

УДК 633.34:504(477)

В.В. Мойсієнко

д.с.-г.н.

В.Г. Дідора

д.с.-г.н.

Житомирський національний агроекологічний університет
Рецензент – член редколегії “Вісник ЖНАЕУ”, д.с.-г.н. Куян В.Г.

АГРОЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОЛІ СОЇ У ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМИ РОСЛИННОГО БІЛКА В УКРАЇНІ

Викладено науковий огляд літератури за останні 15 років з питань підвищення продуктивності сої, виробництва кормів і кормового білка та економічної доцільності вирощування цієї культури у різних агроекологічних умовах України; розкрито перспективи вирощування сої на Житомирщині.

Постановка проблеми

У світовому землеробстві проблема виробництва білка вважається першочерговою й це характерно як для минулого, так і початку нинішнього століття. Тому пошук джерел одержання та ефективного використання високобілкових рослинних ресурсів є актуальним для всього людства, і в тому числі – для населення України. Первинним джерелом білків є рослина. А найбільш цінною за білковим складом серед всіх культивованих культур є соя (*Glycine hispida Moench*). Досить важливо, що вона за один вегетаційний період дає два врожаї – білка (38–42 %) та олії (18–23 %). Соя забезпечує понад 1,2 тонни білка з 1 га посіву, що добре засвоюється і розчиняється у воді. За вмістом незамінних амінокислот він багатший за зерно злакових культур. Саме тому собівартість соєвого білка в 12–16 разів нижча, ніж у хлібних злаків і ще більше, ніж дріжджів та рибного борошна. Сою використовують у тваринництві по-різному: борошно, соєвий шрот, олія, зелений корм, сінаж, силос, солома тощо. З зерна сої виготовляють також молоко, сир, кондитерські вироби, харчове борошно [1–4, 11, 31].

З метою чіткої стратегії виробництва цієї культури в умовах економічної нестабільності розроблена програма “Соя України”. На думку провідних світових фахівців, при збереженні темпів приросту населення, збільшенні потреб у рослинному білку та олії на світових ринках посіви сої будуть розширюватись, і, цілком можливо, що вона залишиться головною білково-олійною культурою й в XXI столітті [24].

Найбільший внесок в економіку виробництва кормів і білка, розвиток технологій вирощування, підвищення ефективності симбіотичної фіксації та використання сої зробили такі вітчизняні вчені, як А.О. Бабиц, В.Ф. Петриченко, Ф.Ф. Адамень, А.В. Черенков, А.А. Бабиц-Побережна та інші. Проте в Україні

виробництво сої все ще залишається незначним, а середня врожайність насіння не перевищує 1,4–1,6 т/га; ряд питань з технології вирощування у різних екологічних зонах та використання сої ще залишається невирішеним.

Основні джерела високобілкових рослинних ресурсів в Україні

Збільшення виробництва сої набуває особливого значення у період ринкових реформ, коли вирішуються завдання біологізації землеробства та інтенсифікації тваринництва, для чого потрібні високоякісні білкові корми. Надійним шляхом одержання високоякісних, екологічно безпечних продуктів харчування з насіння сої та зниження собівартості продукції є впровадження у виробництво таких технологій вирощування, які б передбачали високо інтенсивне функціонування симбіотичної системи, фіксацію атмосферного азоту, обмежене застосування пестицидів та мінеральних добрив.

Відомо, що основним лімітуючим фактором вирощування сої на зерно в різних регіонах України є поживний режим та кислотність ґрунту, кількість опадів та сума ефективних температур у вегетаційний період. За даними наукових досліджень та практичного досвіду встановлено, що сою на зелений корм можна вирощувати в усіх зонах країни. Її змішані посіви з вівсом, кукурудзою, однорічними травами дають корм, який містить в 2–3 рази більше білка, ніж звичайні травосумішки. Включення сої до раціону тварин не лише балансує його за білком, незамінними амінокислотами, мінеральними речовинами, жирами, а й доповнює вітамінами, ферментами, підвищує перетравність кормів [5, 11, 12, 29, 30].

Зелена маса сої також є цінним кормом. Вона містить: 14,4–17,3 % сирого білка; 3,23–4,93 % олії; 27,73–31,30 % клітковини; 8,14–10,46 % мінеральних речовин та 38,7–42,0 % безазотистих екстрактивних речовин. Найбільш цінним кормом зелена маса сої є в період формування бобів. Хімічний склад сої залежить від сортового складу, екологічних та абіотичних факторів, технології вирощування [3, 4].

Соя дає велику кількість харчового білка з гектара посіву. Так випас великої рогатої худоби на 1 га забезпечує одержання такої кількості білка, якої достатньо для харчування людини протягом 190 днів, що відповідає 65 кг тваринного білка. З 1 га пшениці можна отримати 202 кг білка, що достатньо для людини на 2167 днів. Соєві боби з 1 га землі дають 655 кг їстівного білка, якого достатньо для людини на 5494 дні [5].

А.А. Бабич-Побережно [8, 22] вперше в Україні досліджено сучасні трансформаційні процеси формування білкових ресурсів у зв'язку з ростом чисельності населення. При цьому розроблено економічну модель формування білкових продовольчих ресурсів у контексті продовольчого білкового забезпечення харчування населення, що дало змогу визначити основні закономірності формування цих ресурсів на глобальному та національному рівнях. Поглиблений аналіз

виявив нестабільність виробництва у національній економіці основних джерел надходження та обсягів виробленого білка (табл. 1). Встановлено, що за період дослідження вітчизняне виробництво білка зросло, однак його збільшення (на 18,4 %) було значно нижчим, ніж у світі (у 3 рази).

Автором розроблено економічну модель впливу рівня і структури споживання тваринного білка на середню тривалість життя населення: збільшення споживання на кожні 2,2 г/добу на душу населення сприяє збільшенню тривалості життя людини на 1 рік. Встановлено, що зростання виробництва білково-олійних культур у 1,8–2,5 рази випереджає збільшення обсягів виробництва тваринного білка.

Стосовно високобілкових рослинних ресурсів, то національна динаміка надходження білка від білково-олійних культур характеризується високим ростом (у 2,4 рази) серед усіх категорій рослинних білкових ресурсів. Зменшилося в 2 рази виробництво білка зернобобових культур. У структурі світового виробництва рослинного білка збільшилася частка білково-олійних культур – з 16,6 до 30,1 %, або в 1,8 рази; у національній – з 8,5 до 16,7 %, або у 2 рази. В структурі білково-олійних культур у країні переважає білок соняшника, у світі – сої [8].

Таблиця 1. Динаміка обсягів і структура виробництва продовольчого білка в Україні, тис. т [8]

Джерело білка	Рік			2005 р., % до		Структура виробництва всього білка, %		Структура виробництва білка всередині груп, %	
				рік		1961	2005	1961	2005
	1961	1990	2005	1990	1961	1961	2005	1961	2005
Виробництво білка, усього	6635,3	10554,3	7856,5	74,4	118,4	100	100	X	X
Рослинний білок	5705,3	8785,3	6957,7	79,2	122,0	86,0	88,6	100	100
Зернові культури	3748,5	5837,0	4746,0	81,3	126,6	56,5	60,4	65,7	68,2
Зернові бобові	389,3	700,8	198,0	28,2	50,9	5,9	2,5	6,8	2,8
Білково-олійні	483,1	605,7	1161,8	191,8	240,5	7,3	14,8	8,5	16,7
Корене- та бульбоплоди	1018,3	1548,9	776,8	50,2	76,2	15,3	9,9	17,8	11,2

Овочі, плоди баштанні, горіхи, цитрусові	66,1	95,9	75,1	78,3	113,6	1,0	1,0	1,2	1,1
Тваринний білок	930,0	1769,0	898,8	50,8	96,6	14,0	11,4	100	100
М'ясо	344,5	750,2	278,5	37,1	80,8	5,2	3,5	37,0	31,0
Молоко	472,0	806,3	472,9	58,6	100,0	7,1	6,0	50,8	52,6
Яйця	55,9	118,5	92,3	77,9	165,1	0,8	1,2	6,0	10,3
Риба і морепродукти	57,6	94,0	55,1	58,6	95,6	0,9	0,7	6,2	6,1
Чисельність населення, млн осіб	42,5	51,8	47,3	91,3	111,4	X	X	X	X

Виробництво сої, особливості формування урожаю та синтез органічних сполук

Висока кормова цінність сої спричинює розширення світових площ під цією культурою. У даний час сою вирощують більш ніж у 80 країнах світу. Але основну її кількість (95 %) вирощують у 10 країнах: в США – 91,5 млн т; Бразилії – 65,0; Китаї – 14,5; Аргентині – 53,0; Індії – 8,8; Канаді – 3,5; Парагваї – 6,7; Болівії – 1,8; Італії – 1,4; Індонезії – 0,9. В цих же країнах проживає 57 % населення Землі [5, 22]. Всього у світі нині виробляється 253,4 млн т сої. В минулому році в Україні було вироблено 1,0 млн т сої.

У світі сою вирощують на площі, що становить приблизно 90 млн га, у тому числі: Америка – 71,5 млн га (зокрема США – 30,0; Бразилія – 22,3; Аргентина – 15,5); Азія – 19,0 млн га (Китай – 9,6; Індія – 7,5; Індонезія – 1,8); Європа – 1,8 млн га (ЄС – 0,5; Росія – 0,65).

В Україні сою почали вирощувати з 1880 р.; в 1931–1932 рр. її площі досягли 200 тис. га, у 1992 р. – 112,8, 2002 р. – 108, 2005 р. – 427, а у 2007 р. – 700 тис. га. Посівна площа сої в Україні у 2009 р. становила 622,3 тис. га (0,69 % загальної світової площі) при середній урожайності зерна 16,8 ц/га. Найбільшим цей показник був у Херсонській області – 29,1 ц. Середня врожайність сої на Житомирщині становила у минулому році 18,9 ц/га, а площа посіву – 21,9 тис. га. Слід зазначити, що останнім часом збільшуються посівні площі під цією культурою у господарствах Попільнянського, Андрушівського, Бердичівського, Любарського, Чуднівського та Житомирського районів. Посіви сої у Рівненській та Волинській областях ще залишаються незначними і становлять 6,0 та 4,2 тис. га відповідно (табл. 2).

Сучасне власне виробництво забезпечує лише 1/15 потреби внутрішнього ринку. Для вирішення проблеми білка в народному господарстві України

необхідно розширити посіви сої як мінімум до 1 млн га; цьому сприяють й природні ресурси нашої країни, що відповідають агроекобіологічним вимогам до її вирощування [5].

Відомо, що соя, як й інші бобові культури, здатна за допомогою бульбочкових бактерій фіксувати азот повітря, причому, вона фіксує його більше, ніж інші однорічні бобові культури, але менше, ніж багаторічні бобові трави. Соеві бульбочкові бактерії, що живуть на коріннях рослин, відсутні у більшості типів ґрунтів. При інокуляції насіння на коренях сої формуються бульбочкові бактерії, які після збирання врожаю залишаються у ґрунті життєздатними протягом 3–5 років. Якщо сою вирощують на даному полі вперше, для одержання високого врожаю необхідно провести інокуляцію насіння бульбочковими бактеріями *Rhizobium*. Тому на нових полях сої рекомендується застосовувати гранульовані інокулянти у нормі 5 кг/га на широкорядних посівах і до 10 кг/га – у звужених (18 см). В рослині сої циклічно поєднуються два найважливіших фізіологічних процеси: фотосинтез і біологічна фіксація азоту. В результаті поліпшення мінерального живлення більш інтенсивно відбувається фотосинтез у листках і створюються передумови біологічної фіксації азоту бульбочковими бактеріями, що, в свою чергу, є фундаментом для синтезу білка, жиру, ферментів, амінокислот, вітамінів, вуглеводів та інших сполук [5, 7].

Таблиця 2. Динаміка вирощування сої в окремих областях України (всі категорії господарств)
(площа – тис. га, валовий збір – тис. т., врожайність – ц/га)

№ з/п	Область	Рік										
		2003			2008			2009			2010	
		площа	валовий збір	врожайність	площа	валовий збір	врожайність	площа	валовий збір	врожайність	пропозиції МінАП	пропозиції областей
1.	Вінницька	13,94	14,09	10,1	49,9	67,9	13,6	51,9	68,1	13,1	70,0	61,3
2.	Волинська	0,05	0,03	5,7	3,3	5,0	15,2	4,2	8,1	19,3	3,0	4,5
3.	Житомирська	0,73	0,55	7,6	16,8	22,9	13,6	21,9	41,6	18,9	30,0	21,9
4.	Київська	15,28	19,13	12,5	54,7	82,1	15,0	76,4	123,4	16,2	100,0	76,6
5.	Кіровоградська	25,55	26,48	10,4	49,1	57,7	11,8	71,0	106,6	15,0	90,0	67,4
6.	Полтавська	33,91	41,46	12,2	89,6	139,1	15,7	110,0	180,7	16,4	130,0	115,0
7.	Рівненська	0,26	0,15	5,9	3,9	4,1	10,5	6,0	8,0	13,3	10,0	11,1
8.	Херсонська	23,24	48,02	20,7	62,7	169,5	27,0	62,9	182,9	29,1	86,0	66,9
9.	Хмельницька	1,92	2,30	12,0	27,0	33,9	12,5	27,0	38,3	14,2	40,0	40,0
10.	Черкаська	18,44	19,34	10,5	46,2	59,8	12,9	44,5	79,1	17,8	57,0	51,3
11.	Чернівецька	3,30	4,16	12,6	18,7	40,0	21,4	24,5	27,4	11,2	30,0	32,0
12.	Чернігівська	2,55	2,35	9,2	12,1	15,5	12,8	14,0	20,3	14,5	17,0	10,5
Всього в Україні		189,63	231,9	12,2	547,7	812,9	15,4	622,3	1042,5	16,8	836,8	690,9

Академік А.О. Бабич зазначає, що за нормальних умов на одній рослині утворюється в середньому від 21 до 80 бульбочок. На коренях сої вони формуються, в основному, в орному шарі (0–15 см), на головному корені та бокових коріннях. Фіксація азоту бульбочковими бактеріями і надходження його в рослину найбільш інтенсивно відбувається у фазі цвітіння, формування і росту бобів при температурі повітря 24–28 °С і відносній вологості 40–60 %. Існує суворий температурний режим для життєдіяльності бульбочок – близько 24–25 °С. Дослідження показали, що існує декілька різновидностей бульбочкових бактерій, які різняться за здатністю до фіксації азоту. На структурних, добре аерованих ґрунтах бульбочки утворюються інтенсивніше, ніж на ущільнених і безструктурних. На важких і кислих ґрунтах вони розвиваються повільно [5].

Оптимізація шляхів виробництва кормів та рослинного білка сої

Для забезпечення запланованих показників продуктивності тваринницької галузі частка сої у структурі посівних площ олійних культур повинна становити біля 33 %, що дасть можливість у 2015 р. збільшити валове виробництво насіння сої до 2,5 млн т. Досягнення таких темпів виробництва можна здійснити наступними шляхами: науково-обґрунтований підбір сортів відповідно до агрокліматичних умов території; збільшення частки сої у сівозмінах; оптимізація технології вирощування сої для максимального використання потенціалу продуктивності сортів сої тощо. На сьогоднішній день сортові ресурси сої в Україні складаються на 80 % з сортів вітчизняної селекції та на 20 % – з сортів зарубіжної селекції, що дає широкий спектр підбору сортів з урахуванням зони вирощування [6, 21, 24, 26]. За скоростиглістю виділяють такі групи сортів сої: ультраранні з вегетаційним періодом до 85 днів та нормою висіву 750–850 тис. шт./га; ранньостиглі – відповідно 86–105 днів та 650–750 тис. шт./га; середньоранньостиглі – 106–125 днів та 550–650 тис. шт./га; середньостиглі – 126–135 днів та 450–550 тис. шт./га.

В умовах Правобережного Лісостепу П.Г. Марущак вивчив особливості росту, розвитку, формування урожаю та кормової оцінки нових скоростиглих сортів сої залежно від густоти рослин, строків сівби, передпосівної інокуляції насіння бульбочковими бактеріями. Отримав екструдат з насіння сої, оцінив його якість та ефективність використання у годівлі свинопоголів'я. Автор встановив, що сорт Устя дещо більш урожайний (22,2 ц/га), ніж Чернятка (21,2 ц/га). Проте останній виявився більш чутливим до бактеріальної обробки насіння. За параметрами пластичності та стабільності кращим є сорт Устя. Термін його сівби – друга і третя декада травня за норми висіву 800 тис. шт./га. Цей сорт залишає в ґрунті 136,9–157,0 кг/га азоту. Для кормового використання автор рекомендує екструдат сої, який відповідає технічним умовам і забезпечує свиней якісним протеїном, незамінними амінокислотами та жиром [16]. Науковими дослідженнями М.І. Блащука у цих же умовах встановлено, що сівбу сої слід

проводити інокульованим насінням на фоні мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$, при цьому збільшується акумульована у врожаї енергія до 59400 МДж/га, біоенергетичний коефіцієнт підвищується до 2,9. Досить важливо, що автор виявив сортові особливості рослин сої за динамікою формування листової поверхні в умовах регіону. Максимального значення площа листової поверхні (41,9 тис. m^2 /га у сорту Агат та 47,3 тис. m^2 /га у сорту Подільська 416) досягала у фазу цвітіння–утворення бобів при сівбі на початку другої декади квітня з нормою висіву 800 тис. шт./га. Собівартість продукції знизилась на 23 грн., а рентабельність підвищилася до 65 %. Вдосконалена модель технології вирощування виявилась найбільш конкурентоспроможною (коефіцієнт конкурентоспроможності вирощування сорту Агат становив 1,068, а сорту Подільська 416 – 1,066), тоді як при вирощуванні за зональною – 1,001 та 1,010 відповідно [10]. У польових дослідах Ю.М. Джури [13] максимальний вміст сирого протеїну в насінні сорту сої Київська 27 становив 38,4 та Агат – 38,9 %, що отримано при вирощуванні її за технологією, яка передбачає застосування полицевого обробітку на 25–27 см, внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30(BAC)}P_{60}K_{60}$ на фоні інокуляції насіння та вапнування ґрунту. При цьому збір становив відповідно – 0,96 та 1,11 т/га, що на 0,07 та 0,14 т більше, порівняно до контролю. Максимальний чистий прибуток складав 740–1000 грн./га; найбільший рівень рентабельності зафіксовано у сортів Київська 27 – 65 % та Агат – 87 %.

А.Є. Стрихар зазначає, що загальна тривалість вегетаційного періоду ранньостиглого сорту Єлена склала 108–116, середньораннього Київська 98 – 114–124, середньостиглого Артеміда – 122–132 дні. Автор встановив, що норми внесення добрив суттєво впливають на продуктивність сортів сої та забезпечують прирости урожайності у сорту Єлена до 0,63; Артеміда – 0,98; Київська 98 – 1,13 т/га. Максимальний рівень реалізації потенціалу сортів досягається при застосуванні $N_{45}P_{45}K_{45}$ у комплексній взаємодії з іншими технологічними факторами та погодними умовами. Інокуляція насіння забезпечує приріст урожайності до 0,97 т/га та її ефективність залежить від погодних умов впродовж вегетаційного періоду рослин: 2005 р. – 11,0 %; 2006 р. – 33,9 %; 2007 р. – 36,3 %. З метою зниження механічного травмування, що призводить до значної деформації зерна, збирання насінницьких посівів і післязбиральну доробку насіння слід проводити при вологості зерна сої в межах 13,0–15,0 %. Для отримання високоякісного насіння сої рекомендовані норми добрив складають $N_{30}P_{30}K_{30}$ та для товарного зерна – $N_{45}P_{45}K_{45}$ з обов'язковою обробкою насіння перед сівбою препаратами з активними штамами азотфіксуючих організмів [25].

За даними Л.М. Середи, економічна та біоенергетична оцінка елементів технології вирощування сої у центральному Лісостепу показала, що за ранніх строків сівби найбільший ефект досягається шляхом застосування системного протруйника вітаваксу 200 ФФ із ДГ-75, де на кожен гривню витрат одержано чистого

прибутку по сорту Київська 27 – 1,99–2,00 та по сорту Подільська 1 – 2,11–2,13 грн. Коефіцієнти окупності енерговитрат відповідно становили 3,03–3,07 та 3,12–3,18. На цих ділянках кількість біологічно фіксованого азоту у сорту Подільська 1 сягала 104 кг/га, що на 24–34 кг/га більше, порівняно з контролем [23].

О.М. Бахмат встановив, що для умов південної частини західного Лісостепу внесення екограну значно поліпшує симбіотичну взаємодію бульбочкових бактерій, покращує процес фотосинтезу, ріст і розвиток рослин. Внесення його у дозі 0,2–0,3 т/га забезпечило, незалежно від способу сівби, приріст урожайності на 0,15–0,24 т/га. Найбільш продуктивними в умовах зони виявились сорти Київська 27 та Подільська 1 (2,96–3,17 т/га насіння) при широкорядному способі сівби з міжряддями 45 см та системою удобрення, що містить інокуляцію насіння (ризоторфін + вермистим), внесення під передпосівну культивування $N_{45}P_{30}K_{30}$ та припосівне удобрення 0,3 т/га екограну. На інокуляцію насіння сої краще реагували такі сорти, як Подільська 1 і Київська 27. За роки досліджень середня кількість бульбочок на одній рослині по цих сортах складала 35,0–29,7 шт., маса бульбочок – 0,84–0,59 г, тоді як у сортів Іванка і Чернівецька 8 – 27,9–27,6 шт. з масою 0,60–0,49 г відповідно. Це сприяло підвищенню збору сирого протеїну та жиру [9].

О.С. Чинчик виявив, що вегетаційний період сортів сої збільшується залежно від способу сівби, на 2–6 діб, а залежно від удобрення – на 4–7 діб й найтривалішим (132 доби) був вегетаційний період у сорту Подільська 1 при широкорядному посіві та нормі мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{30} + (N_{15})$. Автор охарактеризував закономірності формування азотфіксуючої здатності сортів сої за рахунок комплексного застосування допосівного та позакореневого азотного підживлення посівів залежно від способу їх сівби. Так позакореневе підживлення сої у фазу бутонізації в нормі N_{15} на фоні внесення $P_{60}K_{30}$ суттєво підвищує показники загального та активного симбіотичного потенціалів. Серед сортів найвищі показники ЗСП – 87,7 тис. кг діб/га і АСП – 39,0 тис. кг діб/га розраховані у сорту Подільська 416. Цей сорт виявився найбільш урожайним; за широкорядної сівби (45 см) та удобрення $N_{30}P_{60}K_{30} + (N_{15})$ становив 3,03 т/га зерна. Виявлено, що при удобренні чорнозему типового середньоглибокого важкосуглинкового формуються кращі показники збору сирого протеїну та сирого жиру в зерні сої при широкорядному способі (45 см) сівби. Найбільш підвищений збір сирого протеїну 1,109 т/га забезпечив сорт Агат, а сирого жиру – 0,702 т/га – сорт Подільська 1. Найвищий показник рівня рентабельності – 158,9 % – визначений при широкорядному посіві сорту Подільська 416 [27].

На основі наукових досліджень А.В. Дробітько науково обґрунтувала доцільність вирощування різних сортотипів сої та визначила кращі з них для ефективного використання. Автором визначено міжфазний та загальний фото-

синтетичний потенціал, а також хімічний і амінокислотний склад районуваних та перспективних сортів сої. Виявлено, що агрометеорологічні умови південно-західного Степу України в цілому сприятливі для вирощування сої на зерно. Поєднання мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}$) з інокуляцією насіння перед сівбою сприяло підвищенню врожайності насіння на 4,3–4,7 ц, вмісту в ньому сирого протеїну, а також накопиченню сухої речовини у надземній фітомасі. Кращими сортами виявились Подільська 1, Успіх, Ізумрудна, Аркадія одеська. Рівень рентабельності сорту Аркадія одеська при внесенні фосфорних добрив становив 246 %, фосфорних, у поєднанні з інокуляцією, – 264 %, азотно-фосфорних, у поєднанні з інокуляцією, – 279–292 %; сорту Альтаір – 237, 265, 253–262 та 278–281 % відповідно [14].

Для умов північного Лісостепу Ю.В. Золотар визначив оптимальні параметри процесу формування та функціонування симбіотичного апарату рослин сої залежно від виду бактеріального препарату та мінерального удобрення. Найвищий рівень показника індексу листової поверхні рослин та фотосинтетичний потенціал посіву сої спостерігається у фазі наливу бобів. Вдосконалена технологія вирощування сої сорту Київська 98 передбачає внесення K_{90} або $N_{30}K_{90}$ та сівбу насінням, що інокульоване фосфонітрагіном, за умов дотримання всіх інших елементів вирощування. Комплексне застосування мінеральних добрив та інокуляція насіння бактеріальними препаратами забезпечує найвищу врожайність насіння сої (26,0 ц/га), високий збір сирого протеїну (11,1 ц/га) з вмістом його в насінні (42,7 %), що перевищує контроль відповідно на 3,6 ц/га та 0,7 %. Найбільшу вартість валової продукції (3577,0 грн./га), умовно чистий прибуток (3039,0 грн./га) та коефіцієнт енергетичної ефективності (3,5) забезпечив варіант за внесення калійних добрив (K_{90}) у комплексі з фосфонітрагіном на основі *Br.japonicum 71T + A. Album 1122* [15].

В досліджах В.Г. Міхеєва [17] у Лівобережному Лісостепу найкращі показники енергетичної та економічної ефективності були за умов оброблення насіння сумішкою препаратів ризогуміну + емістиму С. Умовно чистий прибуток у цьому варіанті становив 2226,13 грн./га, рівень рентабельності – 89 %, а коефіцієнт енергетичної ефективності – 3,03. Сенікація посівів сої аміачною селітрою та сульфатом амонію забезпечила збільшення умовно чистого прибутку на 87,23–260,81 грн./га, а рівня рентабельності – на 3–9 %.

На основі наукових досліджень М.Я. Шевніков обґрунтував основні елементи технології вирощування сої в умовах нестійкого зволоження і довів, що азотне живлення сої забезпечується за рахунок симбіотичної азотфіксації в поєднанні з внесенням азотно-фосфорних добрив $N_{30}P_{60}$; збільшення дози азоту гальмує азотфіксацію й соя переходить на мінеральне живлення. Підтверджено також, що мікроелементи поліпшують умови росту і розвитку сої: бор – формування генеративних органів; кобальт активізує ріст рослин; молібден

збільшує кількість і масу бульбочок. Показники фотосинтетичної активності посівів сої були значно вищими у роки з кращою вологозабезпеченістю. Коливання за роками складало від 5,3 у 1993 (посушливий рік) до 7,0 г/м²/добу в 1997 (сприятливий за вологозабезпеченістю) [28].

Дослідженнями науковців ЖНАЕУ встановлено, що в умовах Полісся Житомирщини на лучних і сірих лісових ґрунтах за рахунок добору ранньостиглих сортів сої можна одержувати від 224,6 до 280,0 ц/га зеленої маси, 20–25 ц/га насіння. Самий високий вихід кормових одиниць спостерігали у сорту Київська 27 – 62,6 ц/га та Жемчужина – 58,5 ц/га. Вміст перетравного протеїну в сухій речовині при цьому становив від 3,27 до 4,12 %, що відповідає 9,1–9,9 ц/га. Забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном у всіх сортів висока і знаходиться в період повного формування бобів у межах від 147 до 196,8 г [19]. За вмістом ¹³⁷Cs зелений корм із сої не перевищує допустимих рівнів. Для забезпечення потреб населення та тваринництва області повноцінним білком на перспективу площі посіву сої повинні становити не менше 96 тис. га [18, 19].

В Україні історія вирощування змішаних посівів сої з кукурудзою має таку ж давність, як і вирощування самої сої. Селяни і фермери сусідніх країн практикували такі сумішки, враховуючи дію сої, як бобової культури на родючість ґрунту, більш високий вміст протеїну та ріст загального врожаю. При змішаному посіві одержують більш сталі врожаї, причому в несприятливі роки неврожай однієї культури може компенсуватися врожаєм іншої. Головною перевагою змішаних посівів є підвищення білкової та амінокислотної поживностей корму. Так О.Я. Панасюк визначив оптимальне співвідношення посівних площ сої та кукурудзи в короткоротаційних сівозмінах залежно від ступеня їх насичення цими культурами. Застосування інтегрованої системи захисту посівів сої від шкочинних об'єктів в сівозміні, де співвідношення цих культур було як 1:1, забезпечило приріст урожайності насіння 0,26–0,27 т/га. Зменшення насичення таких сівозмін соєю від 50 до 25 % на удобреному фоні викликає збільшення врожайності насіння на 0,43–0,44 т/га. Застосування добрив та інтегрованого захисту підвищує вміст сирого протеїну в листостебловій масі сої від 14,1 до 15,6 % на початку фази цвітіння рослин, а в кінці цвітіння – до 16,6 %, порівняно з контрольним варіантом [20]. Ф.Ф. Адамень стверджує, що інтенсифікація кормовиробництва у Криму також неможлива без сої. При організації зеленого конвеєра слід використовувати на зрошуваних землях змішані посіви сої з кукурудзою та суданською травою, оскільки вона формує частину врожаю за рахунок симбіозу з бульбочковими бактеріями й поліпшує умови живлення злакового компонента та підвищує вміст білка в ньому [1].

Висновки

Збільшення виробництва сої в Україні є одним із факторів інтенсифікації виробництва кормового білка, продукції рослинництва та тваринництва.

У програмі подальшого виробництва сої, як харчової та кормової культури, необхідне створення високопродуктивних сортів сої різних груп стиглості з уточненням зони стабільного виробництва та оптимізації технології їх вирощування відповідно до регіону.

Для агроекологічних умов Полісся України доцільно використати генетичний потенціал таких нових ранньостиглих сортів сої Української селекції, як Аннушка, Легенда, Версія, Мрія тощо.

З метою стабільної врожайності та підвищення симбіотичної діяльності азотфіксуючих бактерій слід застосовувати інокуляцію насіння ефективними бактеріальними препаратами (ризоторфін, вермистим, емістим С тощо).

Необхідно проводити поглиблене вивчення економічних проблем виробництва та використання сої на кормові цілі.

Враховуючи провідне місце сої у світовому землеробстві, азотфіксуючу здатність, унікальні біологічні особливості, універсальність використання, стабільно високі темпи росту виробництва, значення в ліквідації дефіциту рослинного білка та олії й використання у промисловості, посіви сої поступово будуть збільшуватись.

Перспективи подальших досліджень: вдосконалення та розроблення зональних технологій вирощування сої та випробовування нових сортів у різних агроекологічних умовах, у тому числі й на Поліссі.

Література

1. *Адамень Ф.Ф.* Агроекологічне обґрунтування технології вирощування і використання сої в кормовиробництві Криму : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.09, 06.00.12 / *Ф.Ф. Адамень*. – Вінниця, 1995. – 38 с.
2. *Бабич А.О.* Кормові та лікарські рослини в ХХ–ХХІ століттях : монографія / *А.О. Бабич*. – К. : Аграрна наука, 1996. – 822 с.
3. *Бабич А.О.* Проблема білка: сучасний стан, перспективи виробництва і використання сої / *А.О. Бабич* // *Корми і кормовиробництво*. – 1992. – Вип. 33. – С. 3–13.
4. *Бабич А.О.* Соя для здоров'я і життя на планеті Земля / *А.О. Бабич*. – К. : Аграрна наука, 1998. – 272 с.
5. *Бабич А.О.* Сучасне виробництво і використання сої / *А.О. Бабич* – К. : Урожай, 1993. – 427 с.
6. *Бабич А.О.* Продуктивний потенціал сортів сої для регіонів України / *А.О. Бабич, С.І. Колісник та ін.* // *Пропозиція*. – 2000. – № 11. – С. 33–35.
7. *Бабич А.О.* Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами / *А.О. Бабич, В.Ф. Петриченко, Ф.Ф. Адамень* // *Вісн. аграр. науки*. – 1996. – № 2. – С. 34–39.

8. *Бабич-Побережна А.А.* Формування та використання вітчизняних і світових високобілкових рослинних ресурсів : автореф. дис. ... д-ра. с.-г. наук : 08.00.03 / *А.А. Бабич-Побережна*. – К., 2007. – 32 с.
9. *Бахмат О.М.* Агротехнічне і екологічне обґрунтування сортової технології вирощування сої в умовах південної частини Західного Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / *О.М. Бахмат*. – Вінниця, 2005. – 21 с.
10. *Блащук М.І.* Продуктивність сортів сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / *М.І. Блащук*. – Вінниця, 2007. – 19 с.
11. Використання екструдованої сої, кукурудзяно-соевого силосу і консервованої кукурудзяно-соевої зерноsumіші в годівлі корів і бичків при відгодівлі : рекомендації. – Вінниця : Інститут кормів НААН України, 2010. – 20 с.
12. Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі // Матеріали III Всеукр. конф. (3 серпня 2000) ; за ред. А.О. Бабича. – Вінниця, 2000. – 118 с.
13. *Джура Ю.М.* Продуктивність сої залежно від моделей технологій її вирощування в умовах правобережного Лісостепу України : автореф. дис. ... с.-г. наук : 06.01.09 / *Ю.М. Джура*. – Вінниця, 2004. – 20 с.
14. *Дробітько А.В.* Формування урожаю зерна сої залежно від прийомів вирощування в умовах південно-західного Степу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / *А.В. Дробітько*. – К., 2002. – 20 с.
15. *Золотар Ю.В.* Продуктивність сої залежно від комплексної дії мінеральних та бактеріальних добрив в умовах північного Лісостепу : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / *Ю.В. Золотар*. – К., 2005. – 19 с.
16. *Марущак П.Г.* Удосконалення елементів технології вирощування і кормового використання скоростиглих сортів сої в Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / *П.Г. Марущак*. – К., 2005. – 22 с.
17. *Міхеев В.Г.* Продуктивність сої залежно від застосування регуляторів росту, десикації та сенікації посівів в умовах Лівобережного Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / *В.Г. Міхеев*. – К., 2009. – 20 с.
18. *Мойсієнко В.В.* Проблеми вирощування та використання сої в різних екологічних умовах Житомирщини / *В.В. Мойсієнко, А.С. Малиновський* // Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі : Матеріали III Всеукраїнської конф. – Вінниця, 2000. – С. 40–42.
19. *Мойсієнко В.В.* Особливості вирощування та використання сої в різних екологічних умовах Житомирщини / *В.В. Мойсієнко, А.С. Малиновський, Д.Б. Герасименко* // Вісн. ДАУ. – 2005. – № 2. – С. 22–28.

20. *Панасюк О.Я.* Кормова цінність і продуктивність сої залежно від факторів інтенсифікації в умовах правобережного Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.12 / *О.Я. Панасюк*. – Вінниця, 2003. – 19 с.
 21. *Петриченко В.Ф.* Агроекологічна оцінка сортів сої в умовах північного Лісостепу України / *В.Ф. Петриченко, О.М. Сологуб* // Зб. наук. праць Вінницького ДАУ. – 2002. – Вип. 11. – С. 3–7.
 22. *Побережна А.А.* Економічні проблеми формування світових ресурсів і ринку сої / *А.А. Бабич-Побережна* // Економіка АПК. – 2001. – № 10. – С. 96–103.
 23. *Середа Л.М.* Формування продуктивності сої залежно від строків сівби та стимуляторів росту в умовах центрального Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / *Л.М. Середа*. – К., 2001. – 19 с.
 24. Сорти сої Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва та технологія вирощування / *С.І. Попов, В.О. Матушкін, М.Ф. Божко та ін.* – Харків : Магда ЛТД, 2002. – 20 с.
 25. *Стрихар А.Є.* Насінна продуктивність сої залежно від технології вирощування і Правобережному Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / *А.Є. Стрихар*. – К., 2009. – 21 с.
 26. *Черенков А.В.* Сортова реакція сої різних груп стиглості на способи сівби і норми висіву при різних погодних умовах / *А.В. Черенков, С.Ф. Артеменко, О.В. Ільєнко* // Зб. наук. праць Вінницького ДАУ. – 2004. – Вип. 52. – С. 114–116.
 27. *Чинчик О.С.* Оптимізація сортової агротехніки вирощування сої за рахунок способу сівби та удобрення в умовах західного Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / *О.С. Чинчик*. – Кам'янець-Подільський, 2008. – 22 с.
 28. *Шевніков М.Я.* Агроекологічні основи застосування біологічних, фізичних та хімічних засобів у технологіях вирощування сої в Лісостепу України: автореф. дис. ... д-ра. с.-г. наук : 06.01.09 / *М.Я. Шевніков*. – Харків, 2010. – 36 с.
 29. Evaluation of tillage systems for corn and soybeans / *S.W. Bone, B.W. Schurle, N. Rask, D.L. Foster* // Ohio report. – 1976. – V. 61. – № 4. – P. 60–63.
 30. *Brugmann W.L.* Planting dates affect soybean yields and profits / *W.L. Brugmann, W.F. Woolf* // Louisiana Rural Economist. – 1974. – V. 36. – № 3. – P. 2–4.
 31. *Velagaleti R.R.* Genotypic differences in growth and nitrogen fixation among soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) cultivars growth under salt stress / *R.R. Velagaleti, S. March, D. Kramer et. all* // Trop. Agr. – 1990. – V. 67. – № 2. – P. 169–177.
-
-