

УДК631.147:631.547:633.853.52

В.В. Пиндус, здобувач

ІЛЛІНЕЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ КОЛЕДЖ

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ НАСІННЯ СОЇ

В контексті викликів глобалізації та євроінтеграції в Україні є всі передумови для ефективного функціонування підприємств органічного сектора. На сьогодні в країнах ЄС та і в цілому у світі стрімко поширюється органічне виробництво – цілісна система господарювання та виробництва харчових та інших продуктів, яка поєднує у собі найкращі практики, що враховують збереження довкілля, рівень біологічного розмаїття, збереження природних ресурсів, застосування високих стандартів належного утримання тварин та методів виробництва, які відповідають певним вимогам до продуктів, виготовлених з використання речовин та процесів природного походження. У багатьох європейських країнах попит на органічну продукцію перевищує пропозицію і така ситуація є вигідною для України, щоб зайняти та укріпити свої позиції експортера органічної продукції в країнах ЄС.

Питанням виробництва екологічно безпечної продукції рослинництва за органічної системи землеробства та узагальнення практичного досвіду розвитку органічного агробізнесу знайшли своє відображення в працях вітчизняних і зарубіжних науковців – Е.Г. Дегодюка, М.М. Федорова, В.Т. Гриндчина, Б. Шарапатки, І.Убана та ін., де висвітлені основні питання ефективності екологічного землеробства, організаційно-економічні передумови формування ринку органічної продукції, впливу екологічних факторів на виробництво якісної продукції тощо.

Одним із напрямків виробництва органічної продукції є використання в технології вирощування біологічних препаратів. Дослідженнями вітчизняних вчених встановлено, що застосування азотфіксувальних мікроорганізмів не тільки підвищує урожай рослин, але й збільшує в них уміст повноцінного білка на 0,5-3,0% і більше [2], а білок, що сформувався у результаті азотфіксації, значно кращий за якістю, ніж отриманий рослинами під час засвоєння мінерального азоту [1].

Ефективним є також застосування біологічних препаратів у технології вирощування сої за органічної системи землеробства. Адже

ця культура є унікальним витвором природи, який поєднує в собі дві найважливіші складові для існування живих організмів – це білок і жир. У сучасних умовах білок і жир – найцінніші сировинні продукти світового ринку, оскільки постійне зростання населення нашої планети вимагає інтенсифікації виробництва високоенергетичних продуктів харчування. Отож, зернобобові й олійні сільськогосподарські культури посідають дедалі більший відсоток у світовій структурі посівних площ. Стосовно сої, то за обсягами виробництва вона посідає провідне місце як серед зернобобових, так і серед олійних культур, завдяки високій адаптації до умов вирощування, універсальності використання, вмісту і збалансованості білка та олії.

Однак проблема вирощування екологічно безпечних сільськогосподарських продуктів, у тому числі і сої, досліджена недостатньо. На сьогодні існує ряд дискусійних питань – ефективне використання інокулянтів, позакореневого підживлення, міжрядного обробітку ґрунту, які потребують додаткових досліджень. Актуальність даної проблеми, недостатній ступінь її дослідженості 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 глибокиймалогумусний. Вміст гумусу в шарі 0-20 см – 3,08 - 3,15%, рухомого фосфору P_2O_5 – 10,7 мг/100 г та обмінного калію (за Чириковим) – 7,9 мг на 100 г ґрунту, лужногидролізованого азоту – 10,9 мг/100 г ґрунту. Бактерізацію насіння азотфіксувальним штамом (*Bradyrhizobium japonicum* 634b), фосформобілізівним (*Bacillus subtilis*) та їх сумішшю (фосфонітрагін) проводили згідно загальноприйнятої методики [3], оброблення препаратом Азотофіт (200 мл/т) – напіввологим методом. У фазі початку бутонізації згідно схеми досліді вносили препарат Азотофіт із розрахунку 50 мл/га. Основою препарату є природні азотфіксуючі бактерії *Azotobacterchroococcum* 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 Нарву-1032 RS/L з дисковими робочими органами. В досліді вивчали сорти сої Легенда

(ультраранньостиглий), Устя (ранньостиглий), Київська 98 (середньостиглий).

Результати досліджень. Аналіз результатів досліджень показав, що синтез білкових сполук рослинами сої залежить від сортових особливостей і елементів технології вирощування, поставлених на вивчення (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив елементів біологізації на вміст та вихід протеїну досліджуваних сортів сої (середнє за 2009-2012 рр.)

Варіант досліджу		Вміст протеїну, %			Вихід протеїну, т/га		
		I*	II	III	I	II	III
міжрядний обробіток УСМК-5,4							
Без оброблення	без інокулювання	39,7	40,1	40,1	0,69	0,77	0,79
	азотфіксувальний штам <i>Br. j 634b</i>	42,1	42,3	42,5	0,91	1,01	1,03
	фосформобілізівний штам <i>Bacillus sp.</i>	40,1	40,6	40,8	0,80	0,88	0,93
	фосфонітрагін	42,8	42,7	43,1	1,11	1,15	1,20
	азотофіт	40,4	40,5	41,5	0,97	1,04	1,11
Азотофіт (50,0 мл/га)	без інокулювання	40	40,8	40,8	0,75	0,84	0,88
	азотфіксувальний штам <i>Br. j 634b</i>	42,4	42,6	42,6	1,01	1,09	1,11
	фосформобілізівний штам <i>Bacillus sp.</i>	40,7	40,8	41,4	0,86	0,97	1,04
	фосфонітрагін	42,8	42,7	42,8	1,12	1,19	1,29
	азотофіт	40,6	40,8	41,5	1,01	1,07	1,19
Середнє		41,2±1,2	41,4±1,0	41,7±1,0	0,9±0,1	1,0±0,1	1,1±0,2
V, %		3,0	2,5	2,4	15,9	13,7	14,7
міжрядний обробіток Hapuwu-1032RS/L2,1							
Без оброблення	без інокулювання	38,2	39,8	40	0,73	0,81	0,85
	азотфіксувальний штам <i>Br. j 634b</i>	42	41,8	42,1	0,97	1,05	1,10
	фосформобілізівний штам <i>Bacillus sp.</i>	40,1	40,1	40,5	0,85	0,92	0,98
	фосфонітрагін	42,4	42,5	42,8	1,15	1,19	1,31
	азотофіт	38,8	40,2	41,1	0,99	1,07	1,20
Азотофіт (50,0 мл/га)	без інокулювання	38,8	40	40,2	0,78	0,86	0,93
	азотфіксувальний штам <i>Br. j 634b</i>	42,3	41,8	42,5	1,06	1,10	1,19
	фосформобілізівний штам <i>Bacillus sp.</i>	40	39,9	40,8	0,88	0,95	1,09
	фосфонітрагін	42,5	42,3	42,6	1,17	1,22	1,35
	азотофіт	40,4	40	41,4	1,07	1,08	1,25
Середнє		40,6±1,7	40,8±1,1	41,4±1,0	1,0±0,2	1,0±0,1	1,1±0,2
V, %		4,1	2,7	2,5	15,7	13,5	14,6

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

Встановлено, що рослини сої, де насіння та посіви не обробляли бактеріальними препаратами, накопичували найменшу кількість сирого протеїну. В середньому за роки досліджень найвищим вміст сирого протеїну був у насінні сорту Київська 98: 40,1-42,7% за міжрядного обробітку ґрунту культиватором УСМК-5,4 та 39,8-42,5% – за використання агрегату Наруwy-1032 RS/L2,1, залежно від штаму і позакореневого підживлення посівів Азотофітом (50,0 мл/га).

Сорти Легенда та Устя накопичували сирого протеїну в насінні, залежно від інокулянта та позакореневої обробки посівів, відповідно 39,7-42,8% та 40,1—42,7% за обробітку міжряддя культиватором УСМК – 5,4 і 38,2-42,5% та 39,8-42,3% за обробітку культиватором Наруwy-1032 RS/L2,1.

Згідно результатів досліджень, за інокулювання насіння Фосфонітрагіном зростає вміст сирого протеїну в насінні усіх досліджуваних сортів сої незалежно від того, яким агрегатом проводили міжрядний обробіток ґрунту.

Якщо за оброблення насіння азотфіксувальним штамом *Bradyrhizobium japonicum 634b* у насінні сорту Київська 98 в середньому за 2009-2012 рр. містилося 42,5% сирого протеїну за міжрядного обробітку УСМК – 5,4 і 42,1% – за обробітку культиватором Наруwy-1032 RS/L2,1, то за інокулювання насіння фосфонітрагіном ці показники відповідно склали 43,1 та 42,8%. Різниця між вмістом сирого протеїну в насінні сортів сої Легенда та Устя за використання азотфіксувального та фосформобілізівного штаму, згідно схеми дослідів, сягала значень нижчих, ніж у сорту Київська 98: відповідно на 0,7 і 0,4% за використання УСМК - 5,4 та 0,4 і 0,7% – за застосування Наруwy-1032 RS/L2,1.

Застосування позакореневого підживлення посівів бактеріальним препаратом Азотофіт позитивно впливало на вміст сирого протеїну в насінні. У середньому за роки досліджень приріст даного показника порівняно з варіантом без підживлення на фоні міжрядного обробітку культиватором УСМК – 5,4 становив у сорту Київська 98 - 0,7% (без інокулювання), 0,1% (за використання штаму *Bradyrhizobium japonicum 634b*) і 0,6% (за використання штаму *Bacillus subtilis*). На варіанті, де проводили міжрядний обробіток культиватором Наруwy-1032 RS/L2,1 приріст від застосування Азотофіту на фоні використаних інокулянтів склав 0,2-0,4%.

Слід зазначити, що найвищий вміст сирого протеїну у насінні сої сорту Легенда (42,8%) і Устя (42,7%) в роки досліджень відмічено за інокулювання насіння фосформобілізівним препаратом фосфо-

нітрагін на фоні міжрядного обробітку ґрунту культиватором УСМК – 5,4. Збільшення цього показника від проведення поза-кореневого підживлення посівів Азотофітом на відповідних варіантах не відмічено.

За визначення якості врожаю встановлено особливості накопичення жиру в насінні сої залежно від особливостей сорту, інокулянта та обробітку ґрунту (табл. 2).

Таблиця 2. Вплив елементів біологізації на вміст жиру та вихід олії досліджуваних сортів сої (середнє за 2009-2012 рр.)

Варіанти досліджу		Вміст олії, %			Вихід олії, т/га		
		I*	II	III	I	II	III
міжрядний обробіток УСМК-5,4							
Без оброблення	без інокулювання	18,5	19,4	20,7	0,32	0,37	0,41
	азотфіксувальний штам <i>Br. j 634b</i>	19,3	20,1	21,4	0,42	0,48	0,52
	фосформобілізвний штам <i>Bacillus sp.</i>	19,1	19,6	20,9	0,38	0,43	0,48
	фосфонітрагін	20,4	20,9	22,4	0,53	0,56	0,62
	азотофіт	19,4	19,7	21,1	0,46	0,51	0,57
Азотофіт (50,0 мг/га)	без інокулювання	18,8	19,4	20,9	0,35	0,40	0,45
	азотфіксувальний штам <i>Br. j 634b</i>	19,7	20,3	21,5	0,47	0,52	0,56
	фосформобілізвний штам <i>Bacillus sp.</i>	19,2	19,7	20,9	0,41	0,47	0,52
	фосфонітрагін	20,9	21	22,8	0,55	0,59	0,69
	азотофіт	19,5	19,7	21,6	0,48	0,52	0,62
Середнє		19,5±0,7	20,0±0,6	21,4±0,7	0,4±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1
V, %		3,7	2,9	3,2	17,0	14,3	15,7
міжрядний обробіток Нарву-1032RS/L2,1							
Без оброблення	без інокулювання	18,8	19,6	21,3	0,36	0,40	0,46
	азотфіксувальний штам <i>Br. j 634b</i>	19,8	20,1	21,8	0,46	0,51	0,57
	фосформобілізвний штам <i>Bacillus sp.</i>	19,5	19,7	21,1	0,41	0,45	0,51
	фосфонітрагін	20,7	21,2	22,9	0,56	0,59	0,70
	азотофіт	19,5	19,8	21,1	0,50	0,53	0,61
Азотофіт (50,0 мг/га)	без інокулювання	18,9	19,6	21,8	0,38	0,42	0,50
	азотфіксувальний штам <i>Br. j 634b</i>	20,1	20,2	22	0,50	0,53	0,62
	фосформобілізвний штам <i>Bacillus sp.</i>	19,8	19,5	21,9	0,44	0,46	0,58
	фосфонітрагін	21,3	21,4	23,2	0,59	0,62	0,74
	азотофіт	19,6	19,8	21,6	0,52	0,54	0,65
Середнє		19,8±0,8	20,1±0,7	21,9±0,7	0,5±0,1	0,5±0,1	0,6±0,1
V, %		3,8	3,4	3,2	16,0	14,2	14,9

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

Із досліджуваних сортів найвищий вміст жиру в насінні мав сорт Київська 98: в середньому за роки досліджень, залежно від інокулювання та обробітку ґрунту, цей показник змінювався в межах від 20,7 до 23,2%. Насіння сортів Легенда та Устя містило жиру відповідно 18,5-21,3% та 19,4-21,4%.

На вміст жиру в насінні в усі роки досліджень позитивно впливало проведення передпосівної інокулювання насіння та позакореневого підживлення посівів Азотофітом. Слід відмітити, що найбільший його вміст у насінні всіх сортів сої відмічено за інокулювання насіння фосфонітрагіном та підживлення посівів Азотофітом, найменший – на контролі (без інокулювання, без оброблення). Так, у сорту Київська 98 вміст жиру в 2010-2012 рр. на контролі за міжрядного обробітку ґрунту УСМК – 5,4 становив 20,7%, за обробітку Naruwy-1032 RS/L2,1 – 21,3%. За оброблення насіння фосфонітрагіном та підживлення посівів бактеріальним препаратом вміст жиру зріс до 22,8% за міжрядного обробітку УСМК – 5,4 та до 23,2% - за обробітку Naruwy-1032 RS/L2,1.

У сорту Легенда та Устя на контрольному варіанті вміст жиру в насінні становив 18,5% і 19,4% на варіанті, що передбачав міжрядний обробіток ґрунту культиватором УСМК – 5,4 та 18,8% і 19,6% за обробітку Naruwy-1032 RS/L2,1. На варіанті, що передбачав проведення міжрядного обробітку культиватором УСМК – 5,4, інокулювання насіння азотфіксувальним штамом *Bradyrhizobium japonicum 634b* сприяло збільшенню вмісту жиру на 0,8% у сорту Легенда і 0,7% у сорту Устя. Позакореневе підживлення посівів Азотофітом збільшило вміст жиру на 0,4 і 0,2% відповідно. За проведення обробітку Naruwy-1032 RS/L2,1, інокулювання насіння штамом *Bradyrhizobium japonicum 634b* і проведення підживлення Азотофітом вміст жиру становив 20,1% у сорту Устя і 20,2% у сорту Легенда. Приріст від позакореневого підживлення становив 0,3 і 0,1%.

Максимальний вміст жиру в насінні сортів Легенда – 21,3% та Устя – 21,4% відмічено на варіанті, що передбачав інокулювання насіння фосформобілізивним препаратом фосфонітрагін, позакореневе підживлення бактеріальним препаратом Азотофіт та міжрядний обробіток культиватором Naruwy-1032 RS/L2,1.

Одним із важливих показників є валове виробництво білка та жиру з одиниці площі. В середньому за 2009-2012 рр. більшу кількість протеїну з гектара (1,35 т/га) отримали за вирощування сої сорту Київська 98 на варіанті, що передбачав інокулювання насіння

фосфонітрагіном, підживлення Азотофітом і міжрядний обробіток Naruwy-1032 RS/L2,1, що на 0,06% більше ніж на варіанті з проведенням міжрядного обробітку культиватором УСМК-5,4.

Використання мікробних препаратів в технологічному процесі вирощування сої сорту Київська 98 призводило до зростання збору білка у варіантах без підживлення на 0,14-0,41% і з підживленням на 0,16-0,41% за проведення міжрядного обробітку УСМК-5,4 та на 0,13-0,46% і 0,16-0,42% - за обробітку ґрунту культиватором Naruwy-1032 RS/L2,1.

Вивчення білкової продуктивності сої сорту Легенда і Устя показало, що спостерігається залежність, аналогічна до відміченої у варіанті з вирощуванням сої сорту Київська 98. Максимальний валовий вихід білка одержано за інокулювання насіння фосфонітрагіном та підживлення посівів Азотофітом на фоні проведення міжрядного обробітку культиватором Naruwy-1032 RS/L2,1: у сорту Легенда – 1,17 т/га, у сорту Устя – 1,22 т/га.

Валовий вихід жиру, за інокулювання насіння та проведення позакореневого підживлення зростав за вирощування всіх сортів сої як за проведення міжрядного обробітку культиватором УСМК-5,4, так і за використання Naruwy-1032 RS/L2,1 порівняно до контрольних варіантів. Найбільший збір жиру сої сорту Легенда, Устя і Київська 98, був за інокулювання насіння фосфонітрагіном, підживлення посівів бактеріальним препаратом Азотофіт і проведення міжрядного обробітку ґрунту культиватором Naruwy-1032 RS/L2,1 – 0,59, 0,62 і 0,74 т/га.

Висновок. Таким чином, більший валовий збір білка (1,17-1,36 т/га) та жиру (0,59-0,74 т/га) отримали за вирощування сортів сої за технологією, що передбачала передпосівне інокулювання насіння фосформобілізівним препаратом фосфонітрагін, позакоренеve підживлення посівів препаратом Азотофіт (50,0 мл/га) і дискування міжрядь культиватором Naruwy-1032 RS/L2,1. Найвищі показники вмісту протеїну та жиру забезпечує сорт сої Київська 98.

1. Елагин И.Н. Биологический азот / И.Н. Елагин // Химия в сельском хозяйстве. – 1993. – №5-6. – С.6-7.

2. Патица В.П. Сільськогосподарська мікробіологія на допомогу аграрному виробництву: Збірник наукових розробок / В.П. Патица, Г.М. Панченко, М.М. Зарицький. – Чернівці. – 2001. – 57 с.

3. Рекомендації по ефективному застосуванню мікробіологічних препаратів у сучасному ресурсозберігаючому землеробстві. – Чернігів, 1999. – 22 с.

Доведена ефективність інокулювання насіння штамами активних мікроорганізмів, позакореневого підживлення препаратом Азотофіт за різних фонів міжрядного обробітку ґрунту на якісні показники насіння сортів сої. Встановлено, що більший валовий збір білка (1,17-1,36 т/га) та жиру (0,59-0,74 т/га) забезпечує вирощування сортів сої за технологією, що передбачає передпосівне інокулювання насіння фосформобілізивним препаратом фосфонітрагін, позакореневе підживлення посівів препаратом Азотофіт (50,0 мл/га) і дискування міжрядь культиватором Наруwy-1032 RS/L2,1. Найвищі показники вмісту протеїну та жиру забезпечує сорт сої Київська 98.

Ключові слова: бактеріальні препарати, вміст жиру, вміст протеїну, інокулювання, міжрядний обробіток, насіння, сорти сої.

Доказана ефективність інокуляції семян штамами активных микроорганизмов, внекорневой подкормки препаратом Азотофит при разных фонах междурядной обработки на качественные показатели семян сортов сои. Установлено, что больший валовой сбор белка (1,17-1,36 т/га) и жира (0,59-0,74 т/га) обеспечивает выращивание сортов сои по технологии, которая предусматривает предпосевную инокуляцию семян фосформобилизивным препаратом фосфонитрагин, внекорневую подкормку посевов препаратом Азотофит (50,0 мл/га) и дискование междурядий культиватором Наруwy -1032 RS/L2,1. Высокие показатели содержания протеина и жира обеспечивает сорт сои Киевская 98.

Ключевые слова: бактериальные препараты, содержание жира, содержание протеина, инокуляция, междурядная обработка, семена, сорта сои.

Efficiency of seeds inoculation by the stamms of active microorganisms, outside root additional fertilizing by azotofit preparation at the different backgrounds of interrow treatment on the quality indexes of soybean seeds sorts are well-proven in this article. It is set, that greater gross collection of albumen (1,17-1,36 т/га) and fat (0,59-0,74 т/га) provides growing of soybean sorts on technology that envisages the preseed of seed inoculation by phosphoruspreparation of phosphonitrogine, outside root additional fertilizing by preparation of Azotofit (50,0 ml/ га) and disking of spaces between rows the cultivator of Haruwy - 1032 RS/L2, 1. The high indexes of protein and fat content are provided by the soybean sort of Kyivska 98.

Keywords: bacterial preparations, content of fat, content of protein, inoculation, interrow treatment, seed, sorts