)					
	ін.	без ін.	ін.	без ін.	ін.	без ін.
Без підживлення (контроль)	3,08	2,57	2,89	2,69	3,00	2,88
Гумісол Плюс (II, III, VIII et. o.)	4,01	3,60	3,73	3,26	4,02	3,63

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** На основі проведених досліджень, можна зробити наступні висновки. В основу розробки основних елементів біологічної технології вирощування проса першочерговим є встановлення оптимального способу захисту від бур'янів, що є основою для реалізації продуктивного потенціалу культури. Застосування інокулянтів природного походження сприяє збереженості більшої кількості рослин на одиниці площі за рахунок збільшення стійкості їх до стресових факторів та має позитивний вплив на формування урожайності. Треба також сказати, що комплексне застосування інокуляції разом з ефективним способом боротьби з бур'яновим компонентом дозволяє в більшій мірі реалізувати потенціал продуктивності проса, особливо за органічної технології його вирощування.

За умови інокуляції насіння препаратом Хетомік показники продуктивності у досліджуваних сортів проса були вищими порівняно з контролем (без інокуляції), а саме на 4,7-10,2 % залежно від сортів та способів захисту від бур'янів. За умов обробки насіння та вегетуючих рослин препаратом Гумісол Плюс (на фоні механічного способу захисту від бур'янів) продуктивність посівів підвищувалась на 5,9-12,3 % залежно від варіанту досліджу.

Найефективнішим способом захисту від бур'янів виявився хімічний. На другому місці по впливу на бур'яновий компонент в посівах проса був варіант мульчування плівкою. Слід також зазначити, що досить непоганий ефект було отримано за механічного способу захисту та мульчування відпрацьованою



грибницею. Відповідно, на вищезгаданих варіантах було отримано вищі показники врожайності порівняно з варіантами «контроль» та «мульчування тирсою».

Більш продуктивнішим виявився сорт Омріяне у якого рівень продуктивності на фоні досліджуваних факторів був вищим порівняно з сортами Миронівське 51 та Заповітне.

Перспективи подальших досліджень з питань біологізації технології Вирощування проса слід зосередити на встановленні найефективнішого способу захисту від бур'янів в агроценозі, а також на вивченні комплексного впливу способу захисту від бур'янів та інокуляції насіння препаратами природного походження Хетомік та Гумісол Плюс.

### Список літератури

1. Беленіхіна, А. В. Врожайність сучасних сортів проса при взаємодії адаптивних факторів [Текст] / А. В. Беленіхіна // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – 2012. – № 3. – С. 27-32.
2. Волкодав, В. В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур [Текст] / В. В. Волкодав. – К. : Державна комісія України по випробуванню та охороні сортів рослин, 2000. – 100 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта [Текст] / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1985. – 351 с.
4. Дудкин, В. М. Биологизация земледелия, основные направления [Текст] / В. М. Дудкин, В. Т. Лобков // Земледелие, 1990. – № 1. – С. 43-47.
5. Касаткин, В. В. Просо. Технология производства [Текст] / В. В. Касаткин // Зерновые культуры. – 1996. – № 2. – С. 11-13.
6. Кисіль, В. І. Біологічне землеробство в Україні: проблеми і перспективи [Текст] / В. І. Кисіль. – Харків: Штрих, 2000. – 162 с.
7. Сайко, В. Ф. Теоретичні основи і практичні аспекти розвитку «біологічного землеробства» в Україні [Текст] / В. Ф. Сайко, Е. Г. Дегодюк // Землеробство. – 1994. – № 69. – С. 3-6.

### Reference

1. Bielenikhina, A. V. (2012). *Vrozhainist suchasnykh sortiv prosa pry vzaiemodii adaptyvnykh faktoriv [The yield of modern varieties of millet in the interaction of adaptive factors]*. Biuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy.

2. Volkodav, V. V. (2000). *Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur [Methods of state sort testing crops]*. Kiev : Derzhavna komisiia Ukrainy po vyprobuvanniui ta okhoroni sortiv rosllyn.
3. Dospikhov, B. A. (1985). *Metodyka polevoho opita [Methods field experience]*. Moskow : Kolos
4. Dudkyn, V. M. & Lobkov V. T. (1990). *Byolohyzatsyia zemledelyia, osnovnye napravleniia [Biologization agriculture, the main directions]*. Moskow : Zemledelye.
5. Kasatkyn, V. V. (1996). *Proso. Tekhnolohyia proyzvodstva [Millet. Production technology]*. Moskow : Zernovie kultury.
6. Kysil, V. I. (2000). *Biolohichne zemlerobstvo v Ukraini: problemy i perspekty [Biological agriculture in Ukraine: Problems and Prospects]*. Kharkiv : Shtrykh.
7. Saiko, V. F. & Dehodiuk E. H. (1994). *Teoretychni osnovy i praktychni aspekty rozvytku «biolohichnoho zemlerobstva» v Ukraini [Biologization agriculture, the main directions]*. Chabany : Zemlerobstvo.

## **ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ ПРОСА ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ БИОЛОГИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ**

**С. М. Каленская, В. П. Черний**

*Аннотация.* Представлены результаты исследований по вопросам влияния различных способов защиты от сорняков, инокуляции семян и подкормки жидким органическим удобрением Гумисол Плюс на продуктивность растений проса в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Установлено, что самая высокая урожайность изучаемых сортов проса была получена при применении химического способа защиты от сорняков и инокуляции семян препаратом Хетомик. При органической системе выращивания проса (без применения пестицидов) наиболее эффективным способом защиты от сорного компонента является мульчирование междурядий полиэтиленовой пленкой, отработанной грибницей и междурядной обработки.

Нашими исследованиями установлено, что выращивание изучаемых сортов проса в условиях Правобережной Лесостепи Украины без защиты от сорняков и инокуляции семян обеспечивало их урожайность на уровне 2,14-3,51 т/га, тогда как на вариантах с инокуляцией семян препаратом Хетомик она была выше на 4,7-10,2 % (2,36-3,63 т/га). Самый высокий уровень урожайности формировал сорт Желанное на вариантах с инокуляцией семян препаратом Хетомик – 3,63 (химический), 3,45 (мульчирование пленкой), 2,99 (механический), 2,89 (мульчирование отработанной грибницей, 2,85 (мульчирование опилками) и 2,51 т/га (без защиты от сорняков).

При условии инокуляции семян препаратом Гумисол Плюс показатели урожайности на контрольных вариантах (без подпитки) составляли 2,89–3,08 т/га, тогда как при подкормке посевов Гумисолом Плюс (на II, III, VIII этапах органогенеза) повышало их на 29,1-34,2 % и составили 3,73-4,02 т/га.

**Ключевые слова:** просо, сорт, инокуляция семян, способ защиты от сорняков, подкормка концентрированным органическим удобрением, урожайность

## PERFORMANCE CROPS OF MILLET VARIES BIOLOGIZATION GROWING TECHNOLOGY

S. M. Kalenska, V. P. Cherniy

**Abstract.** *The article presents research results of the effects of different methods of protection against weeds, inoculated seed and feeding of plants by the liquid organic fertilizer Humisol Plus on the plant millet productivity in Right-bank Forest-steppe of Ukraine. It was established that the highest yields of investigated millet varieties was obtained in the application of the chemical method of protection from weed, and seed inoculation by Hetomik. For organic cultivation of millet (without pesticides) the most effective way to protect against weeds is mulch between the rows with using the plastic wrap, waste mycelium and interrow cultivation.*

*The study found that growing of investigated millet varieties in conditions of Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, without protection from weed and seed inoculation, ensure their productivity at 2,14–3,51t/ha, while on variants with inoculation seed by Hetomik it was higher by 4,7–10,2 % (2,36–3,63 t/ha). The highest level of productivity was formed by Omriyane, in variants with inoculated seed by Hetomik preparation – 3,63 (chemical), 3,45 (mulch film), 2,99 (mechanical), 2,89 (mulching mature mycelium), 2,85 (sawdust mulch) and 2,51 t/ha (without protection from weeds).*

*With seed inoculation by Humisol Plus preparation, yields on control variant (without dressing) were 2,89–3,08 t/ha, whereas the feeding crops by Humisol Plus (in II, III, VIII stages of organogenesis) increased them in 29,1–34,2 % and amounted to 3,73–4,02 t/ha.*

**Keywords:** *millet, variety, seed inoculation, protection from weeds, feeding of plants by the liquid organic, yields*