

7. Plokhinsky N. A., 1970. *Biometriya – Biometrics*. Moscow: Moscow State University Press, 367 (in Russian).

Назаренко И. В., Малиновская М. Д. ПРЕИМУЩЕСТВО ТЕРМОКИСЛОТНОГО МЕТОДА КОАГУЛЯЦИИ БЕЛКОВ МОЛОКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОГА

В статье изложены результаты исследования оценки эффективности использования термокислотного метода коагуляции белков молока при производстве творога в сыроизготовителе, по сравнению с традиционным кислотным методом в специальных ваннах. Представлена сравнительная оценка технологических параметров обоих методов и описаны их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: *творог, коагуляция белков молока, кислотный метод, термокислотный метод, технология производства.*

Nazarenko I. V., Malynovska M. D. ADVANTAGE OF THERMO-ACID METHOD OF COAGULATION OF MILK PROTEINS AT PRODUCTION COTTAGE CHEESE

The article contains the research results of the evaluation of the effectiveness of the use of the thermo-acid method of coagulation of milk proteins in the production of cottage cheese in a cheese vats, in comparison with the traditional acid method in special baths. A comparative evaluation of the technological parameters of both methods is presented and their advantages and disadvantages are described.

Key words: *cottage cheese, milk protein coagulation, acid method, thermo-acid method, production technology.*

Дата надходження до редакції: 15.02.2017 р.

Рецензенти: доктор с.-г. наук Коцюбенко Г. А.

доктор с.-г. наук, доцент А. М. Салогуб

УДК 631.5/559:633.34

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КОРМОВОЇ ЦІННОСТІ І ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ

А. М. Осипчук, наук. співробітник

О. С. Осипчук, аспірант

Інститут розведення і генетики тварин НААН ім. М В Зубця

Обґрунтовані особливості формування продуктивності, кормової цінності та економічної ефективності сої залежно від інокуляції насіння і добрив на чорноземах типових Правобережного Лісостепу України. Найвищу врожайність скоростиглого сорту сої Білосніжка одержано у варіанті із внесенням доз добрив N30P90K90 та передпосівної інокуляції насіння – 3,49 т/га. Визначений рівень накопичення симбіотичного азоту в ґрунті. Виявлені оптимальні параметри застосування мінеральних добрив та інокуляції насіння в зональній технології вирощування сої. Обґрунтовано економічно доцільність застосування вдосконалених елементів технології вирощування зазначеної сільськогосподарської культури.

Ключові слова: *соя, мінеральні добрива, передпосівна обробка насіння, кормова цінність, продуктивність, економічна ефективність.*

Постановка проблеми. Вирішення завдання інтенсифікації галузі тваринництва, яка, в значній мірі, визначається рівнем виробництва високоякісних кормів, збалансованих за поживними речовинами та амінокислотами, неможливе без нарощування виробництва сої особливо в даний час при переході до ринкових відносин. Існуюча кормова база не задовольняє в повному обсязі потреб тваринництва, особливо через дефіцит протеїну. Вирішити цю проблему допоможе соя – цінна білкова і олійна культура, яка відповідає вимогам інтенсифікації землеробства і тваринництва. Висока кормова цінність сої та продуктів її переробки полягає у високому вмісті білка: соя – 37-40%, соєва макуха – 36, соєвий шрот – 44-48, високобілковий соєвий шрот – 48-50, текстурований соєвий рослинний білок – 52, соєвий білковий концентрат – 70-75, соєвий білковий ізолят – 90-95%. Такого великого асортименту і обсягів високобілкових продуктів не виробляють з жодної іншої культури. Проте, існуючі технології вирощування сої ще не забезпечують оптимального рівня її продуктивності. Тому вдосконалення зональної технології вирощування цієї культури, яка враховує конкретні ґрунтово – кліматичні умови, дасть змогу підвищити продуктивність вирощуваних сортів, покращити забезпеченість галузей народного господарства цінною сировиною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Соя – стратегічна культура сучасного землеробства і одна із ринково-орієнтованих культур в землеробстві України. В її насінні міститься 38-42% сирого протеїну, 18-23% жиру, багато вуглеводів, вітамінів та мікроелементів [1,2]. Завдяки цьому застосування насіння даної культури, як високобілкових інградієнтів, здатне в значній мірі вирішити проблему рослинного білка в Україні [3,4].

Вісник Сумського національного аграрного університету

Поряд із збільшенням площ посіву, важливого значення набуває наукове обґрунтування і розробка технологічних прийомів вирощування цієї культури в конкретних ґрунтово-кліматичних зонах, які повинні бути спрямовані на підвищення родючості ґрунту, активності біологічної фіксації азоту, рівня урожайності [5]. Велике значення у підвищенні врожайності та поліпшення якості насіння сої має оптимізація умов мінерального живлення, цілеспрямоване застосування мікро та мінеральних добрив, стимуляторів росту, інокуляція насіння [6]. Проте до останнього часу ще не повною мірою вирішене питання комплексної дії агротехнічних факторів, зокрема мінеральних та бактеріальних добрив на кормову цінність, продуктивність і економічну ефективність насіння сої скоростиглих сортів, адаптованих до умов центрального Лісостепу України [7]. Метою наших досліджень було встановлення закономірностей процесу підвищення кормової цінності, продуктивності та економічної ефективності сої сорту Білосніжка при різних умовах живлення та інокуляції насіння ризобіофітом.

Матеріал і методика досліджень. Польові досліді проводилися з 2013 по 2016 рр. у ТДВ "Терезине" Білоцерківського району, яке розташоване в правобережному Лісостепу України. Ґрунтовий покрив - чорнозем глибокий малогумусний, середньосуглинковий в орному шарі якого міститься: гумусу - 3,2-3,6%; загального азоту - 146 мг; P₂O₅ - 151 мг; K₂O - 95 мг на 1 кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину переважно слабо кисла рН - 6,5-6,4. Дослідження включали сівбу сої інокульованим ризобіофітом насінням та без інокуляції. Інокуляцію насіння сої проводили в день сівби згідно відповідних рекомендацій, безпосередньо перед посівом, вологим способом в дозі 200 г на гектарну норму. Мінеральні добрива

вносили під передпосівну культивуацію. Норма висіву насіння – 700 тис. шт./га схожих насінин. Попередник – озима пшениця. Агротехніка в досліді – загальноприйнята для зони Лісостепу, за виключенням факторів, які вивчалися (мінеральні добрива, бактеріальні препарати). Варіанти досліді: 1) без добрив; 2) N30 ; 3) N30P45K45; 4) N30P90K90; 5) N30P120K120. Форми добрив - аміачна селітра (N - 30%), гранульований суперфосфат (P₂O₅ – 19%) і калійна сіль (K₂O - 40 %). Облік урожаю проводили методом прямого збирання комбайном "Сампо-130" і зважуванням з кожної ділянки. Вміст жиру та протеїну у зерні сої визначали з використанням методу інфрачервоної спектрометрії на аналізаторі NIP Scanner 4250 з комп'ютерним забезпеченням ADI DM 3114. Статистична обробка даних досліджень проведена методом дисперсійного аналізу [8]. У досліді вивчали ефективність дії бактеріального препарату ризобіофіту на фоні різних рівнів мінерального удобрення.

Результати досліджень та їх обговорення. Високі врожаї зерна сої значною мірою залежать від ґрунтово-кліматичних умов вирощування, а також від рівня родючості ґрунту. Всі ці фактори впливають на структуру врожаю культури, зокрема на кількість бобів та насінин у них на рослині, масу 1000 насінин, які є важливими елементами врожаю. Вивчення темпів росту і розвитку рослин сої в онтогенезі виявило найважливіші залежності формування високої продуктивності цієї культури. У зв'язку з цим дослідження цих показників дає змогу розкрити наукові основи формування високопродуктивних агрофітоценозів сої. У таблиці 1 наведено результати аналізу структурних елементів врожайності сої сорту Білосніжка.

Таблиця 1

Структура врожаю сої сорту Білосніжка залежно від системи удобрення та інокуляції насіння

Варіанти досліді	Кількість рослин, шт.м ²	Висота рослин, см	Висота прикріплення нижніх бобів, см	Кількість плононосних вузлів, шт.	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насінин у бобі, шт.	Маса насіння з однієї рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Без інокуляції насіння								
Контроль	57,2	68	12,8	10,2	12,3	2,31	3,27	115
N30	57,0	70	13,0	10,7	13,6	2,41	3,97	121
N30P45K45	58,4	73	13,2	11,6	15,4	2,57	5,03	127
N30P90K90	59,0	75	13,4	12,5	17,6	2,69	6,53	138
N30P120K120	53,0	74	12,6	12,9	16,2	2,72	5,91	128
Інокуляція насіння								
Контроль	58,2	74	13,1	10,5	12,6	2,38	3,54	118
N30	58,0	76	13,3	11,0	13,9	2,48	4,24	123
N30P45K45	59,4	79	13,4	11,9	15,7	2,64	5,39	130
N30P90K90	60,0	82	13,6	12,8	17,9	2,76	6,92	140
N30P120K120	54,1	83	12,8	13,2	17,4	2,77	6,31	131

Передусім варто відзначити позитивний вплив мінеральних добрив на висоту рослин. Так, підвищення норм добрив сприяло збільшенню висоти рослин від 68 см (варіант без удобрення)

до 75 см (за внесення N30P90K90). Крім впливу добрив на зазначений показник, нами було вивчено інокуляцію насіння ризоторфіном. Дослідженнями встановлено, що посів обробленим

насінням сприяв збільшенню висоти рослин у середньому на 5-8 см порівняно з контрольним варіантом.

Важливим показником придатності сорту сої до механізованого збирання є висота кріплення нижніх бобів на рослинах, оскільки саме вони закладаються першими і в них формується повноцінне за посівними якістьми насіння. У наших дослідженнях висота прикріплення нижніх бобів варіювала від 12,8 (контроль) до 13,4 см (N30P90K90) у варіантах без обробки насіння. Застосування обробки насіння розчином ризоторфіну зумовило збільшення висоти кріплення нижніх бобів на 0,5 см.

Слід зазначити, що внесення добрив позитивно вплинуло на розвиток репродуктивних органів сої. Підвищення норм мінеральних добрив сприяло збільшенню кількості бобів на рослині. Максимальна кількість їх була у варіанті з удобренням N30P90K90 -17,6 шт., тоді як без добрив - 12,3 шт. Обробка насіння ризоторфіном на фоні мінеральних добрив також сприяла збільшенню кількості бобів на рослині. При цьому зазначений показник варіював від 12,6 до 17,9 шт. бобів

Деяку іншу тенденцію встановлено нами при вивченні впливу досліджуваних факторів на кількість насінин у бобі. Встановлено, що максимальний показник одержано за внесення норм добрив - N30P120K120 - 2,72 шт. насінин, тоді як у варіанті без добрив - 2,31 шт. Інокуляція насіння зумовила збільшення кількості насінин у бобі. Цей

показник варіював від 2,38 до 2,77 шт. насінин.

Застосування мінеральних добрив позитивно впливало і на масу 1000 насінин сої. Внесення N30P90K90 сприяло підвищенню вказаного показника до 138 г проти 115 г у варіанті без добрив. Інокуляція насіння сприяла збільшенню маси 1000 насінин із застосуванням N30P90K90 до 140 г при 118 г без застосування добрив.

Відомо, що рослини сої, вступаючи у симбіоз із бульбочковими бактеріями, здатні фіксувати азот атмосфери. У проведених дослідженнях на азотфіксуючу здатність рослин сої впливав рівень мінерального живлення та інокуляція насіння бактеріальним препаратом. Залежно від цих чинників змінювались кількість бульбочок на рослині, їхня маса та величина фіксованого азоту. За період проведення досліджень ми відмітили вплив інокуляції насіння ризобіофітом на тривалість проходження основних фаз росту і розвитку сої та подовжила вегетаційний період на два дні в порівнянні з контролем. Також встановлено, що в контрольному варіанті, де мала місце спонтанна інокуляція бактеріями роду *Bradyrhizobium*, які в достатній мірі розповсюджені в ґрунтах ТДВ "Терезине", утворилось лише 26 шт. бульбочок на рослині масою 1,57 г (табл. 3), що забезпечило фіксацію 41,7 кг/га азоту. У варіанті при внесенні N₃₀P90K90 та передпосівній інокуляції насіння кількість бульбочок зросла до 289 шт./рослині, їх маса - до 6,67 г, що забезпечило фіксацію азоту на рівні 99,5 кг/га.

Таблиця 2

Вплив добрив на розвиток бульбочок залежно від системи удобрення та інокуляції насіння

Варіанти дослідів	Без інокуляції насіння		Інокуляція насіння	
	кількість бульбочок, шт./рослині	маса, г	кількість бульбочок, шт./рослині	маса, г
Контроль	26	1,57	226	5,87
N30	39	2,34	248	6,22
N30P45K45	87	5,22	257	6,42
N30P90K90	118	7,08	289	6,67
N30P120K120	96	5,76	263	6,57

Передпосівна інокуляція насіння сої на варіанті без внесення мінеральних добрив забезпечувала формування більшої кількості бульбочок - 226 шт./рослині, при масі 5,87 г, що обумовило фіксацію азоту до 80,7 кг/га. Серед варіантів з мінеральними добривами необхідно відмітити значний вплив добрив N30P90K90, де кількість бульбочок на корінні рослин становила 118 шт./рослині, а маса – 7,08 г. Отже, внесення добрив N30P90K90 та передпосівна інокуляція насіння забезпечують високий рівень азотфіксації у рослин сої.

Всі елементи структури, які брали участь у формуванні врожаю і змінювались під впливом

внесених добрив та обробки насіння ризобіофітом зумовили зростання врожайності сої (табл. 3). На контролі (без застосування добрив) урожайність була на рівні 1,54 т/га, інокуляція насіння ризобіофітом забезпечила прибавку врожаю - 0,3 т/га, що на 20% вище, ніж на контролі. Дослідження показали, що приріст врожаю за внесенням N30P45K45 становив 1,18 т/га порівняно з контролем. Найбільшу частку збільшення зернової продуктивності забезпечили варіанти передпосівної обробки насіння ризобіофітом на фоні мінерального живлення N30P45K45, де врожайність була на рівні 3,49 т/га.

**Кормова цінність та продуктивність сої
залежно від системи удобрення та інокуляції насіння**

Фон	Варіанти	Отримано з 1га, т					Вихід обмінної енергії, ГДж/га	Забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном, г
		Урожайність		кормових одиниць	кормо-протеїнових одиниць	перетравного протеїну		
		т/га	приріст, т/га					
Без інокуляції насіння	Контроль	1,54		2,13	3,18	423	22,87	198,6
	N30	1,62	0,08	2,23	3,34	445	24,06	199,6
	N30P45K45	2,72	1,18	4,41	5,94	748	44,06	169,6
	N30P90K90	2,68	1,14	4,34	5,81	729	43,41	167,9
	N30P120K120	2,17	0,63	3,51	4,74	597	32,22	170,1
Інокуляція насіння	Контроль	1,84		2,98	4,02	506	34,04	169,8
	N30	2,17	0,33	3,51	4,73	596	32,22	169,8
	N30P45K45	3,49	1,65	5,65	7,62	960	51,82	169,9
	N30P90K90	2,89	1,05	4,68	6,31	795	42,92	169,8
	N30P120K120	2,72	0,88	4,41	5,94	748	40,39	169,6

Також було вивчено вплив добрив і передпосівної обробки насіння на кормову продуктивність сої сорту Білосніжка. Максимальний вихід кормових одиниць був отриманий у варіанті N30P45K45 з обробкою насіння ризобіфітом - 5,65. По збору перетравного протеїну спостерігалася схожа тенденція, у варіантах на фоні добрив дані показники становили 0,506 – 0,960 т з га. Вставлено, що у відповідності з урожайністю вихід обмінної енергії з 1 га з застосуванням мінеральних добрив, а також у комплексі з обробкою насіння ризобіфітом сприяв збільшенню цього показника і склав за варіантами 34,04 – 51,82 ГДж/га з забезпеченістю кормової одиниці перетравним протеїном 225,8 - 244,3 р. У варіантах без інокуляції насіння було отримано 3,18 - 5,94 кормопротеїнових одиниць проти 4,02 - 7,62 у варіантах з мінеральним живленням та обробкою насіння. Максимальним цей показник був у варіанті передпосівної обробки насіння ризобіфітом на фоні мінерального живлення N30P45K45, де він склав 7,62 т/га.

Висновки та перспективи подальших досліджень. В результаті проведених досліджень по вивченню впливу дії бактеріального

препарату ризобіфіту на фоні різних рівнів мінерального удобрення на урожайність сої встановлено, що всі ці фактори в сукупності впливають на основні елементи структури врожаю культури: зокрема, на кількість бобів на рослині, кількість насінин у бобі, масу 1000 насінин. Проведені дослідження показали, що посів сої на фоні мінерального живлення N30P45K45 з передпосівною обробкою насіння ризобіфітом слід вважати найбільш ефективним при вирощуванні на зерно в умовах правобережного Лісостепу України. Такі посіви забезпечують стабільну врожайність 3,49 т/га, найкращий збір перетравного протеїну - до 0,795 т/га, вихід валової енергії – 51,82 ГДж/га, кормових одиниць-5,65т/га максимальний умовно чистий дохід - 7958 руб/га, рентабельність – 132,6% за найменшої собівартості 1 тонни кормових одиниць 1062, зерна - 1720 грн/т

Перспективним напрямом подальших досліджень є вивчення впливу дії бактеріального препарату ризобіфіту на фоні різних рівнів мінерального удобрення на особливості росту і розвитку рослин інтенсивних сортів сої української селекції, процесів фотосинтезу і біологічної фіксації азоту та формування урожаю.

Список використаної літератури:

1. Петриченко В. Ф. Виробництво та використання сої в Україні / В.Ф. Петриченко - Вісник аграрної науки. – 2008. – № 6. – С.24-27.
2. Петибская В.С. Соя: качество, использование, производство // В. С. Петибская, В. Ф. Баранов, А. В. Кочегара, С. В. Зеленцов – М., 2001. – 64 с.
3. Петриченко В. Ф. Вплив агрокліматичних факторів на продуктивність сої / В. Ф. Петриченко, А. О. Бабич та ін. // Вісник аграрної науки. - 2006. - №2. - С. 19-23.
4. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої / А. О. Бабич - К.: Урожай, 1993. - 432 с.
5. Доценко С. М. Проблема дефіцита белка и соя / С. М. Доценко, В. А. Тильба, С. А. Иванов, Е. А. Амбраскина // Зерновое хозяйство. – 2002. – № 6. – С.16-18.
6. Методичні рекомендації по вирощуванні сої в господарствах Київської області / Л. Т. Гиренко, М. М. Пономаренко, В. М., Щербаков, Л. Ф. Некрасова. - К., 1981.- 23 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
8. Осипчук А. М. Кормовая ценность и производительность сои в зависимости от факторов интенсификации / А. М. Осипчук, О. С. Осипчук // Collektion of works of Scientific symposium with international participation dedicated to 60 th anniversary of the founding of the Institut.- Maximovca. – 2016 – С.578-584.

REFERENCES

1. Petrychenko, V. F. 2008. Vyrobnystvo ta vykorystannya soyi v Ukrayini – Production and use of soybeans in Ukraine. *Visnyk ahraryoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*. 6:24–27 (in Ukrainian).
2. Pety`bskaya, V. S., V. F. Baranov, A. V. Kochegara, and S. V. Zelenczov. 2001. Soya: kachestvo, y`spol`zovany`e, proy`zvodstvo – Soybean: quality, use, production. M., 64 (in Russian.)
3. Petrychenko, V. F., V. F. Petrychenko, A. O. Babych ta in. 2006. Vplyv ahroklimatychnykh faktoriv na produktyvnist' soyi – The impact of agro-climatic factors on the performance of soybean. *Visnyk ahraryoi nauky – Bulletin of Agricultural Science* 2:19–23 (in Ukrainian).
4. Babych, A. O. 1993. Suchasne vyrobnystvo i vykorystannya soyi. Modern production and use of soybean. K.: *Urozhay – K.: Harvest*, 432 (in Ukrainian).
5. Dotsenko, S. M., V. A. Til'ba, S. A. Ivanov, and E. A. Ambrashkina. 2002. Problema defitsita belka i soi – The problem of protein and soy protein deficit. *Zernovoe khozyaystvo – Grain economy*. 6:16–18 (in Russian).
6. Hyrenko, L. T., M. M. Ponomarenko, V. M., Shcherbakov, and L. F. Nekrasova. 1981. Metodichni rekomendatsiyi po vyroshchuvanni soyi v hospodarstvakh Kyivskoyi oblasti. K. –Methodical recommendations for soybean growing in farms of the Kyiv region, 23 (in Ukrainian).
7. Dospikhov, B. A. 1985. Metodika polevogo opyta – Methodology of field experience. M.: *Agropromizdat*, 351 (in Russian).
8. Osipchuk, A. M., and O. S. Osipchuk. 2016. Kormovaya tsennost' i proizvoditel'nost' soi v zavisimosti ot faktorov intensifikatsii – Feed value and productivity of soybeans depending on the factors of intensification. Collection of works of Scientific symposium with international participation dedicated to 60-th anniversary of the founding of the Institut.- *Maxsimovca*, 578–584.

Осипчук, А. Н., Осипчук А. С. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОРМОВОЙ ЦЕННОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СОИ

Обоснованные особенности формирования продуктивности, кормовой ценности и экономической эффективности сои в зависимости от инокуляции семян и удобрений на черноземах типичных Правобережной Лесостепи Украины. Наивысшую урожайность скороспелого сорта сои Белоснежка получено в варианте с внесением доз удобрений $N_{30}P_{90}K_{90}$ и предпосевной инокуляции семян - 3,49 т / га. Определенный уровень накопления симбиотического азота в почве. Выявленные оптимальные параметры применения минеральных удобрений и инокуляции семян в зональной технологии выращивания сои. Обоснованно экономически целесообразность применения усовершенствованных элементов технологии выращивания указанной сельскохозяйственной культуры.

Ключевые слова: соя, минеральные удобрения, предпосевная обработка семян, кормовая ценность, производительность, экономическая эффективность.

Osipchuk A., Osipchuk A. FEATURES OF FORMATION FEEDING VALUE SOYBEAN AND PERFORMANCE

Grounded features of formation of productivity, feed value and efficiency of soybean inoculation depending on seed and fertilizer in typical black soil Right-Bank Forest-Steppe Ukraine. The highest yield of soybean varieties ripening obtained Snow White in the version with the introduction $N_{30}P_{90}K_{90}$ doses of fertilizer and pre-inoculated seed - 3,49 t / ha. . The specified level of symbiotic nitrogen accumulation in the soil. Identified optimal parameters of mineral fertilizers and seed inoculation in the zonal soybean technology. Grounded *vdoskonale*-nyh economic feasibility of growing technology elements of that crop.

Key words: soybean, fertilizer, preplant treatment of seeds, fodder value, productivity, economic efficiency.

Дата надходження до редакції: 15.02.2017 р.

Рецензенти: доктор с.-г. наук, професор Л. М. Хмельничий
доктор с.-г. наук, доцент А. М. Салогуб