

Варто відмітити наявність тісного прямого взаємозв'язку між показниками якості «загальний вміст цукрів» і «вміст сухої речовини»: коефіцієнт кореляції R становить 0,87; коефіцієнт детермінації r^2 — 0,76.

Висновки. Результатами досліджень доведено, що агротехніка є впливовим важелем регулювання якості кукурудзи цукрової. Рациональний агротехнічний комплекс дозволить одержувати продукцію поліпшеної якості, що позитивно відобразатиметься на її привабливості для споживача, і, відповідно, конкурентній спроможності та економічній ефективності виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Клімова О. Є. Вміст цукрів в зерні цукрової кукурудзи при гібридизації джерел різних ендоспермових мутацій / О. Є. Клімова, С. М. Тимчук // Селекція і насінництво. – 2012. – Вип. 101. – С. 207 – 213.
2. Черчель В. Ю. Кукурудза. Перспективи селекції та розвитку насінництва / В. Ю. Черчель // Насінництво. – 2007. - № 7. – С. 9 – 10.
3. Данилова Ю. В. Формування врожайності та якості продукції цукрової кукурудзи залежно від попередників, способів обробки ґрунту та строків сівби / Ю. В. Данилова // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААНУ. – 2013. - № 5. – С. 73 – 76.
4. Маслієв С. В. Урожайность и качество сахарной кукурузы в зависимости от предшественников, способов обработки почвы и сроков сева / С. В. Маслієв // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 2. – С. 35 – 37.
5. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [ред. Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенко]. – Харків : Основа, 2001. – 366 с.
6. Ушкаренко В. О. Методика польового дослідження (Зрошуване землеробство): Навчальний посібник / В. О. Ушкаренко, Р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, С. В. Коковихін. – Херсон: Грін Д. С., 2014. – 448 с.

УДК 631.5:635.655

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Чорна В.М. – м. н. с.,

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

Розроблено технологію вирощування сої на основі інокуляції насіння бактеріальним препаратом Оптімайз та обробки посівів у фазу бутонізації морфорегулятором хлормекватхлорид. Проведено енергетичну оцінку розробленої технології вирощування культури. Відмічено, що показники енергетичної ефективності вирощування сої знаходяться в прямій залежності від рівня її урожайності. На варіантах, де відмічено максимальний рівень урожайності у сортів сої КиВін 2,13 т/га, Княжна 2,14 т/га, Монада 2,39 т/га, одержано і найвищий показник коефіцієнта енергетичної ефективності відповідно 2,9, 3,1, 3,4.

Ключові слова: соя, інокуляція, морфорегулятор, урожайність, коефіцієнт енергетичної ефективності

Чорна В.М. Энергетическая эффективность технологии выращивания сои в условиях Лесостепи правобережной

Разработана технология выращивания сои на основе инокуляции семян бактериальным препаратом Оптимайз и обработки посевов в фазу бутонизации морфорегулятором хлормекватхлорид. Проведена энергетическая оценка разработанной технологии выращивания культуры. Отмечено, что показатели энергетической эффективности выращивания сои находятся в прямой зависимости от уровня ее урожайности. На вариантах, где отмечен максимальный уровень урожайности у сортов сои КуВин 2,13 т/га, Княжна 2,14 т/га, Монада 2,39 т/га, получен и наивысший показатель коэффициента энергетической эффективности соответственно 2,9, 3,1, 3,4.

Ключевые слова: соя, инокуляция, морфорегулятор, урожайность, коэффициент энергетической эффективности.

Chorna V.M. Energy efficiency of soybean growing technology under the conditions of the right-bank Forest-Steppe

The study presents a new technology of soybean growing based on soybean seed inoculation with a bacterial preparation Optimize and treatment of crops with a morph regulator chlormekvatchloride in the budding phase. It makes energy evaluation of the technology developed and shows that energy efficiency indicators of soybean growing are directly dependent on the level of productivity. In the variants with the maximum yield of soybean varieties KyVin (2.13 t/ha), Knyazhna (2.14 t/ha), Monada (2.39 t/ha), there was also the highest energy efficiency coefficient - 2.9, 3.1 3.4, respectively.

Key words: soybean, inoculation, morph regulator, productivity, energy efficiency coefficient.

Постановка проблеми. Стрімкий розвиток соєяння у світі та Україні зумовлений великим попитом на сою і соєві продукти, оскільки найбільшого використання набув соєвий білок і соєва олія. Унікальність соєвого насіння, на відміну від соняшника і ріпаку, в тому, що вміст білка в ньому переважає над вмістом жиру. Тому, насіння сої, при вирощуванні за сприятливих ґрунтово-кліматичних умов і сучасними технологіями, є найважливішим енергетичним білково-олійним ресурсом України.

Підвищення урожайності і покращення якості насіння сої вимагає збільшення матеріально-технічних і енергетичних ресурсів, а також визначення ступеня використання насіння, добрив, біопрепаратів, техніки та здійснення заходів, які впливають на родючість ґрунту та екологічний стан середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Енергетичний аналіз показав, що чим довше тривав вегетаційний період рослин, або сорту сої, тим ефективніше вона споживала енергію Сонця і нагромаджувала більше органічної маси. Енергетична поживність соєвих білкових продуктів досить висока: одиниця сухої маси насіння рослин сої вміщує у 3–5 разів більше білка, ніж інші культури. Тому енергію, яка міститься в урожаї сої, необхідно розраховувати за вмістом білка, жиру і вуглеводів.

За даними академіка НААН А. О. Бабича [1], в 100 грамах соєвого борошна міститься 327 калорій, з розрахунку 4–5 кал. на 1 г білка, 5–6 кал. на 1 г вуглеводів і 9–10 кал. на 1 г жиру.

Як зазначає О.І. Зінченко ін. [2] порівняння енергії, акумульованої в урожаї, із сукупною енергією, затраченою на вирощування і збирання врожаю, дає змогу об'єктивно оцінити технологію вирощування польових культур. У рослинництві на одиницю затраченої сукупної енергії в процесі вирощування

культури припадає 2 – 7 і, навіть, більше одиниць енергії, акумульованої в урожаї.

Одним із найважливіших напрямків інтенсифікації і підвищення на цій основі врожайності зернобобових культур є вдосконалення системи використання добрив, захисту рослин, а також впровадження у виробництво нових, продуктивніших сортів, які можуть проявити свої потенційні можливості за оптимального поєднання всіх складових технологій вирощування [3].

При цьому з ростом інтенсифікації технологій вирощування культур збільшується використання матеріально-технічних засобів, а також супутні витрати енергії, що містяться в останніх.

Визначення порівняльної ресурсоемкості витрат неоднакових за рівнем енергонасиченості технологій вирощування, аналіз енергоемкості виробництва дозволяє відповідною мірою порівняти і оцінити різні за рівнем інтенсифікації технології, визначити їхню перспективність з погляду ресурсо- та енергозбереження, відшукати шляхи підвищення ефективності усіх складових єдиного технологічного процесу [4].

Збільшення виробництва зерна основних зернобобових культур, зокрема сої може бути досягнуте лише завдяки впровадженню високоокупних конкурентоспроможних технологій їх вирощування. Освоєння таких технологій, поряд зі зростанням урожайності, забезпечить істотне підвищення якості зерна, що відповідає стандартам і вимогам сучасного ринку.

Постановка завдання. Сучасне сільське господарство є великим багатогалузевим виробництвом, яке з року в рік збільшує використання енергії для отримання необхідної кількості продукції.

Підрасховано, що в умовах високомеханізованого господарства для подвоєння врожайності сільськогосподарським культур потребується 4-10 разове збільшення сумарних затрат енергії.

Тому, важливим завданням є розробка технологій вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі сої, які були б здатними сприяти підвищенню продуктивності праці, відкрити шлях до максимального використання біологічного потенціалу культур та збереження родючості ґрунту, економного витрачання паливно-мастильних матеріалів, електроенергії, давати необхідну продукцію при незначних витратах енергетичних ресурсів.

Енергетичний аналіз технологій дасть можливість визначити ступінь використання трудових ресурсів, ґрунтово-кліматичних умов, сонячної радіації, добрив, пестицидів, поливної води, паливно-мастильних матеріалів, різних типів сільськогосподарських машин та ін. факторів, які впливають на родючість ґрунту та формування врожаю.

Виклад основного матеріалу досліджень. Дослідження проводили в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН. Ґрунти – сірі лісові середньосуглинкові на лесі. Ґрунтовий покрив дослідних ділянок характеризувався середнім вмістом гумусу 2,66 % в орному шарі ґрунту, слабкислою реакцією ґрунтового розчину рН 5,1-5,8, гідролітичною кислотністю в межах 1,86-2,16 мг-екв/100г ґрунту. При ступені насиченості основами 75-80 % сума вбирних основ складає 18,8-30,1 мг-екв /100 г ґрунту. Щільність складає 1,32 г/см³. Вміст рухомого фосфору становив 214 мг/кг ґрунту, обмінного калію –

104 мг/кг ґрунту (за Чириковим), вміст азоту, що легко гідролізується 43,5 мг/кг ґрунту (за Корнфілдом).

Передбачалось вивчення дії та взаємодії трьох факторів: А – сорт: Кивін (ранньостиглий), Княжна (середньоранньостиглий), Монада (середньостиглий) (оригінатор Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН); В – інокуляція насіння: без обробки, обробка насіння Оптімйз, 2,8 л/т; С – концентрація морфорегулятора (хлормекватхлорид, 750): 0,5 %, 0,75 %, 1,0 %. Градація факторів 3x2x4, повторність дослідів чотириразова. Розміщення варіантів систематичне. Площа облікової ділянки 25 м², загальна площа ділянки 54 м². Попередник – злакові трави. Система удобрення передбачала внесення фосфорних і калійних добрив (суперфосфат та калійна сіль) з розрахунку Р₆₀К₆₀ під основний обробіток ґрунту та азотних у формі аміачної селітри (N₃₀) під передпосівну культивуацію. Проводили протруєння насіння за 14 діб до сівби протруйником Максим XL 035 FS (1 л/т насіння). Інокуляцію бактеріальним препаратом Оптімйз проводили за день до сівби. У період вегетації (фаза бутонізації) на варіантах дослідів згідно схеми застосовували ретардант в різних концентраціях (норма робочого розчину 200 л/га).

При проведенні досліджень керувались «Основами наукових досліджень в агрономії» (Єщенко В.О. та ін., 2005) [5]. Енергетичну оцінку результатів досліджень виконували відповідно до методичних рекомендацій „Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур” (2001 р.) [6] та „Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві” (1988 р.) [4].

Таблиця 2 – Урожайність насіння сої, т/га (у середньому за 2013-2015 рр.)

| Сорт | Концентрація морфорегулятора, % | Інокуляція | |
|--------|---------------------------------|-------------|------------------|
| | | Без обробки | Оптімйз, 2,8 л/т |
| КиВін | Без обробки | 1,45 | 1,64 |
| | 0,5 % | 1,57 | 1,82 |
| | 0,75 % | 1,69 | 1,96 |
| | 1,0 % | 1,80 | 2,13 |
| Княжна | Без обробки | 1,55 | 1,77 |
| | 0,5 % | 1,72 | 2,04 |
| | 0,75 % | 1,79 | 2,14 |
| | 1,0 % | 1,69 | 1,99 |
| Монада | Без обробки | 1,72 | 1,92 |
| | 0,5 % | 1,90 | 2,17 |
| | 0,75 % | 2,06 | 2,39 |
| | 1,0 % | 2,04 | 2,35 |

Примітка: фактор А – сорт, фактор В – інокуляція, фактор С – концентрація ретарданту. НР_{0,05}, т/га: (у середньому за 2013-2015 рр.): А- 0,0156; В – 0,0127; С – 0,0180; АВС – 0,0441

Урожайність сої є основним результативним показником агрономічного дослідів. Вона дає можливість оцінити доцільність проведення технологічних прийомів та порівняти ефективність вирощування сої за розробленою технологією на основі інокуляції та ретардантів порівняно із зональною. Саме оптимальне комбінування та розробка нових адаптивних заходів в сортовій технології вирощування сої для умов

Лісостепу правобережного, дало змогу отримати конкурентноспроможну продукцію: енергетично цінне насіння високої якості [7].

У середньому за роки досліджень (2013-2015 рр.) максимальний урожай насіння сорту КиВін 2,13 т/га, сорту Княжна 2,14 т/га та сорту Монада 2,39 т/га одержали за обробки насіння бактеріальним препаратом Оптімайз та обприскування посівів хлормекватхлоридом у фазі бутонізації, що більше відповідно на 47, 38, 40 % порівняно з контролем (без бактеризації та обробки посівів ретардантом). Крім цього, сорти по-різному реагували на концентрацію хлормекватхлориду. Так, для сорту КиВін найбільш ефективною була концентрація 1 %, а для сортів Княжна та Монада – 0,75 % (табл. 1).

Таблиця 2 – Енергетична ефективність вирощування сої на насіння (у середньому за 2013–2015 рр.)

| Сорти | Інокуляція | Концентрація морфорегулятора, % | Витрати сукупної енергії на вирощування, тис. МДж/га | Отримано енергії з урожаєм, тис. МДж/га | Чистий енергетичний прибуток, тис. МДж/га | Коефіцієнт енергетичної ефективності |
|--------|----------------|---------------------------------|--|---|---|--------------------------------------|
| КиВін | без інокуляції | без обробки | 14243 | 29827 | 15583 | 2,1 |
| | | 0,5 | 14555 | 32295 | 17739 | 2,2 |
| | | 0,75 | 14726 | 34763 | 20037 | 2,4 |
| | | 1 | 14896 | 37026 | 22130 | 2,5 |
| | Оптімайз | без обробки | 14275 | 33735 | 19459 | 2,4 |
| | | 0,5 | 14591 | 37437 | 22847 | 2,6 |
| | | 0,75 | 14762 | 40317 | 25555 | 2,7 |
| | | 1 | 14935 | 43814 | 28879 | 2,9 |
| Княжна | без інокуляції | без обробки | 13604 | 31884 | 18280 | 2,3 |
| | | 0,5 | 13918 | 35380 | 21462 | 2,5 |
| | | 0,75 | 14087 | 36820 | 22734 | 2,6 |
| | | 1 | 14247 | 34763 | 20516 | 2,4 |
| | Оптімайз | без обробки | 13632 | 36409 | 22776 | 2,7 |
| | | 0,5 | 13952 | 41963 | 28011 | 3,0 |
| | | 0,75 | 14122 | 44020 | 29898 | 3,1 |
| | | 1 | 14280 | 40934 | 26655 | 2,9 |
| Монада | без інокуляції | без обробки | 14051 | 35380 | 21329 | 2,5 |
| | | 0,5 | 14366 | 39083 | 24717 | 2,7 |
| | | 0,75 | 14539 | 42374 | 27835 | 2,9 |
| | | 1 | 14703 | 41963 | 27260 | 2,9 |
| | Оптімайз | без обробки | 14082 | 39494 | 25412 | 2,8 |
| | | 0,5 | 14401 | 44637 | 30236 | 3,1 |
| | | 0,75 | 14576 | 49162 | 34586 | 3,4 |
| | | 1 | 14889 | 48340 | 33450 | 3,2 |

Слід відмітити, що приріст за обробки посівів хлормекватхлоридом різної концентрації був більшим на фоні бактеризації насіння. Так, у сорту КиВін за обробки посівів 1 % розчином хлормекватхлориду та насіння Оптімайзом приріст становив 0,49 т/га, тоді як без обробки насіння – 0,35 т/га. Аналогічна залежність спостерігалась і у сортів Княжна та Монада. Це пояснюється тим, що у варіантах із сумісним використанням бактеріального препарату та ретарданту покращувались умови проходження продукційного процесу сої. Анало-

гічні дослідження одержали із культурою соя у Вінницькому педагогічному університеті ім. М. Коцюбинського [8].

У середньому за три роки досліджень (2013-2015 рр.), розрахунки енергетичної ефективності показали, що вирощування сої було досить ефективним. Найвищі витрати сукупної енергії на вирощування сої у сортів Кивін (14935 тис. МДж/га), Княжна (14280 тис. МДж/га) та Монада (14889 тис. МДж/га) були на ділянках, де застосовували передпосівну обробку насіння інокулянтном Оптімайз та хлормекват-хлоридом у фазу бутонізації, тоді як на контрольних ділянках вони були меншими на 5-6 % (табл. 2).

Слід відмітити, що із зростання витрат сукупної енергії на вирощування зростає показник енергії, отриманої із урожаєм. Оскільки застосування інокулянта та ретарданта зумовило досить суттєве зростання рівня урожаю та накопичення в ньому енергії. Найвищий вихід енергії, отриманої із урожаєм відмічено у сорту Кивін (43814 тис. МДж/га) за внесення 1 % розчину хлормекватхлориду на фоні інокуляції бактеріальним препаратом Оптімайз, у сортів Княжна (44020 тис. МДж/га) та Монада (49162 тис. МДж/га) на варіантах, де проводили бактеризацію насіння тим же бактеріальним препаратом та вносили 0,75 % розчин хлормекватхлориду. Прибавка до контролю відповідно становила 13987 тис. МДж/га або 47 %; 12136 тис. МДж/га або 38 %; 13782 тис. МДж/га або 39 %.

Крім цього, застосування бактеризації насіння та хлормекватхлориду при вирощуванні сої забезпечило збільшення чистого енергетичного прибутку: у орту Кивін на 85 %, у сорту Княжна на 64%, у сорту Монада на 62 %.

При аналізі показників енергетичної ефективності, встановлено, що енергоємність врожаю змінювалась і, відповідно, змінювався коефіцієнт енергетичної ефективності. В усіх варіантах дослідів визначений коефіцієнт значно перевищував 1, що вказує про доцільність включення до технології вирощування сої інокуляції насіння та обробки посівів регулятором росту хлормекватхлоридом. Так, коефіцієнт енергетичної ефективності за вирощування сої сорту Кивін становив 2,9, сої сорту Княжна 3,1, сої сорту Монада 3,4.

Висновки. Отже, в умовах Лісостепу правобережного сумісне застосування інокуляції насіння та обробка посівів сої у фазу бутонізації хлормекватхлоридом в значній мірі підвищують енергетичну ефективність технології її вирощування на насіння. Крім цього результати досліджень показують, що вирощування сортів середньостиглої групи має деякі енергетичні переваги перед ранньостиглими та середньоранньостиглими сортами. Відмічено, що показники енергетичної ефективності вирощування сої знаходяться в прямій залежності від рівня її урожайності. На варіантах, де відмічено максимальний рівень урожайності у сортів сої Кивін 2,13 т/га, Княжна 2,14 т/га, Монада 2,39 т/га, відмічено і найвищий показник коефіцієнта енергетичної ефективності відповідно 2,9, 3,1, 3,4.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабич А. О. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі /А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна. – К. : Аграрна наука, 2011. – 548 с.
2. Зінченко О.І. Рослинництво: підручник /О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

3. Терехов А.И. Интенсификация и снижение себестоимости производства зернобобовых культур /А.И. Терехов /Бюллетень НТИ ВНИИЗ и КК. – 1981. –Т.29.-С.3-8.
4. Медведовський О.К.. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві /О.К. Медведовський, П.І. Іваненко – К.: Урожай, 1988. – 208 с.
5. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії /В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз; За ред.. В.О. Єщенка. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.
6. Тараріко Ю.О., Несмашна О.Є, Глушенко Л.Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур. Методичні рекомендації. – К.: Нора-прінт, 2001. – 60 с.
7. Бахмат О. М. Енерго-економічна ефективність вирощування сої в умовах південної частини західного Лісостепу України /О. М. Бахмат, Ю. В. Гойсюк //Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. – Вінниця, 2005. – Вип. 55. – С. 42–48.
8. Голунова Л.А. Регуляція продукційного процесу і симбіотичної азотфіксації сої за допомогою ретардантів: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.12 /Голунова Людмила Андріївна; В.о. Ін-т фізіології і генетики НАН України. – К.: Б.в., 2013. – 20 с.

УДК 633.171

ОЦІНКА ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОСА В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Шевель В.І. – аспірант, Миколаївський національний аграрний університет

Викладено результати досліджень з вивчення фотосинтетичної діяльності посівів проса посівного при вирощуванні його в незрошуваних умовах Степу України залежно від прийомів агротехніки. Встановлено, що найкращі умови для фотосинтезу рослин створювалися за сівби у першій, ранній строк та внесення розрахункової дози мінерального добрива. Коефіцієнт ЧПФ найвищим був по сортах Таврійське та Константинівське – 3,63-5,23 та 3,13-4,97 г/м² за добу, тоді як по сорту Східне він був меншим на 3-23 % залежно від строку сівби та фону мінерального живлення.

***Ключові слова:** просо, сорт, строк сівби, фон живлення, фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу.*

Шевель В.И. Оценка фотосинтетической деятельности проса в условиях южной степи Украины

Изложены результаты исследований по изучению фотосинтетической деятельности посевов проса посевного при выращивании его в неорошаемых условиях Степи Украины в зависимости от приемов агротехники. Установлено, что лучшие условия для фотосинтеза растений создавались при посеве в первый, ранний срок и внесении расчетной дозы минерального удобрения. Коэффициент ЧПФ высоким был по сортам Таврийское и Константиновское – 3,63-5,23 и 3,13-4,97 г/м² в сутки, тогда как по сорту Восточное он был меньше на 3-23% в зависимости от срока сева и фона минерального питания.