УДК 579.64:633.853.52


**В. Ф. Камінський,** доктор сільськогосподарських наук
*ННЦ «Інститут землеробства НААН»*
**В. В. Пиндус**
*Іллінецький державний аграрний коледж*

# ЕФЕКТИВНІСТЬ БАКТЕРИЗАЦІЇ НАСІННЯ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗА ОРГАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

*Наведені результати ефективності бактеризації насіння на польову схожість сортів сої та формування їх рівня урожайності. Встановлено, що незалежно від досліджуваних сортів бактеризація насіння активними штамами мікроорганізмів сприяє збільшенню польової схожості на 3,0÷ 13,4%, а максимальні показники польової схожості (88,7 ÷ 90,7%) забезпечує варіант оброблення насіння фосфонітрагіном. Найвищу врожайність сортів (Легенда – 2,76 т/га, Устя – 2,89, Київська 98 – 3,17 т/га) забезпечує інокуляція насіння перед посівом фосфонітрагіном і позакореневе підживлення препаратом Азотофіт на фоні міжрядної обробки агрегатом Haruwy-1032 RS/L2, 1.*

***Ключові слова:*** *бактеризація насіння, інокуляція, органічне землеробство, польова схожість, сорти сої, урожайність.*

Зростаюча екологічна загроза внаслідок інтенсивного ведення землеробства стимулює товаровиробників до пошуку та впровадження альтернативних моделей землеробства, які б повною мірою відповідали інтересам суспільства. До альтернативних методів ведення сільського господарства можна віднести біоінтенсивне міні-землеробство *(Biointensive Mini-Farming),* біодинамічне землеробство *(Biodynamic Agriculture),* ЕМ-технології *(Effective Microorganism Technol ogies),* маловитратне стале землеробство *(LISA - Low Input Sustainable Agriculture)* та інші. Ці моделі ґрунтуються на глибокому розумінні процесів, що відбуваються в природі, спрямовані на поліпшення структури ґрунтів, відтворення їх природної родючості та сприяють утворенню екологічно стійких агроландшафтів [3].

Подолання негативних наслідків інтенсифікації сільськогосподарського виробництва полягає у створенні нових нестандартних технологій з урахуванням здобутого поколіннями досвіду, зокрема таких, що спрямовані на реалізацію природного потенціалу екосистем і ґрунтуються на ефективному використанні їхніх біологічних можливостей, оптимізуючи взаємодію мікроорганізмів і рослин в агрофітоценозах [1]. Альтернативою надмірній хімізації сільськогосподарського виробництва є екологічно доцільне господарювання. Одним з його напрямів є застосування мікробних препаратів. Це екологічно безпечні препарати комплексної дії, оскільки мікроорганізми, на основі яких вони створені, не тільки фіксують азот атмосфери або трансформують фосфати ґрунту, а й продукують амінокислоти, рістактивуючі сполуки та речовини антибіотичної природи, що стримують розвиток фітопатогенів [4, 6]. Ці мікроорганізми покращують азотне живлення рослин, сприяють нагромадженню в ризосфері фізіологічно активних речовин, стійкості рослин до збудників хвороб, зокрема, кореневих 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.

Завдяки виробництву біологічних засобів захисту рослин та препаратів, які дають змогу відмовитися від мінеральних добрив (деструкторів органіки, біологічних фіксаторів азоту, мобілізаторів фосфору та ін.), новому підходу у виборі систем обробітку ґрунту, підборі стабільних та пластичних сортів та ін. – впровадження принципів органічного землеробства стає реальним. Тому, враховуючи вищезазначене, альтернативне землеробство має свою нішу, як екологічно збалансоване землеробство і тваринництво яке необхідне для забезпечення суспільства екологічно чистими продуктами харчування [2].

За даними Федерації органічного руху України в останні роки наповнюється внутрішній ринок власною органічною продукцією, насамперед, за рахунок власної переробки органічної сировини (крупи, соки, сиропи, сухофрукти, мед, м’ясні та молочні вироби). За десятилітній період кількість господарств, що займаються виробництвом органічної продукції, зросла в 5,2 разу (із 31 до 164) і на сьогодні займає площу 278,8 тис. га. а внутрішній споживчий ринок органічних продуктів в Україні у 2012 році – склав 7,9 млн євро.

За підсумками 2012 року, згідно з даними компанії «Органік Стандарт» (сертифікує більше 50 % операторів органічного виробництва в Україні), у країні пройшли сертифікацію 104 господарства. З них 73 – рослинники, 21 – переробники, 7 – виробники продукції тваринництва, і 3 виробника засобів захисту рослин і добрив. Вони сертифікували своє виробництво за стандартами, закріпленими постановою Ради ЄС 834/2007 та постановою Комісії ЄС 889/2008. Також окремі виробники додатково сертифіковані за стандартами NOP (США), JAS (Японія), Bio Suisse (Швейцарія), Bioland (Німеччина), KRAV (Швеція). Сертифіковані господарства працюють на всій території України, а найбільше їх у Київській (33), Вінницькій (10), Харківській (10), Чернігівській (9), Херсонській (9), Львівській (9) областях та АР Крим (11) [5].

Однак, на наш погляд, проблема вирощування екологічно чистих сільськогосподарських продуктів, в тому числі і сої, досліджена недостатньо. На сьогодні існують деякі дискусійні питання (ефективне використання інокулянтів, позакореневе підживлення, міжрядний обробіток ґрунту), які потребують додаткових досліджень. Актуальність даної проблеми, недостатній ступінь її дослідження стосовно сучасних потреб економіки, наявність багатьох дискусійних питань і зумовили мету даної статті.

**Методика досліджень.** Дослідження з вивчення впливу елементів біологізації в технології вирощування сої за органічного землеробства проводили на дослідних ділянках лабораторії рослинництва Іллінецького державного аграрного коледжу протягом 2009 – 2012 рр.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем малогумусний. Вміст гумусу в шарі 0 – 20 см – 1,08 – 1,15%, рухомого фосфору $P_2O_5$ – 10,7 мг/100 г та обмінного калію (за Чириковим) – 7,9 мг на 100 г ґрунту, лужногодролізованого азоту – 10,9 мг/100 г ґрунту. Бактеризацію насіння азотфіксувальним штамом (*Bradiorhizobium japonicum 634b*), фосформобілізивним (*Bacillus subtilis)* та їх сумішшю (*фосфонітрагін*) проводили згідно загальноприйнятої методики [8], оброблення препаратом Азотофіт (200 мл/т) – напіввологим методом. У фазі початку бутонізації згідно схеми досліду вносили препарат Азотофіт із розрахунку 50 мл/га. Основою препарату азотофіт є природні азотофіксуючі бактерії *Azotobacter chroococcum* і їх активні метаболіти За період вегетації культури у боротьбі з бур’янами проводили 2 міжрядні обробітки агрегатом УСМК-5,4, що має підрізаючі робочі органи, та агрегатом Haruwy-1032 RS/L, що має дискові робочі органи. В досліді вивчали сорти сої Легенда (ультра ранньостиглий), Устя (ранньостиглий), Київська 98 (середньостиглий).

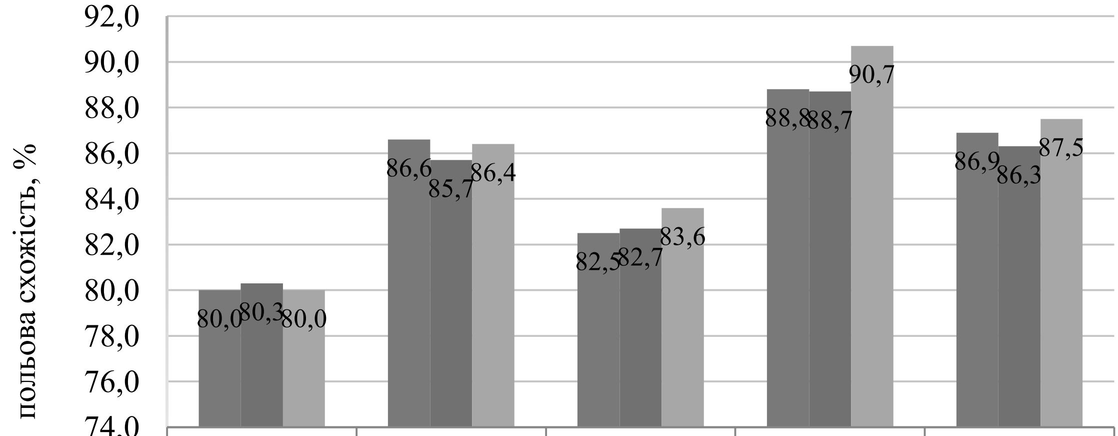
**Результати досліджень.** Як зазначають окремі фахівці, насіння сільськогосподарських культур з високою лабораторною схожістю не завжди дає дружні повноцінні сходи в польових умовах. Низька польова схожість насіння є причиною не тільки зрідження, а й ослаблення сходів. Це призводить до зрідження посівів, а отже, і до зниження врожайності [7].

Польова схожість насіння залежить від агротехнічних і екологічних факторів, а також від пошкодження насіння та проростків шкідниками й хворобами.

Аналіз експериментальних даних свідчить, що в середньому за роки проведення досліджень (2009 – 2012 рр.), незалежно від досліджуваних сортів оброблення насіння активними штамами мікроорганізмів сприяло до збільшення польової схожості насіння на 3,0 ÷ 13,4% порівняно до варіанта без інокулювання (рис. 1). Максимальні показники польової схожості насіння – 88,7 ÷ 90,7% забезпечував варіант комплексного застосування штаму азотфіксувальних бактерій *Bradiorhizobium japonicum 634b* та штаму фосформобілізуючих бактерій *Bacillus subtilis* за показників на варіанті без оброблення 80,0 ÷ 80,3%.

Слід зазначити, що найбільшу реакцію на оброблення насіння штамами мікроорганізмів мав сорт сої Київська 98, забезпечуючи збільшення польової схожості насіння на 4,5% за оброблення *Bacillus subtilis*, 8,0% за *Bradiorhizobium japonicum 634b*, 9,4% за оброблення насіння препаратом азотофіт та на 13,4% за використання фосфонітрагіну при показниках польової схожості на варіанті без оброблення 80,8%.

Найменша реакція сорту на зміну польової схожості насіння під впливом інокулювання мав сорт сої Устя, підвищуючи абсолютний показник (80,3%), відповідно, на 3,0, 6,7, 7,5 та 10,5%.




| | без інокуляції | Br. J 634b | Bacillus sp. | Фосфонітрагін | Азотофіт |
|---|---|---|---|---|---|
| Легенда | 80,0 | 86,6 | 82,5 | 88,8 | 86,9 |
| Устя | 80,3 | 85,7 | 82,7 | 88,7 | 86,3 |
| Київська-98 | 80,0 | 86,4 | 83,6 | 90,7 | 87,5 |

**Рис. Вплив інокуляції насіння на польову схожість сортів сої, %, у середньому за 2009 – 2012 рр.**

Щодо впливу умов року на польову схожість насіння сортів сої, то істотних коливань за роками проведених досліджень не відмічено. У середньому, у розрізі фактору інокулювання, вона становила 83,7 ÷ 84,8% за низького варіювання показника – $V$ = 3,80÷4,61% у 2009 р, 79,7 ÷ 81,8% та $V$ = 3,42 ÷ 5,44% у 2010 р, 86,5 ÷ 92,3% та $V$ = 4,47 ÷ 4,94% у 2011 р. та 85,9 ÷ 86,9% та $V$ = 3,89 ÷ 4,26% у 2012 р.

В усі без виключення досліджувані роки достовірне збільшення польової схожості забезпечувало оброблення насіння фосфонітрагіном та препаратом азотофіт.

Максимальну урожайність, як за міжрядного обробітку культиватором УСМК-5,4, так і за використання культиватора Haruwy-1032 RS/L2,1, забезпечував варіант із інокулюванням насіння фосфонітрагіном. Відповідно до зазначених варіантів рівень урожайності на фоні без підживлення складав у сорту Легенда 2,55 та 2,70 т/га, при підживленні препаратом азотофіт – 2,62 та 2,76 т/га за абсолютних значеннях на контрольних варіантах – 1,74 і 1,90 т/га та 1,86 і 2,01 т/га (табл.). Внаслідок позакореневого підживлення урожайність даного сорту зростала на 0,04 ÷ 0,21 т/га та 0,06 ÷ 0,18 т/га.

**Вплив досліджуваних факторів на формування урожайності сортів сої (у середньому за 2009 – 2012 рр.), т/га**

| Варіанти досліду | | Міжрядний обробіток культиватором УСМК-5,4 | | | Міжрядний обробіток культиватором Haruwy-1032 RS/L2,1 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | I* | II | III | I | II | III |
| Без оброблення | без інокуляції | 1,74 | 1,92 | 1,98 | 1,90 | 2,03 | 2,14 |
| | азотфіксувальний штам *Br. j 634b* | 2,16 | 2,39 | 2,43 | 2,32 | 2,52 | 2,61 |
| | фосформобілізівний штам *Bacillus sp.* | 2,00 | 2,17 | 2,28 | 2,13 | 2,29 | 2,43 |
| | фосфонітрагін | 2,59 | 2,70 | 2,79 | 2,70 | 2,79 | 3,06 |
| | азотофіт | 2,40 | 2,57 | 2,68 | 2,56 | 2,67 | 2,91 |
| Азотофіт (50,0 мл/га) | без інокуляції | 1,86 | 2,07 | 2,16 | 2,01 | 2,14 | 2,31 |
| | азотфіксувальний штам *Br. j 634b* | 2,37 | 2,56 | 2,60 | 2,50 | 2,64 | 2,80 |
| | фосформобілізівний штам *Bacillus sp.* | 2,12 | 2,39 | 2,50 | 2,20 | 2,38 | 2,67 |
| | фосфонітрагін | 2,62 | 2,79 | 3,01 | 2,76 | 2,89 | 3,17 |
| | азотофіт | 2,48 | 2,63 | 2,88 | 2,64 | 2,71 | 3,03 |
| $НІР_{05}$ для факторів: сорт – 0,31 т/га,міжрядний обробіток – 0,23 т/га, підживлення – 0,18 т/га, інокулювання – 0,04 т/га | | | | | | | |

*Примітки:* * I сорт сої Легенда, II – Устя, III – Київська 98.

У сорту Устя приріст урожайності від інокулювання насіння становив від 0,24 до 0,78 т/га, від позакореневого підживлення – 0,04 до 0,22 т/га. Слід відмітити, що у формуванні урожайності незалежно від міжрядного обробітку сорт мав максимальну реакцію на оброблення насіння фосфонітрагіном, мінімальну – на оброблення насіння фосформобілізівним штамом *Bacillus subtilis*. Максимальна ж ефективність позакореневого підживлення (0,22 т/га) на фоні міжрядного обробітку культиватором УСМК-5,4 проявлялася за інокулювання насіння штамом фосформобілізівних мікроорганізмів *Bacillus subtilis*, а на фоні дискування міжрядь – на варіанті без інокуляції, при обробленні насіння штамом *Bradiorhizobium japonicum 634b* та фосфонітрагіном.

Порівняно з попередніми сортами середньостиглий сорт Київська 98 формував найвищий рівень урожайності, яка на фоні міжрядного обробітку ґрунту культиватором УСМК-5,4 у розрізі варіантів інокулювання та позакореневого підживлення варіювала від 1,98 до 3,01 т/га; за міжрядного обробітку Haruwy-1032 RS/L2,1 – від 2,14 до 3,17 т/га.

Однак, максимальні прирости урожайності (0,81, 0,85 та 0,86, 0,92 т/га), як і у попередніх сортів, забезпечувало оброблення насіння фосфонітрагіном. Ефективність фосформобілізатора (*Bacillus subtilis*) у формуванні урожайності даного сорту була найнижчою – 0,29 ÷ 0,26 т/га.

Слід зазначити, що даний сорт, незалежно від міжрядного обробітку забезпечував практично однаковий приріст урожайності від позакореневого підживлення препаратом азотофіт. Так, на фоні міжрядного обробітку культиватором УСМК-5,4 від даного агрозаходу урожайність сої зростала на 0,16 ÷ 0,22 т/га, та на 0,11 ÷ 0,24 т/га за дискування міжрядь агрегатом Haruwy-1032 RS/L2,1.

Таким чином встановлено, що в середньому за роки проведення досліджень (2009 – 2012 рр.), незалежно від досліджуваних сортів оброблення насіння активними штамами мікроорганізмів сприяє до збільшення польової схожості насіння на 3,0 ÷ 13,4%. Максимальні показники польової схожості насіння (88,7 ÷ 90,7%) забезпечував варіант оброблення насіння фосфонітрагіном. Найвищу врожайність сортів (Легенда – 2,76 т/га, Устя 2,89 та Київська 98 – 3,17 т/га) забезпечує інокуляція насіння перед посівом фосфонітрагіном і позакореневе підживлення препаратом Азотофіт на фоні міжрядної обробки агрегатом Haruwy-1032 RS/L2, 1.

**Бібліографічний список**

1.*Біологічний* азот / В. П. Патика, С. Я. Коць, В. В. Волкогон [та ін.]. – Світ, 2003. – С. 334 – 390.

2.*Кисіль В. І.* Біологічне землеробство в Україні: проблеми і перспективи / В. І. Кисіль. – Харків: Штрих, 2000. – 161 с.

3.*Кобець М. М.* Органічне землеробство в контексті сталого розвитку / М. І. Кобець // Проект «Аграрна політика для людського розвитку». – К., 2004. – 22 с.

4.*Курдиш И. К.* Гранулированные микробные препараты для растениеводства: Наука и практика. / И. К. Курдиш. – Київ: РІВЦ, 2001. – 141 с.

5.*Макульський, К.* Тернистый путь украинских «органических» аграриев / К. Макульский // национальный агропортал **LATIFUNDIST.COM** [Електронний ресурс] – 2013. – Режим доступу **http://latifundist.com/blog/read/377-ternistyj-put-ukrainskih-organicheskih-agrariev**. – Дата доступу: 4.09.2013.

6.*Мікроорганізми* і альтернативне землеробство / Під ред. В. П. Патики. – К.: Урожай, 1993. – 173 с.

7.*Насінництво* та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур: Навчальний посібник / За ред.. С. М. Каленської. – Навч. посібник. – Вінниця.: ФОП Данилюк, 2011. – 320 с.

**Каминский В. Ф., Пындус В. В.** Эффективность бактеризации семян в технологии выращивания сои при органической системе земледелия // Корми і кормовиробництво. – 2013. – Вип. 77. – С. 153 – 158.

Приведены результаты эффективности бактеризации семян на полевую всхожесть сортов сои и формирования их уровня урожайности. Установлено, что независимо от исследуемых сортов бактеризация семян активными штаммами микроорганизмов способствует увеличению полевой всхожести на 3,0÷ 13,4%, а максимальные показатели полевой всхожести (88,7 ÷ 90,7%) обеспечивает вариант обработки семян фосфонитрагином. Наивысшую урожайность сортов (Легенда – 2,76 т/га, Устья – 2,89, Киевская 98 – 3,17 т/га) обеспечивает инокуляция семян перед посевом фосфонитрагином и внекорневая подкормка препаратом азотофит на фоне междурядной обработки агрегатом Haruwy-1032 RS/L2,1.

**Kaminskiy V. F., Pyndus V. V.** Efficiency of bacterization of seeds in technology of cultivation of soy at organic system of agriculture // Feeds and Feed Production. – 2013. – Issue 77. – P. 153 – 158.

Results of efficiency of bacterization of seeds are given in article on field viability of grades of soy and formation of their level of productivity. It is established that irrespective of studied grades bacterization of seeds by active strains of microorgan- isms promotes to increase in field viability at 3,0÷13,4%, and the maximum indicators of field viability (88,7÷90,7 the %) provides option of processing of seeds the fosfoni- traginy. The greatest sorts productivity such as (Legenda- 2,76 t/ga, Ust'ya of 2,89 t/ga, Kievskaya 98 - 3,17 t/ga) is provided by fosfonitraginy seed treatment before sowing and extra root additional fertilizing by preparation of azotofit on a background of interrow treatment the aggregate of Naruwy-1032 RS/L2,1.