Економіка

УДК 631.1:631.815: 620.93:633.34 https://doi.org/10.31867/2523-4544/0078

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

С. Ф. Артеменко, О. В. Ковтун

Державна установа Інститут зернових культур НААН, вул. Володимира Вернадського, 14, м. Дніпро, 49027, Україна

Наведено результати дослідження економічної та біоенергетичної ефективності допосівної обробки насіння та позакореневого підживлення рослин водорозчинними сполуками фосфору при вирощуванні сої в умовах нестійкої вологозабезпеченості в північному Степу України. За результатами проведених досліджень встановлено позитивний вплив допосівної обробки насіння та підживлення, а саме інкрустація насіння 200 г/т водорозчинного фосфоровмісного препарату антистрес сумісно з протруйником гранівіт, що забезпечило формування високої урожайності зерна – 2,58 т/га. При цьому відмічалась найнижча собівартість, а рентабельність становила 167 %. Позакореневе підживлення препаратом антистрес (1,5 л/га) дещо поступалося за економічними показниками – собівартість підвищилась на 5 %, а рентабельність знизилась на 13 відсоткових пунктів. Внесення антистресу в більш пізні фази росту і розвитку сої сприяло збільшенню кількості і маси азотфіксуючих бульбочок та площі листкової поверхні рослин, але при цьому економічні показники дещо знижувались. Проте в посушливих умовах другої половини вегетації (формування бобів та дозрівання насіння) позитивні зміни цих показників не супроводжувались ростом продуктивності агроценозів сої. Встановлено, що максимальне накопичення валової енергії відмічалось у варіанті із обробкою насіння антистресом та внесення його позакоренево у фазі третього трійчастого листка. Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності – 6,9 був за обробки насіння гранівітом і антистресом.

Ключові слова: *соя, виробничі витрати, собівартість, прибуток, рентабельність, сукупні енергетичні витрати, енергоємність, коефіцієнт енергетичної ефективності.*

В сучасних умовах соя є основною білково-олійною культурою. У світовому землеробстві соя – провідна бобова культура і за площами посіву посідає четверте місце, поступаючись лише пшениці, рису і кукурудзі. Вирощують її більш ніж у 40 країнах світу на загальній площі понад 100 млн га. Таке поширення сої пояснюється унікальним хімічним складом зерна, що зумовлює універсальність її використання як важливої продовольчої, технічної і кормової культури. Висока цінність сої визначається насамперед значним вмістом повноцінного білка, який за амінокислотним складом наближається до білків тваринного походження і добре засвоюється після термічної обробки організмом людини і тварин. Головною цінністю соєвого білка є значна кількість амінокислот і відсутність у ньому холестерину [1].

У харчовій промисловості сою використовують для виготовлення соусів, молока, сирів, котлет, ковбас, харчового борошна, кондитерських виробів, сурогатів кави та інших продуктів.

Інформація про авторів:

Артеменко Сергій Федорович, *канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лаб. сівозмін та природоохоронних систем обробітку грунту,* e-mail:erastnauka@gmail.com, https://orcid.org 0000-0002-8586-8938

Ковтун Олена Володимирівна, *провідний фахівець лаб. економіки,* e-mail: izg_ekonomika@ukr.net, https://orcid.org 0000-0002-3271-4804

Соя є важливою технічною культурою. Вона посідає перше місце у світовому виробництві харчової рослинної олії. Її використовують у їжу і як сировину для виробництва вищих сортів столового маргарину, лецитину. Соєва олія широко застосовується у лакофарбовій та миловарній промисловості. Із білка сої виготовляють різні види пластмаси, клей та інші вироби.

Як кормову культуру сою використовують на зелений корм, сінаж, для виробництва трав'яного борошна, на силос (в сумішках з кукурудзою), монокорм. Поживність соєвих кормів досить висока. Наприклад, у 100 кг зеленої маси міститься 21 корм. од. та 3,5 кг перетравного протеїну; в 100 кг кукурудзяно-соєвого силосу – відповідно 26 і 2,9 кг [2–3].

Крім олії та макухи, в нашій країні ще виробляють тостовану експандовану повножирову сою, яка містить олію і шрот та є цінним кормом для тварин.

В Україні зерно сої переробляє кількасот підприємств і цих потужностей достатньо для забезпечення тваринництва кормами власного виробництва [4].

У світовому масштабі обсяги виробництва сої за останнє десятиріччя зросли до 360 млн т за середньої урожайності 2,74 т/га. З розвитком аграрного ринку, інноваційних технологій вирощування, появою нових ультрараннїх сортів сої в Україні посилилась орієнтація на розширене соєве виробництво. Останніми роками наша країна посідає 8 місце у десятці найбільших виробників сої у світі, при цьому обсяги її виробництва щорічно зростають (табл. 1).

1. Зібрана площа, урожайність і валовий збір сої в Україні (всі категорії господарств)

Показник	Роки									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Площа, тис. га	622,5	1036,7	1110,3	1412,4	1351	1792,9	2135,6	1859,4	1981,9	1728,5
Урожайність, т/га	1,68	1,62	2,04	1,71	2,05	2,16	1,84	2,31	1,97	2,58
Валовий збір, тис. т	1043,5	1680,2	2264,4	2410,2	2774,3	3881,8	3930,6	4277	3899,4	4461,3

Основним резервом у збільшенні врожаїв сої є постійне удосконалення адаптованих до конкретної зони технологій її вирощування, впровадження науково обґрунтованих сівозмін, поліпшення сортового складу даної культури, конкретно для кожної ґрунтово-кліматичної зони. На сучасному етапі господарювання поява нових ультрараннїх сортів сої зумовлює перспективність їх використання за нестійкого і недостатнього забезпечення вологою. При цьому кожен елемент адаптованої технології повинен бути спрямований на максимальне і раціональне використання ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування.

Соя залишає після себе 60–90 кг/га біологічно-фіксованого азоту, очищає поле від бур'янів, тому є добрим попередником для різних сільськогосподарських культур. Проте на формування 100 кг насіння вона потребує 7,2–10,0 кг азоту, 1,7–4,0 кг фосфору та 2,2–4,4 кг калію. Рослини сої серед перелічених елементів живлення найбільше засвоюють азот [5].

Проте навіть за великої потреби в елементах азотного живлення соя менше реагує на внесення азотних добрив порівняно з іншими культурами. Це зумовлено здатністю рослин сої, завдяки симбіозу її кореневої системи з бульбочковими бактеріями, засвоювати азот із повітря, що забезпечує потреби цієї культури в азоті майже на 70–80 % та сприяє підвищенню родючості ґрунту. Згідно з аналізом одержаних аналітичних даних з визначення вмісту в ґрунті рухомих форм поживних речовин та враховуючи здатність сої зв'язувати азот із атмосфери, її рослинам наявної кількості фосфору в ґрунтовому розчині є недостатньою. Тому потреби сої в даному макроелементі живлення необхідно забезпечувати протягом всього періоду вегетації цієї культури. Забезпеченість рухомими формами фосфору в ґрунтах, де проводились дослідження, була досить низька через наявність великої кількості кальцію, який швидко їх зв'язує та утворює слаборозчинні сполуки фосфату кальцію $Ca_3(P0_4)_2$.

Мета дослідження. Проаналізувати вплив інкрустації насіння і позакореневого підживлення рослин на формування врожаю

й економічну та біоенергетичну ефективність вирощування сої за недостатнього і нестійкого забезпечення вологою в північному Степу України.

Матеріали і методи дослідження. У 2011–2015 рр. ми вивчали вплив інкрустації насіння сої та позакореневого підживлення рослин сполуками фосфору на їх ріст і розвиток в умовах Ерастівської дослідної станції Державної установи Інститут зернових культур НААН.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий на карбонатному лесі. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту становить 3,5–4,0 %, загального азоту – 0,23–0,26, рухомого фосфору – 0,11–0,12 і обмінного калію – 2,0–2,5 %. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (pH водної витяжки – 6,5–7,0). Згідно з існуючою градацією в цих ґрунтах відмічається низький вміст мінеральних сполук азоту, рухомих форм фосфору та близький до оптимального обмінних форм калію.

Клімат зони діяльності дослідної станції – помірно континентальний, зі значними коливаннями річних і добових температур, а також чергуванням років з помірною вологозапезпеченістю і різко посушливих. Середньорічна температура повітря 8,3 ^{0}С, а сума опадів за рік 492 мм при досить нерівномірному розподілі їх протягом вегетації.

Погодні умови під час досліджень щорічно суттєво різнились як за середньодобовими температурами повітря, так і за кількістю опадів, що відповідно позначилось на продуктивності сої. За вологозабезпеченістю періоди вегетації культур у 2011, 2013 та 2015 рр. були більш сприятливими, 2012 р. – вкрай посушливими, а в 2014 р. – посушливими, що дало можливість більш повно вивчити вплив інкрустації насіння і позакореневого підживлення на особливості формування рослин сої та їх продуктивність.

У ході вирішення поставлених завдань вивчалася реакція рослин сої на інкрустацію насіння протруйником гранівіт (2,0 л/т), прилипачем марс EL та регулятором росту антистрес (200 г/т), а також на позакореневе підживлення антистресом (1,5 л/га) у різні фази розвитку рослин.

Для зведення до мінімуму осипання протруйника з поверхні зерна при виконанні посівних робіт використовували плівкоутворювач марс EL (200 г/т). Тому інкрустоване насіння можна висівати навіть в напівсухий ґрунт. За несприятливих погодних умов таке воно не пліснявіє в ґрунті. Після оптимального зволоження посівного шару ґрунту і встановлення сприятливого температурного режиму швидко з'являються сходи, оскільки насіння відзначається високою енергією проростання.

Попередник сої у сівозміні – пшениця озима. Насіння сої сорту Аметист висівали за стійкого прогрівання ґрунту на глибині 10 см до 10–12 °С. Сіяли сою широкорядним способом з міжряддям 45 см; норма висіву 500 тис. схожих насінин/га. Посівна площа ділянки становила 172,8 м^2, облікова – 108,0 м^2.

Знищення бур’янів базувалося на комплексі заходів: у першу чергу, хімічних – внесення ґрунтового гербіциду харнес (2 л/га), а за необхідності – використання страхових гербіцидів.

Розрахунки вартісних виробничих витрат на гектар посіву, в тому числі і собівартості одиниці продукції, проведені на основі складених технологічних карт та методичних рекомендацій, розроблених в Інституті зернового господарства та ННЦ „Інститут аграрної економіки” [6, 7].

Визначення енергетичної ефективності виробництва є об’єктивним індикатором ступеня ефективності діяльності як аграрного підприємства в цілому, так і енергетичної доцільності технології виробництва сільськогосподарських культур та її елементів.

Енергетична оцінка сільськогосподарського виробництва, на відміну від вартісної, дає можливість визначати результативність здійснених витрат незалежно від коливання кон’юнктури ринку та інфляції.

Енергетичний аналіз передбачає оцінку ступеня використання непоновлюваної і поновлюваної енергії. Основою для визначення сукупних енергетичних витрат є технологічна карта. За нею визначають повний перелік робіт і потім на підставі нормативних енергетичних еквівалентів розраховують витрати сукупної енергії за такими основними групами: механізми та транспортні засоби (основні засоби), пальне і мастила, електро-

енергія, насіння, добрива, засоби захисту рослин, жива праця тощо.

Для обчислення рівня біоенергетичної ефективності спираються не лише на показник відношення енергії, акумульованої в урожаї, до витрат антропогенної (непоновлюваної) енергії на вирощування й збирання урожаю, а й інші коефіцієнти, які враховують витрати енергії управлінського і обслуговуючого персоналу, запаси енергії в ґрунті, величину сумарної фотосинтетичної радіації за період вегетації, антропогенної енергії на відновлення родючості ґрунту та підтримання його енергетичного потенціалу тощо [8–11].

При розрахунках енергетичної ефективності вирощування сої ми обчислювали показники витрат сукупної енергії в розрахунку на одиницю посівної площі та вміст валової енергії в продукції, одержаній з гектара посіву. Коефіцієнт енергетичної ефективності визначали як відношення енергії, акумульованої в урожаї, до витрат антропогенної (непоновлюваної) енергії на вирощування й збирання врожаю.

Необхідно розрізняти наступні рівні енергетичної ефективності виробництва продукції рослинництва: неефективний (коефіцієнт економічної ефективності (Кее) < 1,0, низький Кее = 1,0–1,5, середній Кее = 1,5–2,5, високий Кее > 2,5 [12].

Результати дослідження. Показники виробничих витрат визначали за ринковою ціною матеріально-технічних ресурсів станом на червень 2019 р. Основними критеріями економічної ефективності є показники собівартості одиниці вирощеної продукції, прибуток, рентабельність. Виробничі витрати і собівартість одиниці продукції обчислювали на основі технологічних карт вирощування сої при інкрустації насіння та позакореневому підживленні рослин сполуками фосфору. Вартість отриманого врожаю обчислювали також у цінах поточного року з врахуванням середньозважених показників ринкової

2. Економічна ефективність інкрустації насіння та позакореневого підживлення рослин сої сполуками фосфору

Варіант застосування препаратів	Урожайність, т/га	Приріст урожайності, т/га	Виробничі витрати, грн/га		Собівартість 1 т, грн	Прибуток на 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
			всього	на застосування препаратів			
Контроль (без обробки насіння та рослин)	2,08	–	7258	–	3489	9035	124
Обробка насіння гранівітом	2,24	0,16	7422	95,2	3313	10125	136
Обробка насіння марсом EL + гранівіт	2,52	0,44	7577	103,0	3007	12163	161
Обробка насіння антистресом + гранівіт	2,58	0,5	7576	100,5	2936	12634	167
Обробка насіння антистресом + гранівіт + + внесення антистресу позакоренево у фазі 3-го трійчастого листка	2,62	0,54	8080	516,0	3084	12443	154
Обробка насіння антистресом + протруйник + внесення антистресу позакоренево у фазі гілкування	2,46	0,38	8026	516,0	3263	11244	140
Обробка насіння антистресом + гранівіт + + внесення антистресу позакоренево у фазі 3-го трійчастого листка і гілкування	2,32	0,24	8352	931,0	3600	9821	118
Обробка насіння антистресом + гранівіт + + внесення антистресу позакоренево у фазі формування бобів нижнього ярусу	2,37	0,29	7898	516,0	3332	10667	135
Обробка насіння антистресом + гранівіт + + внесення антистресу позакоренево у фазі 3-го трійчастого листка, гілкування та формування бобів нижнього ярусу	2,44	0,36	8947	1346,0	3667	10166	114

ціни на зерно сої, що дорівнювала 9400 грн/т.

Результати визначення економічної ефективності вирощування сої залежно від інкрустації насіння і позакореневого підживлення посівів сполуками фосфору наведені в таблиці 2.

На основі проведених розрахунків економічної ефективності вирощування сої нами встановлено, що максимальний прибуток був одержаний за рахунок застосування 200 г/т водорозчинного фосфоровмісного препарату антистрес в поєднанні з протруйником для інкрустації насіння, що зумовлено, в першу чергу, як рівнем продуктивності, так і не високими витратами на її формування. Суттєвий приріст урожайності за різних варіантів інкрустації насіння зумовив відчутне зниження собівартості виробництва сої. За рахунок низької собівартості та достатньо високої ринкової ціни на зерно сої рівень рентабельності його виробництва становив 167 %. При цьому витрати на застосування препаратів для інкрустації насіння були на рівні 100,5 грн/га.

Варто відмітити, що також високий прибуток був у варіантах досліду, де застосовували водорозчинний фосфоровмісний препарат антистрес не лише при інкрустації насіння сої, але й для позакореневого підживлення рослин. При цьому приріст врожаю зерна становив 0,54 т/га, але витрати збільшились на 504 грн/га, що призвело до підвищення собівартості, зниження прибутку та рентабельності.

При подвійних та потрійних обробках вегетуючих рослин антистресом позакоренево витрати на препарат і його використання значно збільшились, і подальшого підвищення продуктивності бобової культури не простежувалось. Витрати на інкрустацію насіння сої з одночасним підживленням рослин сполуками фосфору в усі три фази: третій трійчастий листок, гілкування та формування бобів нижнього ярусу були найвищими. При

3. Енергетична ефективність інкрустації насіння та позакореневого підживлення рослин сої сполуками фосфору

Варіант застосування препаратів	Урожайність, т/га	Накопичено валової енергії, МДж/га	Затрати сукупної енергії, МДж/га		Енергоємність 1 т зерна, МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності
			всього	на застосування препаратів		
Контроль (без обробки насіння та рослин)	2,08	37651	6671	–	3207	5,6
Обробка насіння гранівітом	2,24	40548	6726	17,1	3003	6,0
Обробка насіння марсом EL + гранівіт	2,52	45616	6744	17,1	2676	6,8
Обробка насіння антистресом + гранівіт	2,58	46702	6747	17,1	2615	6,9
Обробка насіння антистресом + гранівіт + + внесення антистресу позакоренево у фазі 3-го трійчастого листка	2,62	47426	7143	129,7	2726	6,6
Обробка насіння антистресом + гранівіт + + внесення антистресу позакоренево у фазі гілкування	2,46	44530	7148	129,7	2906	6,2
Обробка насіння антистресом + гранівіт + + внесення антистресу позакоренево у фазі 3-го трійчастого листка і гілкування	2,32	41996	7547	242,2	3253	5,6
Обробка насіння антистресом + гранівіт + + внесення антистресу позакоренево у фазі формування бобів нижнього ярусу	2,37	42901	7143	129,7	3014	6,0
Обробка насіння антистресом + гранівіт + + внесення антистресу позакоренево у фазі 3-го трійчастого листка, гілкування та формування бобів нижнього ярусу	2,44	44168	7959	354,8	3262	5,5

цьому рівень рентабельності вирощування сої становив 114 %. Останніми роками, як свідчать дані офіційного сайту статистики України, середній рівень рентабельності виробництва сої не перевищує 52 % (у 2016 р.) при урожайності 2,31 т/га. При цьому в деяких областях рівень рентабельності досягає 80–95 %.

Наступним важливим показником оцінки ефективності досліджуваних факторів є визначення енергетичної ефективності.

Результати біоенергетичної оцінки ефективності інкрустації насіння сої та позакореневого підживлення сполуками фосфору наведені в таблиці 3.

На підставі аналізу особливостей накопичення енергії посівами сої слід відмітити, що максимальний вихід енергії мав місце у варіантах із застосуванням протруйника гранівіт і препарату антистрес для обробки насіння та внесення його позакоренево у фазі третього трійчастого листка.

Одержані результати розрахунків свідчать, що збільшення витрат антропогенної енергії на вирощування сої окупається за рахунок підвищення продуктивності культури (див. табл. 3). Так, зі збільшенням рівня урожайності спостерігається чітке зростання показника співвідношення обсягів енергії, акумульованої в урожаї, до енерговитрат: при вирощуванні сої з інкрустацією насіння – з 6,0 до 6,9; при внесенні антистресу позакоренево – з 5,6 до 6,6. Застосування гранівіту і антистресу для обробки насіння та внесення останнього позакоренево у фазі третього трійчастого листка, гілкування та формування бобів нижнього ярусу виявилось менш економічно й енергетично ефективним, проте коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування сої був досить високий – 5,5.

Слід зазначити, що зі збільшенням рівня продуктивності гектара посівної площі підвищується потреба в енергії на стадії збирання та доробки продукції. Результати наших досліджень показали, що найбільший потенціал урожайності та найнижчий рівень енергоємності й собівартості зерна забезпечують посіви сої у разі сівби насінням, інкрустованим антистресом у поєднанні з протруйником гранівіт.

Висновки

На основі проведених досліджень та розрахунків нами встановлено, що найвищі показники рентабельності та максимальний коефіцієнт енергетичної ефективності відмічаються за умови застосування протруйника гранівіт і препарату антистрес для обробки насіння сої. Найбільший приріст урожайності – 0,54 т/га та максимальне накопичення валової енергії з коефіцієнтом енергетичної ефективності 6,6 мало місце при застосуванні гранівіту і антистресу для обробки насіння та внесення його позакоренево у фазі третього трійчаттого листка.

Отже, застосування антистресу зумовлює формування досить високої урожайності сої і суттєве скорочення енергоекономічних витрат на її вирощування порівняно із загальноприйнятими технологіями.

В умовах збільшення посівних площ сої майже в усіх природно-кліматичних зонах України для всебічної оцінки альтернативних технологій її виробництва поряд з економічним доцільно здійснювати енергетичний аналіз вирощування даної культури і сільськогосподарських культур у цілому.

Використана література

1. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Світові і національні ресурси рослинного білка. *Корми і кормовиробництво*. 2008. № 62. С. 69–77.
2. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ: Урожай, 1993. 427 с.
3. Бабич А. О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля. Київ: Аграр. наука, 1998. 272 с.
4. Корчагіна І. Соя набирає обертів. *Агроексперт.* 2016. № 4 (93). С. 29–30.
5. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В., Корнійчук О. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. 3-е вид., допов. і перероб. Львів: НВФ Українські технології, 2010. 1088 с.
6. Методичні рекомендації з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) сільськогосподарських підприємств. Затв. наказом Мін. аграр. політики України від 18.05. 2001 р. № 132. *Баланс-Агро*. № 6 (30). С. 1–28.
7. Формування нормативних витрат і доходів та баланси сільськогосподарської продукції в Україні та інших країнах світу / за ред. *О. М. Шпичака.* Київ: ІАЕ, 2003. 484 с.
8. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1988. 208 с. (Економія і бережливість).

9. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке гибридов кукурузы / под общ. ред. *В. С. Шевелухи* и *С. С. Бакая*. Москва: ВНИИ кукурузы. 40 с.
10. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства / Под ред. Базарова Е. И. и Глинки Е. В. Москва: ВАСХНИЛ, 1983. 44 с.
11. Тараріко Ю. О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: метод. рекомендації. Київ: Нора-прінт. 2001. 60 с.
12. Калініченко О. В. Теоретична сутність категорій "енергетична ефективність" та "енергетична ефективність у рослинництві" *Економіка АПК*. № 10, 2018. С. 86–93.

References

1. Babich A.O., Babich-Poberezhna A. A. (2008). *Svitovi I natsionalni resursy roslynnogo bilka* [Feed and fodder production], *62*, 69–77. [in Ukrainian]
2. Babich, A. O. (1993). *Suchasne virobnictvo i vikoristannja soï* [Modern production and use of soy]. Kyiv: Urozhaj. [in Ukrainian]
3. Babich, A. O. (1998). *Soja dlja zdorov'ja i zhittja na planeti Zemlja* [Soybeans for health and life on planet Earth]. Kyiv: Agrarna nauka. [in Ukrainian]
4. Korchagina, I. (2016). Soja is gaining momentum. *Agroekspert* [Agroexpert], *4 (93)*, 29–30. [in Ukrainian]
5. Lihochvor, V. V., Petrichenko, V. F., Ivashhuk, P. V., Kornijchuk, O. V. (2010). *Roslinnictvo. Tehnologiï viroshhuvannja sil's'kogospodars'kih kul'tur* [Plant Growing. Technologies of cultivation of agricultural crops]. V. V. Likhohvor, V. F. Petritshenko (Eds). L'viv: NVF Ukraïns'ki tehnologiï. [in Ukrainian]
6. Metodichni rekomendaciï z planuvannja, obliku i kal'kuljuvannja sobivartosti produkciï (robit, poslug) sil's'kogospodars'kih pidpriємstv. Zatv. nakazom Min. agrar. politiki Ukraïni vid 18.05.2001 r. № 132 iz zminami, vnesenimi zgidno z Nakazom Minagropolitiki N 589 vid 31.10.2005 [Methodical recommendations on planning, accounting and calculation of the cost of products (works, services) of agricultural enterprises. URL: https://zakon.rada.gov.ua/ rada/show/ v0132555-01/ed20051031/find [in Ukrainian]
7. *Formuvannja normativnih vitrat i dohodiv ta balansi sil's'kogospodars'koï produkciï v Ukraïni ta inshih kraïnah svitu* [Formation of normative expenses and income and balances of agricultural products in Ukraine and other countries of the world]. (2003). O. M. Shpichak (Ed). Kyiv: IAE. [in Ukrainian]
8. Medvedovs'kij, O. K. [1988]. *Energetichnij analiz intensivnih tehnologij v sil's'kogospodars'komu virobnictvi* [Energy analysis of intensive technologies in agricultural production]. Kyiv: Urozhaj. [in Ukrainian]
9. *Metodicheskie rekomendacii po biojenergeticheskoj ocenke gibridov kukuruzy* [Methodical recommendations on bioenergy estimation of corn hybrids.] (1988). V. S. Sheveluha and S. S. Bakay (Eds.). Moscow: VNII kukuruzy. [in Russian]
10. *Metodika biojenergeticheskoj ocenki tehnologij proizvodstva produkcii rastenievodstva* [The method of bioenergy evaluation of crop production technologies]. (1983). E. I. Bazarov and E.V. Glinka (Eds.). Moscov: VASHNIL. [in Russian]
11. Tarariko, Ju. O. (2001). *Energetichna ocinka sistem zemlerobstva i tehnologij viroshhuvannja sil's'kogospodars'kih kul'tur: Metodichni rekomendaciï* [Energy assessment of agricultural systems and technologies for growing crops: Methodical recommendations] Ju. O. Tarariko. Kyiv: Nora-print. [in Ukrainian]
12. Kalinichenko, O. V. (2018). Theoretical essence of categories "energy efficiency" and "energy efficiency in crop production". *Ekonomika APK* [Ekonomika APK], *10*, 86–93. [in Ukrainian]

УДК 631.1:631.815: 620.93:633.34

Артеменко С. Ф., Ковтун Е. В. Экономическая и биоэнергетическая эффективность применения различных препаратов и регуляторов роста при выращивании сои в условиях северной Степи Украины. *Зерновые культуры. 2019. Т. 3. № 1. С. 191–198.*

Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН, ул. Владимира Вернадского, 14, г. Днепр, 49027, Украина

Приведены результаты исследования экономической и биоэнергетической эффективности допосевной обработки семян и внекорневой подкормки растений сои водорастворимыми соединениями фосфора при выращивании ее в условиях северной Степи Украины. По результатам проведенных исследований установлено положительное влияние допосевной обработки семян водорастворимым фосфорсодержащим препаратом антистресс для инкрустации семян сои совместно с протравителем гранивит – урожайность зерна сои составляла 2,58 т/га. При этом отмечалась самая низкая себестоимость продукции, а уровень рентабельности был на уровне 167 %. За счет внекорневой подкормки растений препаратом антистресс (1,5 л/га) экономические показатели изменялись не существенно – себестоимость повысилась на 5 %, а рентабельность снизилась на 13 процентных пункта. Применение антистресса в более поздние фазы роста и развития сои способствовало росту числа азотфиксирующих клубеньков, их массы и площади листовой поверхности растений, но при этом экономические показатели несколько снижались. Однако в засушливых условиях второй половины вегетации сои (формирование бобов и созревания семян сои) положительные изменения этих показателей не сопровождались ростом производительности агроценозов

этой культуры. Относительно энергетических показателей сои установлено, что максимальное накопление валовой энергии отмечалось в вариантах с применением протравителя гранивит и препарата антистресс для обработки семян и опрыскивания растений в фазе третьего листа. Самый высокий коэффициент энергетической эффективности – 6,9 был получен за счет применения протравителя гранивит совместно с препаратом антистресс для обработки семян.

Ключевые слова: *соя, производственные затраты, себестоимость, прибыль, рентабельность, совокупные энергетические затраты, энергоемкость, коэффициент энергетической эффективности.*

UDK 631.1:631.815:620.93:633.34

Artemenko S. F., Kovtun O. V. Economic and bioenergy efficiency of application of different preparations and growth regulators at growing soybean in the conditions of Northern Steppe of Ukraine. *Grain Crops, 2019, 3 (1). 191–198.*

SE Institute of Grain Crops of National Academy of Agrarian Sciences, 14 Volodymyr Vernadskyi Str., Dnipro, 49027, Ukraine

Soybean is the leading legumes in the world, the area under soybean ranked fourth, second only to wheat, rice and maize. Soybeans grow over 40 countries with a total area of over 100 million hectares. Such a spread of soya is due to the unique chemical composition, which determines the universality of its use as an important food, technical, fodder and agrotechnical culture.

After the cultivation of soya in the soil remains 60–90 kg/hectare of biofixed nitrogen, it clears the field from weeds, therefore, it is a good predecessor for various crops. At that, for the formation of 100 kg of seeds, this culture needs 7,2–10,0 kg of nitrogen, 1,7–4,0 kg of phosphorus and 2,2–4,4 kg of potassium. The present amount of macro-element of phosphorus in our soils is not enough and it is necessary to ensure the needs of soybeans throughout the growing season.

In the Erastivska research station of the Institute of Grain Crops of NAAS of Ukraine in 2011–2015 researches have been conducted to ground not only agricultural but also economic and energy aspects of growing soybeans with the effective use of water-soluble compounds of phosphorus with incrustation of seeds and foliar fertilization of soybeans in the concrete soil and climatic conditions of Northern Steppe.

The soil research site is ordinary little humus heavy loamy chernozem. Characterizing the weather conditions during the period of the research should be noted that 2011, 2013 and 2015 were quite favorable in relation of moisturing, and 2014 were drought in different degree, uttery drough appeared 2012.

The complicated local character of the weather conditions, in a certain way, allowed to more fully study the impact of the measures developed.

According to the results of the researches, positive effect of sunflower seeds treatment and plant nutrition has been established, namely: application of 200 g/t of water-soluble phosphorus-containing preparation Antistress for incrustation of soybean seeds, in combination with the pretreatment, ensured the formation of high productivity – 2.58 t/ha. At the same time, the lowest cost was noted, and profitability was at the level of 167 %. Induced feeding with Antistress (1.5 l/ha) slightly inferior to economic indicators – the cost increased by 5 %, and profitability decreased by 13 percentage points. Regarding energy indicators of soybeans it is established that maximum accumulation of gross energy is formed on variants with the use of a pretreatment granivite and a preparation Antistress for seeds treatment and its application into the phase of the third triangular leaf. The highest coefficient of energy efficiency 6.9 was obtained with the use of an antistress and antistress agent for seed treatment

Keywords*: soy, costs of production, cost, profit, profitability, total energy expenditures, energy consumption, energy efficiency coefficient.*