



УДК 633.34:631.5:631.67

DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.9.2024.23>

## ЯКІСТЬ СОРТІВ СОЇ ЗА БІОЛОГІЗАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ЗРОШЕННІ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Я. М. Гадзало<sup>1</sup>, Р. А. Вожегова<sup>2</sup>, Я. О. Лікар<sup>3</sup>

Метою проведення досліджень було визначення якісних показників насіння сортів сої вітчизняної селекції. Дослідження проводили протягом 2013–2015 років на дослідному полі Інституту зрошувального землеробства НААН України, що знаходиться в південно-західній частині Херсонської області у 12 км від м. Херсона на землях Інгулецької зрошувальної системи. Трифакторний дослід (фактор А – сорт, В – строк сівби, С – система захисту рослин). Для проведення досліджень було відібрано три сорти сої, різних груп стиглості, селекції Інституту зрошувального землеробства НААН, які занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні: Діона, Даная та Святогор. Строк сівби: перший – 20 квітня, другий – 5 травня, третій – 20 травня. Система захисту рослин: контроль (обробка водою), біозахист, хімзахист. Встановлено, що на вміст білка в насінні сої за її вирощування на поливних землях Південного Степу України найбільший вплив здійснював сортовий фактор та захист рослин. Максимальна білковість на рівні 41,2% сформована у сорту Святогор за другого строку сівби та застосуванні хімічного захисту рослин, а також у сорту Даная за першого строку сівби та застосуванні хімічного захисту рослин (39,7%). Найбільший вміст білку в насінні сортів сої (в середньому) отримано у варіанті з хімічним захистом – 39,6%, що на 1,6 відсоткових пунктів більше за контрольний варіант. Різниця між біологічним хімічним захистом становила 0,7%. У досліджуваних сортах спостерігався сильний кореляційний зв'язок між вмістом білку та урожайністю ( $r = 0,837...0,929$ ). Тред збільшення білковості насіння сортів сої вказує на те, що поліпшення умов онтогенезу рослин технологічними заходами з використанням засобів захисту та оптимізації строків сівби призводить до формування повноцінного насіння та підвищення реутилізації білкових сполук

<sup>1</sup> доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН,  
Президент

(Національна академія аграрних наук України, м. Київ)

e-mail: izz.biblio@ukr.net

ORCID: 0000-0002-5028-2048

<sup>2</sup> доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН,  
директор

(Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, смт Хлібодарське)

e-mail: izz.biblio@ukr.net

ORCID: 0000-0002-3895-5633

<sup>3</sup> кандидат сільськогосподарських наук, доцент,

доцент кафедри ентомології інтегрованого захисту та карантину рослин

(Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ)

e-mail: izz.biblio@ukr.net

ORCID: 0000-0003-1241-8634

з листостеблової маси до репродуктивних органів. Хімічний захист рослин сортів сої мав істотний вплив на вміст жиру у всіх сортів відносно контролю. Проте, вплив хімічного та біологічного засобів захисту був майже на одному рівні, що вказує на можливість застосування таких засобів захисту для отримання однакового ефекту підвищення вмісту жиру в насінні сортів. Максимального рівня вміст жиру (22,6%) сягнув у варіанті з сортом Даная за другого і третього строків сівби на фоні хімічного захисту рослин.

**Ключові слова:** сорт, строк сівби, захист рослин, вміст білка, вміст жиру.

## THE QUALITY OF SOYBEAN VARIETIES ACCORDING TO THE BIOLOGIZATION OF ELEMENTS OF THE TECHNOLOGY OF GROWING UNDER IRRIGATION IN THE SOUTH OF UKRAINE

Y. M. Hadzalo, Y. O. Likar, R. A. Vozhehova

The purpose of the research was to determine the quality indicators of seeds of soybean varieties of domestic selection. The research was conducted during 2013–2015 at the experimental field of the Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Sciences of Ukraine, located in the southwestern part of the Kherson region, 12 km from the city of Kherson, on the lands of the Ingulets irrigation system. Three-factor experiment (factor A – variety, B – sowing period, C – plant protection system). Three varieties of soybeans of different maturity groups, selections of the Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Sciences of the Russian Academy of Sciences, which are included in the State Register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine, were selected for the research:

*Diona, Danaya, and Svyatogor. Sowing period: the first – April 20, the second – May 5, the third – May 20. Plant protection system: control (water treatment), bioprotection, chemical protection. It was established that the varietal factor and plant protection exerted the greatest influence on the protein content of soybean seeds during its cultivation on the irrigated lands of the Southern Steppe of Ukraine.*

*The maximum protein content at the level of 41.2% was formed in the Svyatogor variety during the second period of sowing and application of chemical plant protection, as well as in the Danaya variety during the first period of sowing and application of chemical plant protection (39.7%). The highest protein content in the seeds of soybean varieties (on average) was obtained in the version with chemical protection – 39.6%, which is 1.6 percentage points more than the control version. The difference between biological and chemical protection was 0.7%. A strong correlation between protein content and yield was observed in the studied varieties ( $r = 0.837...0.929$ ). The trend of increasing the protein content of the seeds of soybean varieties indicates that improving the conditions of plant ontogenesis by technological measures with the use of protection means and optimization of sowing dates leads to the formation of full-fledged seeds and increased reutilization of protein compounds from the leaf-stem mass to the reproductive organs. Chemical plant protection of soybean varieties had a significant effect on the fat content of all varieties relative to the control. However, the effect of chemical and biological protection agents was almost at the same level, which indicates the possibility of using such protection agents to obtain the same effect of increasing the fat content in the seeds of varieties. The maximum level of fat content (22.6%) was reached in the variant with the Danai variety during the second and third sowing periods against the background of chemical plant protection.*

**Key words:** variety, sowing period, plant protection, protein content, fat content.

### Вступ

Проблема збільшення виробництва рослинного білка, як основи життя на планеті Земля має велике значення. Лише рослини здатні синтезувати білок, а тваринний організм може жити, розвиватися та бути високопродуктивним тільки споживаючи достатню кількість повноцінного білка. Вирішення проблеми достатнього виробництва повноцінного рослинного білка і тим самим суттєвого підвищення якості життя людини та продуктивності тваринництва можливе за рахунок збільшення виробни-

цтва зернобобових культур. Насіння сої культурної (*Glycine max* (L.) Merr.) є основним рослинним джерелом харчового і кормового протеїну. Воно має збалансоване співвідношення сирого протеїну, вуглеводів, жиру зі значною збалансованою часткою незамінних поліненасичених жирних кислот, вітамінів і мінеральних речовин. Саме ці біохімічні якості насіння визначають її біологічну цінність і виділяє як культуру майбутнього в трофічному ланцюгу людства.

Соєва культура (*Glycine max* (L.) Merr.) поєднує високий вміст в насінні сирого

протеїну та олії, рідкісний та корисний для ссавців різноманітний ферментативний та вітамінний набір. Соеве насіння містить 35–52% повноцінного за амінокислотним складом білка (лізин, триптофан), 17–27% високоякісної, за жирнокислотним складом, рослинної олії, 18–25% різних перетравних вуглеводів, основні рослинні вітаміни, 5% мінеральних солей, а також специфічні для цієї культури та біологічно активні, життєво важливі компоненти (вітаміни групи В, фосфоліпіди, ізофлавоноїди, лектини, сапоніни, фітати, олігосахариди).

Соевий білок має високу перетравність, добру розчинність, функціональні властивості (Жуйков та ін., 2020). Білок сої вважають за стандарт рослинних білків у цілому світі (Tkachuk & Alekseev, 2022).

*Glycine max* (L.) Merr. – єдина культура, застосування якої в рекомендованій кількості (150...260 г) задовольняє фізіологічну потребу організму дорослої людини протягом доби в комплексі амінокислот за відсутності інших джерел білка в раціоні (Havemeier & Slavin, 2020). У зерні сої міститься 20 і більше відсотків напіввисихаючої олії високої біологічної цінності, з хорошими харчовими властивостями та легкою засвоюваністю, без холестерину. Ця олія – основа серед харчових жирів завдяки високим смаковим якостям. Цінність соєвої олії полягає у високому вмісті (95%) гліцеридів, високоенергетичних жирних кислот, з них 75% – ненасичені (лінолева, олеїнова, ліноленова) і 15% – насичені (стеаринова, пальмітинова) та такі життєво важливі складові, як лецитин і природний вітамін Е (Діденко, 2017). Характерною особливістю сої є незначний вміст вуглеводів за високого вмісту білка та олії. Цінність вуглеводів сої у тому, що більша їх частина добре розчинна у воді й легко засвоюється тваринним організмом. Нерозчинні вуглеводи (клітковина, пектини, декстрини) теж відіграють важливу роль у харчуванні, оскільки активують засвоєння інших поживних речовин (Панцирева, 2020). Насіння сої культурної (*Glycine max* (L.) Merr.) є джерелом фосфатидів (фосфоровмісні жироподібні речовини), які в соєвому насінні представлені лецитином, фітином, нуклеїновими кислотами. Фосфатиди сприяють трансформації жирів в організмах людей та теплокровних тварин, беруть участь в утворенні білків і запобігають їхньому прискореному розпаду, підвищують засвоєння жирів та білків, що приймають участь в підтриманні

стабільності нервової тканини (Боровик та ін., 2015).

Соя має різноманітний склад ферментів: уреаза, ліпаза, каталаза, катепсин, протеаза, ліпоксидаза, редуктаза, пероксидаза, інвертаза, аскорбіназа та інші. В її рослині в різних кількостях виявлено практично всі вітаміни, які забезпечують високу харчову цінність сої. Найбільша їх кількість міститься у проростках та молодих рослинах (Choi et al., 2007).

Одним із основних постачальників світових ресурсів рослинних жирів є *Glycine max* (L.) Merr., у насінні якої міститься 18–23% жиру (а в деяких сортозразках та біотипах – до 28,6%) зі значним вмістом високоенергетичних жирних кислот. Поряд з цим, соя культурна є ще постачальником високоякісного за амінокислотним складом сирого протеїну. Проте, вміст білка в насінні та вміст жиру в сортів сої культурної знаходяться у від'ємній кореляції, що ускладнює селекційні розробки у напрямі поєднання високого вмісту в насіння сортів цих двох важливих біохімічних ознак. На сьогодні селекційно-генетичні розробки в напрямі покращення біохімічних показників якості насіння спрямовані, переважно, на підвищення білковості насіння, як основного показника харчової та кормової цінності рослинної продукції аграрного сектора світового виробництва. Тому, селекція сої культурної за показниками якості була спрямована на отримання генотипів з високим вмістом протеїну (до 45%) (Січкара, 2011).

На сьогодні у світовій переробній промисловості з насіння сої культурної, в різних країнах світу виготовляють понад 300 видів харчових продуктів, для чого необхідне насіння з певними морфологічними та біохімічними показниками, прийнятними для виготовлення відповідної продукції. У зв'язку з цим для переробної промисловості необхідна пропозиція широкого сортименту (харчового, кормового, технічного спрямування), виробництво яких змогло б забезпечити попит на виробництво соєвої продукції (Лавриненко та ін., 2012).

Високий вміст у насінні та вегетативній масі *Glycine max* (L.) Merr. високоякісного білка, значний відсоток олії в насіння, присутність вітамінів, мінеральних речовин та інших цінних сполук стимулює значне поширення і різновекторність використання сої у переробній промисловості. У порівнянні з іншими бобовими культурами (горох, нут, квасоля) соя культурна має значно більшу

сумарну кількість білка та олії в насінні, і тому й більший вихід їх з гектара посіву, навіть при порівняно нижчій урожайності зерна. Найбільш збалансоване за сумою основних (незамінних) амінокислот має насіння сої, потім люпину, гороху, кормових бобів. В одному кілограмі насіння гороху сума амінокислот у двічі менша (86,6 г), ніж у насінні сої (169,8 г). Вміст мікроелементів у насінні сої дуже різноманітний, що підвищує харчову та кормову цінність. Загальна сума їх становить 176,5–215,6 мг на 1 кілограм насіння. За вмістом марганцю (Mn) насіння сої у двічі перевищує горох, боби, сочевицю, чину (Мазур та ін., 2021).

За вмістом сирого протеїну, сирого жиру, фосфатидів та інших поживних речовин соя культурна значно переважає не лише тонконогові, але й багато інших зерновий та олійних культур. В насінні цієї бобової культури особливо багато вітамінів групи В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> тощо). Так, наприклад, вітаміну В<sub>1</sub> у насінні сої утричі більше, ніж у сухому коров'ячому молоці, В<sub>2</sub> – у шість разів більше, ніж у пшениці, ячмені, вівсі і в тричі більше, ніж у кукурудзі. Насіння сої культурної є важливим джерелом вітаміну Е (токоферолу), який відіграє важливу роль у підтриманні нормальних фізіологічних функцій людини та тварин. Крім того, в насіння сої локалізовані вітаміни групи К (філохінони), що необхідні для синтезу в печінці протромбіну та інших білків, відповідальних за участь у згортанні крові: пантотенова кислота, біотін, холін та ін. У порівнянні з м'ясом тварин, соєвий білок майже удвічі більше містить фосфорної кислоти і в 4 рази мінеральних речовин (Keller et al., 2006).

### Матеріал і методи

Метою проведення досліджень було визначення біохімічних показників якості насіння сортів сої вітчизняної селекції. Дослідження проводили протягом 2013–2015 років на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН України, що знаходиться в південній частині Херсонської області у 12 км від м. Херсона на землях Інгулецького зрошувального масиву.

Визначення показників якості насіння сортів сої проводили в трифакторному досліді (фактор А – сорт, В – строк сівби, С – система захисту рослин). Дослід заклали методом рендомізованих розщеплених блоків. Повторність чотириразова, посівна площа ділянки третього порядку – 75 м<sup>2</sup>, облікова – 50 м<sup>2</sup>.

Для проведення досліджень було відібрано три сорти сої культурної (*Glycine max* (L.) Merr.), різних груп стиглості, селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН, які занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні, і рекомендовані для вирощування в усіх кліматичних зонах України. Це інноваційні сорти з високою потенційною урожайністю, адаптовані до посушливих умов Південного Степу України та пластичні до умов вологозабезпечення.

*Сорт сої Діона*. Ранньостиглий. Гіпокотиль без антоціану. Тип росту – індетермінантний. Форма куща проміжна. Рослина з сірим опушенням. Насінина округло-вишукла, жовта, рубчик жовтий, лінійний. Напрямок використання – зерновий. *Сорт сої Даная*. Група стиглості – середньоранній, квітка білого кольору. Індетермінантний тип росту, з сірим опушенням. Насінина округло-вишуклої форми з основним світло-коричневим забарвленням оболонки та світло-коричневим рубчиком. *Сорт сої Святогор*. Група стиглості – середньоранній. Забарвлення насіння жовте без пігментації, рубчик коричневий з білим оком. Квітка фіолетового кольору. Індетермінантний тип росту, з коричневим опушенням, напрямком використання – зерновий.

Строк сівби: перший – 20 квітня, другий – 5 травня, третій – 20 травня. Система захисту рослин: контроль (обробка водою), біозахист, хімізахист.

Використовували методичні рекомендації з проведення польових дослідів в умовах зрошення (Ушкаренко та ін., 2013; Ушкаренко та ін., 2014).

### Результати

Лабораторним аналізом визначено, що на вміст білка в насінні сої за її вирощування на поливних землях Південного Степу України найбільший вплив здійснював сортовий фактор та захист рослин (табл. 1). Встановлено, що максимальним даний показник на рівні 41,2% сформувався у варіанті з сортом Святогор за другого строку сівби та застосуванні хімічного захисту рослин, а також у сорту Даная за першого строку сівби та застосуванні хімічного захисту рослин. Вміст білка в насінні зменшився на 4,3 відсоткових пунктів (36,9%) до свого мінімального значення у варіанті з сортом Діона за першого строку сівби та без біологічного та хімічного захисту рослин.

За сортовим складом виявлено максимальне значення досліджуваного показника

у сорту Святогор, у середньому по фактору – 39,4%. У сорту Діона він зменшився (на 0,9%) до 38,5%.

Строки сівби (фактор В) мінімально змінювали вміст білку в насінні у сорту Діона. Так, у сорту Діона встановлена тенденція зростання до 38,7% білковості за другого строку сівби. За інших строків даний показник зменшився лише на 0,2–0,5 відсоткових пунктів. У сорту Даная зростання вмісту білку зафіксовано за другого строку сівби (38,9%). У сорту Святогор також зафіксоване незначне підвищення білковості за другого строку сівби (39,7%) в середньому за фактором В. Слід зауважити, що таке збільшення складало лише 0,4–0,3 відсоткових пунктів і було на межі НІР<sub>05</sub> по цьому фактору.

Застосування біологічного та хімічного захисту більшою мірою вплинуло на вміст білку в насінні сої. Мінімальним цей показник сформувався у контрольному варіанті (обробка водою), де він склав, у середньому по фактору, 38,0%.

За біологічного захисту проявилось істотне зростання білковості з 38,0% (контроль) до 38,9%.

Найбільший вміст білка в насінні отримано у варіанті з хімічним захистом – 39,6%, що на 1,6 відсоткових пунктів більше за контрольний варіант. Різниця між біологічним захистом була мінімальною, проте істотною – 0,7 відсоткових пунктів.

Найвища білковість насіння була у сорту Святогор (39,4%), в середньому за всіма

факторами досліду. Найбільший вміст білку зафіксовано при застосуванні хімічного захисту та другого строку сівби – 41,2%.

У досліджуваних сортів спостерігався сильний кореляційний зв'язок між вмістом білку та урожайністю –  $r = 0,837-0,929$ , з високою силою зв'язку за шкалою Чеддока (рис. 1).

Тред збільшення білковості насіння сортів сої вказує на те, що поліпшення умов онтогенезу рослин технологічними заходами з використанням засобів захисту та оптимізації строків сівби призводить до формування повноцінного насіння та підвищення реутилізації білкових сполук з листостеблової маси до репродуктивних органів.

Вміст жиру в насінні сої характеризувався слабкою різницею залежно від сортового складу та строків сівби (табл. 2). Істотні сортові відмінності за головним ефектом фактора А спостерігались тільки у сорту Даная (21,8%). У цього сорту був найменший вміст жиру за різних строків сівби у порівнянні з іншими сортами. Мінімальний вміст жиру був зафіксований у цього сорту за пізнього строку сівби без використання засобів захисту.

Застосування біологічного захисту рослин істотно підвищило вміст жиру з 21,3% до 22,4% в середньому за фактором С.

Хімічний захист рослин сортів сої мав також істотний вплив на вміст жиру у всіх сортів відносно контролю. Проте, вплив хімічного та біологічного засобів захисту був майже на одному рівні, що вказує на рів-

Таблиця 1

Вміст білку в насінні сої залежно від сортового складу, строків сівби та захисту рослин, % (середнє за 2013–2015 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Захист рослин (фактор С)			Середнє по факторах	
		контроль	біозахист	хімзахист	В	А
Діона	Перший (20.04)	36,9	38,8	39,0	38,2	38,5
	Другий (05.05)	37,6	39,1	39,4	38,7	
	Третій (20.05)	37,5	39,0	39,1	38,5	
Даная	Перший (20.04)	37,6	38,1	39,5	38,4	38,6
	Другий (05.05)	38,1	38,8	39,7	38,9	
	Третій (20.05)	38,0	38,7	38,9	38,5	
Святогор	Перший (20.04)	38,7	39,0	40,1	39,3	39,4
	Другий (05.05)	38,6	39,2	41,2	39,7	
	Третій (20.05)	38,7	39,1	39,8	39,2	
Середнє по С		38,0	38,9	39,6		
НІР <sub>05</sub> часткових відмінностей, %: А – 1,01; В – 0,98; С – 0,75; головних ефектів, %: А – 0,71; В – 0,69; С – 0,65						

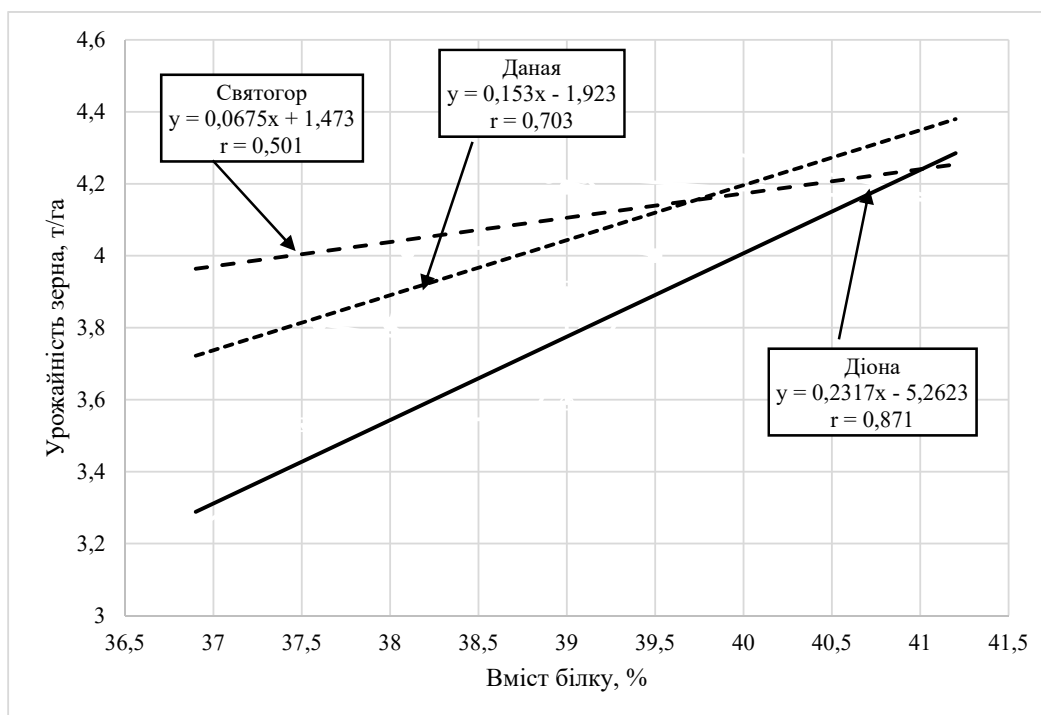


Рис. 1. Кореляційно-регресійна модель залежності між урожайністю та вмістом білка у сортів сої

нозначні можливості застосування таких засобів захисту для отримання однакового ефекту підвищення вмісту жиру в насінні сортів.

Максимального рівня вміст жиру (22,6%) зафіксовано у варіанті з сортом Даная за другого і третього строків сівби на фоні хімічного захисту рослин. Вміст жиру зменшився до мінімального значення (20,8%)

у сорту Діона за третього строку сівби та без застосування біологічних та хімічних засобів із захисту рослин.

По сортовому складу проявилась незначена перевага сорту Святогор, у якого досліджуваний показник – вміст жиру склав у середньому за фактором А 22,1%. У сорту Даная він неістотно зменшився на 0,1 відсотковий пункт, а у сорту Діона – на 0,3 відсо-

Таблиця 2

Вміст жиру в насінні сої залежно від сортового складу, строків сівби та захисту рослин, % (середнє за 2013–2015 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Захист рослин (фактор С)			Середнє по факторах	
		контроль	біозахист	хімзахист	В	А
Діона	Перший (20.04)	20,9	22,2	22,0	21,7	21,8
	Другий (05.05)	21,5	22,3	22,4	22,1	
	Третій (20.05)	20,8	22,3	22,1	21,7	
Даная	Перший (20.04)	21,1	22,4	22,2	21,9	22,0
	Другий (05.05)	21,7	22,4	22,6	22,2	
	Третій (20.05)	21,0	22,4	22,6	22,0	
Святогор	Перший (20.04)	21,3	22,5	22,2	22,0	22,1
	Другий (05.05)	21,9	22,5	22,4	22,3	
	Третій (20.05)	21,2	22,5	22,4	22,0	
Середнє по С		21,3	22,4	22,3	22,0	
НІР <sub>05</sub> часткових відмінностей, %: А – 0,25; В – 0,15; С – 0,34 головних ефектів, %: А – 0,18; В – 0,21; С – 0,25						

ткових пунктів. Отже така різниця у показниках вмісту жиру між всіма сортами була на межі статистичної доказовості.

Строки сівби також не мали статистично доказової різниці між досліджуваними варіантами. В усіх сортів проявилась слабка тенденція підвищення вмісту жиру в насінні за другого строку сівби (05.05), проте воно склаало лише 0,3–0,4 відсоткових пунктів.

Стосовно фактору С (захист рослин), то проявилась перевага біологічного захисту рослин, за якого вміст жиру був максимальним і склав, у середньому, 22,4%, що більше за контрольний варіант на 1,3 відсоткових пунктів. Близьке значення до біологічного з різницею лише 0,1 відсоткових пунктів мав також хімічний захист рослин, за якого вміст жиру становив 22,3%.

У сортів сої Діона, Даная, Святогор спостерігався слабкий кореляційний зв'язок між вмістом жиру та урожайністю насіння ( $r = 0,211...0,450$ ). Це, вказує на те, що на частку варіації результативної ознаки (вміст жиру) має опосередкований слабкий вплив показник «урожайність насіння» в порівнянні з іншими ознаками, які впливають на зміну загальної дисперсії факторіальної ознаки (рис. 2).

Показник «вміст жиру в зерні» має більшу стабільність прояву, порівняно з білковістю зерна, за різних технологічних заходів включно зі строками сівби та засобами захисту рослин. Сортові відмінності також мають низький рівень значущості, враховуючи те, що основні напрями селекції спрямовані на підвищення білковості у генотипах, а не на частку жиру в насінні.

#### Висновки

Встановлено, що на вміст білка в насінні сої за її вирощування на поливних землях Південного Степу України найбільший вплив здійснював сортовий фактор та захист рослин. Максимальна білковість на рівні 41,2% сформована у сорту Святогор за другого строку сівби та застосуванні хімічного захисту рослин, а також у сорту Даная за першого строку сівби та застосуванні хімічного захисту рослин (39,7%). Найбільший вміст білку в насінні сортів сої (в середньому) отримано у варіанті з хімічним захистом – 39,6%, що на 1,6 відсоткових пунктів більше за контрольний варіант. Різниця між біологічним та хімічним захистом становила 0,7%. У досліджуваних сортів спостерігався сильний кореляційний зв'язок між вмістом білку та урожайністю

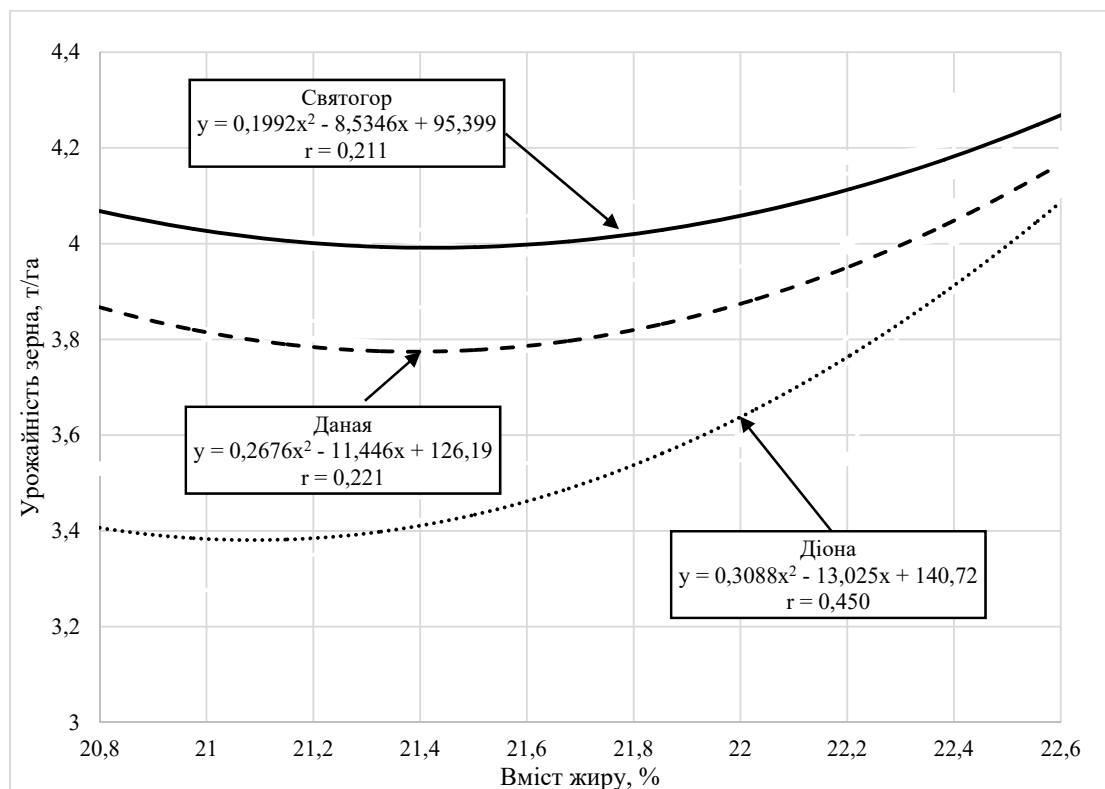


Рис. 2. Кореляційно-регресійна модель залежності між урожайністю зерна та вмістом жиру у сортів сої

( $r = 0,837...0,929$ ). Тред збільшення білкової насіння сортів сої вказує на те, що поліпшення умов онтогенезу рослин технологічними заходами з використанням засобів захисту та оптимізації строків сівби призводить до формування повноцінного насіння та підвищення реутилізації білкових сполук з листостеблової маси до репродуктивних органів. Хімічний захист рослин сортів сої мав істотний вплив на вміст жиру у всіх

сортів відносно контролю. Проте, вплив хімічного та біологічного засобів захисту був майже на одному рівні, що вказує на можливість застосування таких засобів захисту для отримання однакового ефекту підвищення вмісту жиру в насінні сортів. Максимального рівня вміст жиру (22,6%) сягнув у варіанті з сортом Даная за другого і третього строків сівби на фоні хімічного захисту рослин.

### Список використаної літератури

- Боровик В.О., Клубук В.В., Осиній М.Л., Лужанський І. Ю., Кузьмич В.І. Характеристика нових зразків сої за морфо-біологічними та господарськими ознаками. *Зрошуване землеробство* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2015. Вип. 64. С. 158–161.
- Діденко Н.І. Виробництво сої в умовах інтеграційних процесів в Україні. *Економіка АПК*. 2017. № 1. С. 31–36.
- Жуйков О.Г., Іванів М.О., Марченко Т.Ю., Возняк В.В. Сучасне виробництво сої як елемент розв'язання проблеми харчового білка: світові тренди та вітчизняні реалії. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 116. С. 54–63. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.1.7>.
- Лавриненко Ю.О., Клубук В.В., Марченко Т.Ю., Мельник М.А. Селекційно-агротехнічні аспекти збільшення виробництва сої в умовах зрошення. *Зрошуване землеробство* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2012. Вип. 58. С. 107–111.
- Мазур В.А., Гончарук І.В., Дідур І.М., Панцирева Г.В., Телекало Н.В., Купчук І.М. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур : монографія. Вінниця. 2021. 180 с.
- Панцирева Г.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на зернову продуктивність зернобобових культур в умовах правобережного Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБІП*. 2020. № 5 (87). <https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.05.003>.
- Січкач В.І. Методи створення сортів сої з покращеним біохімічним складом насіння. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 37–44.
- Ткачик О.Р., Алексеев О.О. Технологічні та агроекологічні показники груп сортів сої за стиглістю. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Agronomy and Biology*. 2022. № 48 (2). P. 165–172. <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.2.22>.
- Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового досліду (Зрошуване землеробство): навчальний посібник. Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.
- Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві. Херсон : Айлант, 2013. 381 с.
- Choi I.-Y., Hyten D.L., Matukumalli L.K. et al. A soybean transcript map: gene distribution, haplotype and SNP analysis. *Genetics*. 2007. Vol. 176, Iss. 1. P. 685–696. <https://doi.org/10.1534/genetics.107.070821>.
- Havemeier S.M., Slavin J. Pulses and Legumes: Nutritional Opportunities and Challenges. *Cereal Foods World*. 2020. Vol. 65, Iss. 2. <https://doi.org/10.1094/CFW-65-2-0021>.
- Keller J., Senula A., Leunufna S., Grube M. Slow growth storage and cryopreservation – tools to facilitate germplasm maintenance of vegetatively propagated crops in living plant collections. *Int. J. Refriger*. 2006. № 29. P. 411–417.

### References

- Borovyk, V.O., Klubuk, V.V., Osiniy, M.L., Luzhanskyj, I.Ju., & Kuzjmych, V.I. (2015). Kharakterystyka novykh zrazkiv soji za morfo-biologichnymy ta ghospodarsjky my oznakamy [Characteristics of new soybean varieties based on morpho-biological and cultural characteristics]. *Zroshuvane zemlerobstvo: mizhvidomchuj tematychnuj naukovyj zbirnyk [Unraveling agriculture: interdepartmental thematic scientific collection]*, 64, 158–161 [in Ukrainian].
- Didenko, N.I. (2017). Vyrobnictvo soji v umovakh integracijnykh procesiv v Ukrajinі [Soybean virus production in the minds of integration processes in Ukraine]. *Ekonomika APK [Economics of the agro-industrial complex]*, 1, 31–36 [in Ukrainian].



- Zhujkov, O.Gh., Ivaniv, M.O., Marchenko, T.Ju., & Voznjak, V.V. (2020). Suchasne vyrobnyctvo soji jak element rozv'jazannja problemy kharchovogho bilka: sivitovi trendy ta vitchyzniani realiji [Soybean daily production as an element in solving the problem of grub protein: light trends and agricultural realities]. *Tavrijskij naukovij visnyk [Tavria Scientific Newsletter]*, 116, 54–63 [in Ukrainian].
- Lavrynenko, Ju.O., Klubuk, V.V., Marchenko, T.Ju., & Meljnyk, M.A. (2012). Selekcijno-agrotekhnichni aspekty zbilshennja vyrobnyctva soji v umovakh zroshennja [Breeding and agrotechnical aspects of increased soybean production in growers]. *Zroshuvane zemlerobstv: mizhvidomchuj tematychnyj naukovij [Unraveling agriculture: interdepartmental thematic scientific collection]* 58, 107–111 [in Ukrainian].
- Mazur, V.A., Ghoncharuk, I.V., Didur, I.M., Pancyreva, Gh.V., Telekalo, N.V., & Kupchuk, I.M. (2021). Innovacijni aspekty tekhnologij vyroshhuvannja, zberighannja i pererobky zernobobovykh kuljtur: monografija [Innovative aspects of technologies for growing, saving and processing of leguminous crops: monograph]. Vinnycja, 180 p. [in Ukrainian].
- Pantsireva, G.V. (2020). Vplyv tekhnologichnykh pryjomiv vyroshhuvannja na zernovu produktyvnistj zernobobovykh kuljtur v umovakh pravoberezhnogo Lisostepu Ukrainy [The influx of technological methods on the grain productivity of leguminous crops in the minds of the right-bank forest-steppe of Ukraine]. *Naukovi dopovidi NUBIP [Scientific evidence NUBIP]*, 5 (87), 9 [in Ukrainian].
- Sichkar, V.I. (2011). Metody stvorennja sortiv soji z pokrashhenym biokhimichnym skladom nasinnja [Methods for creating soybean varieties with dyed biochemical storage today]. *Kormy i korovyrobnyctvo [Feeding and feed production]*, 69, 37–44 [in Ukrainian].
- Tkachyk, O.P., & Alekseev, O.O. (2022). Tekhnolohichni ta ahroekolohichni pokaznyky hrup sortiv soi za styhlistiu [Technological and agroecological indicators of groups of soybean varieties by maturity]. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Agronomy and Biology*, 48 (2), 165–172. <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.2.22> [in Ukrainian].
- Ushkarenko, V.O., Vozhegova, R.A., Goloborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2014). Metodyka poljovogho doslidu (Zroshuvane zemlerobstvo): navchaljnyj posibnyk [Methodology of field survey (Zroshuvan agriculture): a basic handbook]. Kherson : Ghrij D.S., 448 p. [in Ukrainian].
- Ushkarenko, V.O., Vozhegova, R.A., Gholoborodjko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2013). Statystychnyj analiz rezuljtativ poljovykh doslidiv u zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of field surveys in agriculture]. Kherson : Ailant, 381 p. [in Ukrainian].
- Choi, I.-Y., Hyten, D.L., & Matukumalli, L.K. (2007). A soybean transcript map: gene distribution, haplotype and SNP analysis. *Genetic*, 176 (1), 685–696. <https://doi.org/10.1534/genetics.107.070821> [in English].
- Havemeier, S.M., & Slavin, J. (2020). Pulses and Legumes: Nutritional Opportunities and Challenges. *Cereal Foods World*, 65 (2), <https://doi.org/10.1094/CFW-65-2-0021> [in English].
- Keller, J., Senula, A., Leunufna, S., & Grube, M. (2006). Slow growth storage and cryopreservation – tools to facilitate germplasm maintenance of vegetatively propagated crops in living plant collections. *Int. J. Refriger*, 29, 411–417 [in English].

Отримано: 24.07.2024

Прийнято: 30.08.2024