

УДК 633.34:631.526.32:631.811.98

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.149.2.3>

СОРТОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗЕРНА СОЇ ЗА ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ З АНТИСТРЕСОВОЮ ДІЄЮ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Мельник А.В. – д.с.-г.н., професор,
завідувач кафедри садово-паркового та лісового господарства,
Сумський національний аграрний університет
orcid.org/0000-0001-7318-6262

Романько Ю.О. – к.с.-г.н.,
менеджер з розвитку агрономічних рішень у Східній Європі
по гербіцидах та інсектицидах,
ТОВ «Байер»
orcid.org/0000-0002-1882-2710

Сороколін Є.М. – здобувач кафедри садово-паркового та лісового господарства,
Сумський національний аграрний університет
orcid.org/0000-0002-8749-0094

Дудка А.А. – д.філос.,
доцент кафедри садово-паркового та лісового господарства,
Сумський національний аграрний університет.
orcid.org/0000-0001-9444-4339

Лі Жуйцзе – аспірант кафедри садово-паркового та лісового господарства,
Сумський національний аграрний університет
orcid.org/0009-0000-6369-7552

Рекленко С.М. – менеджер з продажу,
ТОВ «Байер»
orcid.org/0009-0000-1312-1264

Соя посідає провідне місце у світовому агропромисловому виробництві як стратегічна білково-олійна культура, що забезпечує глобальну продовольчу безпеку. Біологічна цінність її зерна визначається унікальним амінокислотним профілем, проте реалізація генетичного потенціалу сучасних сортів суттєво залежить від абіотичних факторів та агротехнічних прийомів. У роботі представлено результати досліджень (2021–2023 рр.), спрямованих на встановлення закономірностей формування вмісту білка, жиру та амінокислотного складу зерна сучасних сортів сої залежно від застосування регуляторів росту з антистресовою дією в умовах Лівобережного Лісостепу України. Об'єктом дослідження є процеси формування якісних показників насіння сої за впливу досліджуваних чинників. Предметом дослідження виступають сорти сої (Міленіум, Фавор, Беттіна, Ментор, Навігатор) та регулятори росту з антистресовою дією (Amino VG Antistress, Antistress, Sugar Mover). Умови років проведення дослідів за зволоженням варіювали від нормальних у 2022 та 2023 роках (ГТК 1,18–1,21) до вологих у 2021 році (ГТК 1,31). В ході досліджень встановлено, що вологий 2021 рік сприяв максимальному накопиченню білка (41,9 %), тоді як умови 2023 року забезпечили найвищий вміст жиру (19,8 %). Порівняльна оцінка виявила, що сорти Ментор, Беттіна, Навігатор відзначались стабільно високою білковістю (понад 41,2 %), а сорт Фаворит характеризується найбільшою здатністю до синтезу жиру (19,6 %)



© Мельник А.В., Романько Ю.О., Сороколін Є.М., Дудка А.А., Лі Жуйцзе, Рекленко С.М., 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

та максимальним вмістом незамінних і замінних амінокислот. Застосування препарату Sugar Mover забезпечило найбільш виражений позитивний вплив на біохімічний склад насіння, що дозволило отримати максимальні рівні білка (42,0 %), лізину (2,71 г/100 г) та глутамінової кислоти (6,05 г/100 г). Загальна тенденція підтверджує позитивну дію застосування регуляторів росту з антистресовою дією на акумуляцію амінокислот, що підвищує біологічну цінність врожаю.

Ключові слова: соя, сорти, регулятори росту з антистресовою дією, вміст білка, вміст жиру, амінокислотний склад, погодні умови, якість зерна.

Melnyk A.V., Romanko Yu.O., Sorokolit Ye.M., Dudka A.A., Li Zhuitsze, Reklenko S.M. Varietal features of soybean grain quality indicators formation using growth regulators with antistress effect under the conditions of the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine

Soybeans occupy a leading position in global agricultural production as a strategic protein-oil crop that ensures global food security. The biological value of its grain is determined by a unique amino acid profile; however, the realization of the genetic potential of modern varieties significantly depends on abiotic factors and agrotechnical methods. The article presents the results of research (2021–2023) aimed at establishing the patterns of formation of protein and fat content, as well as the amino acid composition of the grain of modern soybean varieties, depending on the use of growth regulators with an antistress effect under the conditions of the North-Eastern Forest-Steppe of Ukraine. The object of the research is the processes of formation of soybean seed quality indicators under the influence of the studied factors. The subjects of the research are soybean varieties (Mileniym, Favor, Bettina, Mentor, and Navigator) and growth regulators with antistress effects (Amino VG Antistress, Antistress, and Sugar Mover). The moisture conditions during the years of the experiment varied from normal in 2022 and 2023 (HTC was 1.18–1.21) to wet in 2021 (HTC was 1.31).

The research found that the wet year of 2021 contributed to the maximum accumulation of protein (41.9%), while the conditions of 2023 provided the highest fat content (19.8%). A comparative assessment revealed that the varieties Mentor, Bettina, Navigator were characterized by a consistently high protein content (over 41.2%), and the variety Favorit is characterized by the greatest ability to synthesize fats (19.6%) and the maximum content of essential and non-essential amino acids. The use of the drug Sugar Mover provided the most pronounced positive effect on the biochemical composition of the seeds, which allowed to obtain maximum levels of protein (42.0%), lysine (2.71 g/100 g) and glutamic acid (6.05 g/100 g). The general trend confirms the positive effect of the use of growth regulators with anti-stress effect on the accumulation of amino acids, which increases the biological value of the crop.

Key words: soybean, varieties, growth regulators with antistress effect, protein content, fat content, amino acid composition, weather conditions, grain quality.

Постановка проблеми. Соя (*Glycine max* L.) посідає провідне місце у світовому агропромисловому виробництві як стратегічна білково-олійна культура, що забезпечує глобальну продовольчу та кормову безпеку. Біологічна цінність зерна сої визначається унікальним поєднанням високого вмісту протеїну (35–45 %) та ліпідів (18–25 %), що зумовлює її універсальність для харчової та переробної індустрій [10–4]. Особливе наукове значення має амінокислотний профіль соєвого білка, який за вмістом незамінних компонентів (лізину, треоніну, лейцину) практично еквівалентний білкам тваринного походження, що робить сою незамінним компонентом збалансованого харчування [15]. Проте реалізація генетичного потенціалу сучасних сортів щодо накопичення запасних речовин суттєво залежить від комплексної дії абіотичних та агротехнічних факторів, які виступають регуляторами інтенсивності біохімічних процесів первинного та вторинного метаболізму [3]. Наукові дані підтверджують, що спрямованість синтезу органічних сполук у насінні можна коригувати за допомогою систем удобрення: зокрема, нітрогенні сполуки ініціюють протеїносинтез, тоді як фосфорні – активізують ліпідогенез [19]. Останнім часом особливої актуальності набуває позакореневе застосування біостимуляторів та амінокислотних препаратів, які не лише підвищують кількісні

показники сирого білка та олії, а й оптимізують фракційний склад жирних кислот [9, 11]. Разом з тим, існує наукова проблема щодо нестабільності якісних показників зерна в умовах мінливості гідротермічного режиму Лівобережного Лісостепу України. Встановлено, що ідентичні агротехнічні заходи спричиняють неоднаковий метаболічний відгук у різних сортів, формуючи специфічне співвідношення між протеїновою та ліпідною фракціями [21]. Це породжує необхідність детального вивчення взаємодії чинників генотипу та використання препаратів для розробки адаптивних технологій вирощування.

Таким чином, незважаючи на наявний науковий доробок, питання формування комплексних показників якості зерна сої (білка, жиру та амінокислотного складу) залежно від сортових особливостей та новітніх елементів технології залишається недостатньо висвітленим і потребує поглибленого експериментального обґрунтування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Формування якісних показників насіння сої є складним біохімічним процесом, що залежить від взаємодії генотипу та екологічних чинників [7, 2]. Наукові дискусії щодо впливу метеорологічних умов на білковість насіння залишаються актуальними: частина дослідників стверджує, що підвищення температури повітря до 28°C у період наливу бобів сприяє зростанню вмісту білка [18, 20], тоді як інші автори відзначають наявність негативної кореляції між цими показниками [14]. Фахівцями східної частини Лісостепу України доведено, що стабільне теплозабезпечення під час дозрівання є визначальним для максимальної акумуляції азотвмісних сполук [5].

Економічна значущість якісних показників зерна безпосередньо корелює з продуктивністю посівів. Встановлено, що інтенсифікація технології вирощування сої дозволяє підвищити вихід білка на 0,35 т/га та олії на 0,20 т/га [7]. Проте сучасні наукові праці акцентують увагу на значній варіабельності вмісту протеїну, ліпідів та амінокислот залежно від генотипу та гідротермічних умов, що суттєво ускладнює формування стабільної якості продукції в межах одного регіону [1, 12].

Сортові особливості залишаються фундаментальним фактором якості. За даними Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААНУ, варіабельність вмісту білка залежно від генотипу може становити від 31,72% до 41,23% [6]. Окрім кількісних параметрів, критичне значення має біологічна повноцінність білка, яка визначається профілем незамінних амінокислот. Іноземними вченими виявлено специфічну закономірність: при збільшенні загальної концентрації білка відносний вміст лізину, метіоніну та третіоніну має тенденцію до зниження, тоді як частка аргініну та глутамінової кислоти зростає [14, 17].

Особливе місце в сучасних технологіях посідає позакореневе підживлення препаратами, що оптимізують транспорт метаболітів. Дослідження вказують на високу ефективність спеціалізованих стимуляторів у покращенні амінокислотного складу зерна. Водночас описано зворотний кореляційний зв'язок між вмістом білка та жиру: активізація протеїносинтезу під дією регуляторів росту часто супроводжується незначним зниженням олійності через перерозподіл енергетичних ресурсів рослини [13, 16].

Незважаючи на значну кількість напрацювань, питання оптимізації амінокислотного профілю сортів сої австрійської та канадської селекції за допомогою антистресових препаратів в умовах Лівобережного Лісостепу України потребує подальшого детального вивчення.

Постановка завдання. Метою дослідження є наукове обґрунтування та встановлення закономірностей формування морфологічних параметрів, вмісту білка,

жиру та амінокислотного складу зерна сучасних сортів сої залежно від генетичних особливостей та застосування регуляторів росту з антистресовою дією в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Об'єктом дослідження виступають процеси формування якісних показників насіння сої залежно від сорту та регуляторів росту із антистресовою дією.

Предметом дослідження є сорти сої вітчизняної та іноземної селекції (Міленіум, Фавор, Беттіна, Ментор, Навігатор), регулятори росту з антистресовим ефектом (Amino VG Antistress, Antistress, Sugar Mover), метеорологічні умови періоду вегетації.

Експериментальну частину роботи виконано протягом 2021–2023 рр. на дослідних полях навчально-науково-виробничого комплексу (ННВК) Сумського національного аграрного університету.

Ґрунт дослідної ділянки представлений чорноземом типовим глибоким середньогумусовим крупнопилувато-середньосуглинковим на лесових породах. Агрохімічні показники орного шару (0–30 см) характеризувалися наступними значеннями: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 3,8–4,1 %; реакція ґрунтового розчину (pH_{sol}) – 6,0–6,2 (слабокисла); вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 120 мг/кг; вміст рухомих форм фосфору (P_2O_5 за Чириковим) – 195,1 мг/кг; вміст обмінного калію (K_2O за Чириковим) – 72,4 мг/кг.

Дослідження проводили за схемою: фактор А (сорти – Міленіум, Фавор, Беттіна, Ментор, Навігатор; фактор В (регулятори росту – Контроль, Amino VG Antistress, Antistress, Sugar Mover).

Загальна агротехніка в досліді відповідала загальноприйнятим рекомендаціям для зони Лівобережного Лісостепу України. Попередник – зернові колосові культури. Сівбу здійснювали звичайним рядковим способом (міжряддя 15 см) з нормою висіву 650 тис. схожих насінин на 1 га. Передпосівна підготовка включала інокуляцію насіння препаратом Хістік Соя (4 кг/т). Мінеральне живлення забезпечували внесенням добрив у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ під передпосівну культивуацію. Облікова площа ділянки 21 м². Повторність досліду – трикратна, розміщення варіантів – рандомізоване.

Визначення вмісту білка, жиру та амінокислотного складу зерна проводили за допомогою інфрачервоного аналізатора SupNir 2750 згідно з ДСТУ 4117:2007 «Зерно і продукти його переробки».

Для оцінки вологозабезпеченості використовували гідротермічний коефіцієнт (ГТК) Селянинова. Дані отримано з метеостанції Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН України (с. Сад). Згідно з розрахунками 2021 рік характеризувався як вологий (ГТК = 1,31), 2022 та 2023 роки оцінювалися як нормальні за зволоженням (ГТК = 1,18–1,21).

Статистичну обробку результатів здійснювали з використанням пакетів прикладних програм Microsoft Office Excel та Statistica 10 за загальноприйнятими методиками.

Виклад основного матеріалу досліджень. Якість зерна сої визначається вмістом білка та жиру, що залежать від генетики сорту, метеорологічних умов та агротехнічних прийомів [7]. Аналіз результатів засвідчив суттєвий вплив погоди на накопичення білка в зерні (табл. 1). Максимальний середній показник зафіксовано у вологому 2021 році (41,9 %), тоді як у посушливішому 2022 році він знизився до мінімальних 38,5 %. Сприятливі умови зволоження у 2023 році забезпечили вміст білка на рівні 41,3 %.

Серед досліджуваних сортів (фактор А) кращу білковість продемонстрував сорт Ментор (41,3 %), а найнижчу – сорт Фавор (39,1 %). Сорти Беттіна та Навігатор мали подібні значення в межах 41,2 %.

Застосування регуляторів росту з антистресовою дією (фактор В) забезпечило зростання вмісту білка порівняно з контролем (40,7 %). Найвищу ефективність виявив препарат Sugar Mover з показником 41,3 %. Застосування Amino VG Antistress та Antistress сприяло отриманню 40,4 % та 40,7 % білка відповідно.

Статистична обробка даних підтвердила значущий вплив сорту ($НІР_{05} = 0,71$ %), регуляторів росту ($НІР_{05} = 0,62$ %) та їхньої взаємодії ($НІР_{05} = 1,41$ %) на формування якості врожаю.

Таблиця 1

Сортові особливості формування вмісту білка в зерні сої залежно від застосування регуляторів росту з антистресовою дією (середнє за 2021–2023 рр., ННВК Сумського НАУ), %

Сорт (фактор А)	Препарат (фактор В)	Вміст білка, %			Середнє	
		2021	2022	2023	Фактор А	Фактор В
Мілленіум	Контроль	39,2	37,5	39,9	39,9	39,8
	Amino VG Antistress	40,6	39,1	40,2		40,7
	Antistress	40,2	38,5	40,0		40,4
	Sugar Mover	42,9	39,0	41,3		41,3
Фавор	Контроль	38,1	37,1	38,2	39,1	
	Amino VG Antistress	39,9	38,2	40,2		
	Antistress	39,8	38,1	40,2		
	Sugar Mover	40,1	38,9	40,8		
Бетгіна	Контроль	42,2	38,9	41,0	41,2	
	Amino VG Antistress	43,0	39,8	41,8		
	Antistress	42,7	39,1	41,1		
	Sugar Mover	43,1	39,5	42,5		
Ментор	Контроль	42,6	38,0	42,0	41,3	
	Amino VG Antistress	43,2	38,5	42,5		
	Antistress	42,9	38,2	41,8		
	Sugar Mover	44,2	38,3	43,1		
Навігатор	Контроль	42,6	38,0	42,0	41,2	
	Amino VG Antistress	43,2	38,5	42,5		
	Antistress	42,9	38,2	41,8		
	Sugar Mover	43,9	38,3	43,1		
Середнє по роках		41,9	38,5	41,3	40,5	
НІР ₀₅ Фактор А=0,71; В=0,62; АВ=1,41						

Вміст жиру в зерні сої є стратегічним показником, що визначає її кормову та промислову цінність. Дослідження за 2021–2023 роки підтвердили залежність олійності насіння від метеорологічних умов та генетичних особливостей сортів (табл. 2). Максимальний середній вміст жиру зафіксовано у 2023 році (19,8 %), тоді як у 2022 році він становив 18,9 %.

У розрізі фактора А кращу здатність до накопичення жирів виявив сорт Фавор (19,6 %) та Ментор (19,5 %). Сорти Бетгіна та Навігатор забезпечили показники на рівні 19,0 % та 19,1 % відповідно.

Застосування регуляторів росту (фактор В) не спричинило суттєвого зростання олійності, а в окремих варіантах призвело до її незначного зниження порівняно

з контролем (19,3 %). За використання препаратів Amino VG Antistress, Antistress та Sugar Mover вміст жиру варіював у межах 19,2–19,4 %. Така тенденція пояснюється зворотним кореляційним зв'язком між інтенсивністю синтезу білків та олії в насінні сої [13, 16].

Згідно з результатами дисперсійного аналізу, вплив сорту ($HP_{05} = 0,24$), регуляторів росту ($HP_{05} = 0,21$) та їхньої взаємодії ($HP_{05} = 0,49$) на досліджуваний показник є статистично значущим.

Таблиця 2

**Сортові особливості формування вмісту жиру в зерні сої
залежно від застосування регуляторів росту з антистресовою дією
(середнє за 2021–2023 рр., ННВК Сумського НАУ), %**

Сорт (фактор А)	Препарат (фактор В)	Вміст жиру, %			Середнє	
		2021	2022	2023	Фактор А	Фактор В
Мілленіум	Контроль	19,1	19,0	19,6	19,4	19,3
	Amino VG Antistress	19,0	19,1	20,2		19,2
	Antistress	19,5	18,9	20,0		19,4
	Sugar Mover	19,8	18,6	20,1		19,4
Фавор	Контроль	19,3	19,2	19,9	19,6	
	Amino VG Antistress	19,1	18,7	19,6		
	Antistress	20,6	19,2	19,8		
	Sugar Mover	20,5	19,0	20,1		
Беттіна	Контроль	18,9	18,7	20,2	19,0	
	Amino VG Antistress	18,7	18,9	19,6		
	Antistress	18,7	18,9	19,0		
	Sugar Mover	19,0	18,6	19,4		
Ментор	Контроль	18,5	18,9	20,3	19,5	
	Amino VG Antistress	19,4	19,4	20,3		
	Antistress	19,4	19,3	20,2		
	Sugar Mover	18,5	19,3	20,1		
Навігатор	Контроль	18,9	18,5	20,0	19,1	
	Amino VG Antistress	18,8	18,4	18,4		
	Antistress	19,6	18,6	19,7		
	Sugar Mover	19,1	19,1	20,1		
Середнє по роках		19,2	18,9	19,8	19,3	
HP05 Фактор А=0,24; В=0,21; АВ=0,49						

Оцінка вмісту незамінних амінокислот дозволяє визначити біологічну повноцінність білка сої та виявити найбільш ефективні поєднання сорту й агротехнічних прийомів. За результатами досліджень максимальні показники більшості амінокислот зафіксовано у сорту Ментор за застосування препарату Sugar Mover (табл. 3). Зокрема, вміст лізину становив 2,71 г/100 г, треоніну – 1,63 г/100 г, валіну – 2,10 г/100 г, ізолейцину – 1,80 г/100 г, лейцину – 3,15 г/100 г, а фенілаланіну – 2,21 г/100 г. Найвищий рівень метіоніну (0,56 г/100 г) також характерний для сорту Ментор на контрольному варіанті.

Мінімальні значення показників переважно спостерігалися у сорту Міленіум на контролі. Вміст лізину становив 2,40 г/100 г, треоніну – 1,44 г/100 г, лейцину – 2,85 г/100 г. Найнижчий вміст метіоніну (0,50 г/100 г) зафіксовано у сорту Міленіум при використанні препарату Antistress, а мінімальні рівні валіну (1,90 г/100 г), ізолейцину (1,62 г/100 г) та фенілаланіну (1,98 г/100 г) – на варіанті без застосування регуляторів росту.

Таблиця 3

Сортові особливості формування вмісту незамінних амінокислот в зерні сої залежно від застосування регуляторів росту з антистресовою дією (середнє за 2021–2023 рр., ННБК Сумського НАУ), г/100 г

Сорт (фактор А)	Препарат (фактор В)	Незамінні амінокислоти, г/100 г						
		Лізин	Треонін	Метіонін	Валін	Ізолейцин	Лейцин	Фенілаланін
Міленіум	Контроль	2,52	1,51	0,55	1,98	1,69	2,95	2,05
	Amino VG Antistress	2,65	1,59	0,54	2,04	1,75	3,08	2,15
	Antistress	2,59	1,55	0,53	2,01	1,72	3,02	2,10
	Sugar Mover	2,68	1,62	0,55	2,08	1,78	3,12	2,18
Фавор	Контроль	2,48	1,48	0,54	1,95	1,67	2,90	2,02
	Amino VG Antistress	2,61	1,56	0,53	2,02	1,73	3,05	2,12
	Antistress	2,55	1,52	0,52	1,99	1,70	2,98	2,07
	Sugar Mover	2,60	1,54	0,55	2,01	1,71	3,02	2,10
Бетгіна	Контроль	2,40	1,44	0,52	1,90	1,62	2,85	1,98
	Amino VG Antistress	2,51	1,51	0,51	1,97	1,68	2,98	2,08
	Antistress	2,48	1,48	0,50	1,95	1,66	2,95	2,05
	Sugar Mover	2,54	1,53	0,52	2,00	1,71	3,01	2,11
Ментор	Контроль	2,55	1,53	0,56	2,00	1,72	2,98	2,08
	Amino VG Antistress	2,68	1,61	0,55	2,07	1,78	3,11	2,18
	Antistress	2,62	1,57	0,54	2,03	1,75	3,05	2,13
	Sugar Mover	2,71	1,63	0,56	2,10	1,80	3,15	2,21
Навігагор	Контроль	2,45	1,47	0,53	1,94	1,65	2,88	2,00
	Amino VG Antistress	2,58	1,54	0,52	2,01	1,72	3,01	2,10
	Antistress	2,52	1,50	0,51	1,98	1,69	2,95	2,05
	Sugar Mover	2,61	1,56	0,54	2,04	1,75	3,08	2,15

Загальна тенденція вказує на позитивний вплив регуляторів росту з антистрессовою дією на акумуляцію незамінних амінокислот, що підвищує якісні характеристики врожаю сої.

Вміст замісних амінокислот відображає метаболічний стан рослин та безпосередньо впливає на формування якісного білка сої. Аналіз отриманих даних підтвердив вплив сортових особливостей та застосування регуляторів росту на накопичення цих сполук у зерні. Найвищі показники всіх замісних амінокислот зафіксовано у сорту Ментор при застосуванні препарату Sugar Mover. Зокрема, вміст аланіну становив 1,71 %, проліну – 1,67 г/100 г, глутамінової кислоти – 6,05 г/100 г, аспарагінової кислоти – 4,30 г/100 г, серину – 2,03 г/100 г, аргініну – 3,00 г/100 г, а гістидину – 1,61 г/100 г.

Мінімальні значення більшості показників спостерігалися у сорту Навігатор на контрольному варіанті. Вміст аланіну становив 1,45 г/100 г, глутамінової кислоти – 5,20 г/100 г, аспарагінової кислоти – 3,70 г/100 г, серину – 1,70 г/100 г, аргініну – 2,50 г/100 г, а гістидину – 1,30 г/100 г. Найнижчий рівень проліну (1,42 г/100 г) відмічено також у сорту Навігатор за умови використання препарату Amino VG Antistress.

Загальна тенденція досліджень вказує на стимулюючу дію позакореневого підживлення на накопичення замісних амінокислот, що підвищує загальну поживну цінність зерна.

Висновки та пропозиції. Аналіз гідротермічних умов за період 2021–2023 років показав, що найвищий вміст білку було відмічено у вологому 2021 році – 41,9 %, тоді як у більш посушливому 2022 році цей показник зменшився до мінімального рівня – 38,5 %. У 2023 році, за умов достатнього зволоження, вміст білка сформувався на рівні 41,3 %. Аналіз сортових особливостей довів, що найвищий вміст білка характерний для сорту Ментор – 41,3 %, тоді як найнижчі значення зафіксовано у сорту Фавор – 39,1 %. Сорти Беттіна та Навігатор характеризувалися близькими показниками, які варіювали в межах 41,2 %

Слід зазначити, що максимальний середній вміст жиру зафіксовано у 2023 році (19,8 %), тоді як у 2022 році він становив 18,9 %. Серед досліджуваних сортів кращу здатність до накопичення жирів виявив сорт Фавор (19,6 %) та Ментор (19,5 %). Сорти Беттіна та Навігатор забезпечили показники на рівні 19,0 % та 19,1 % відповідно. Застосування регуляторів росту не спричинило суттєвого зростання олійності, а в окремих варіантах призвело до її незначного зниження порівняно з контролем (19,3 %). За використання препаратів Amino VG Antistress, Antistress та Sugar Mover вміст жиру варіював у межах 19,2–19,4 %. Така тенденція пояснюється зворотним кореляційним зв'язком між інтенсивністю синтезу білків та олії в насінні сої.

Застосування регуляторів росту з антистрессовою дією забезпечило позитивний вплив на біохімічний склад насіння, де найбільш ефективним виявився препарат Sugar Mover, використання якого дозволило отримати максимальні рівні білка (42,0 %), лізину (2,71 г/100 г) та глутамінової кислоти (6,05 г/100 г).

Для підвищення якісних показників зерна сої в умовах Лівобережного Лісостепу України для отримання продукції з високим вмістом білку (понад 41,2 %) рекомендується вирощувати сорти Ментор, Беттіна, Навігатор із застосуванням препарату Sugar Mover.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. 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>
2. Козючко А. Г., Гавій В. М. Біохімічні показники зерна сої за передпосівної обробки насіння комбінаціями метаболічно активних речовин. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2022. Випуск 2 (48). С. 90–95. <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.2.13>
3. Лемешик А. В., Новицька Н. В. Формування врожайності та якості насіння сортів сої залежно від площі живлення в Правобережному Лісостепу України. *Новітні агротехнології*. 2024. 12 (2). С. 1–11. <https://doi.org/10.47414/pa.12.2.2024.304338>
4. Мельник А. В., Романько Ю. О., Романько А. Ю., Дудка А. А. Вплив погодно-кліматичних параметрів на врожайність зерна сучасних сортів сої в умовах Північно-Східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2019. 109 (1). С. 76–83. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.12>
5. Посиلاسва О. О., Кириченко В. В., Льченко Н. К., Чернишенко П. В. Накопичення олії в насінні сучасних сортів сої під впливом дефіциту вологи і підвищених температур. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 16. С. 189–196
6. Цехмейструк, М. Г., Шелякін, В. О., Глибокий, О. М., Шелякіна, Т. А. Вплив фонів мінерального живлення на урожайність та якість сортів сої. *Селекція і насінництво*. 2020. 117. С. 206–214. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2020.207183>
7. Шевніков М. Я., Міленко О. Г., Лотиш І. І. Якісні показники насіння сої залежно від впливу мінеральних і бактеріальних добрив. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 4. С. 25–29.
8. Assefa Y., Bajjalieh N., Archontoulis S., Casteel S., Davidson D., Kovács P., Ciampitti I. A. Spatial characterization of soybean yield and quality (amino acids, oil, and protein) for United States. *Scientific reports*. 2018. 8 (1). 14653. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-32895-0>
9. El-Said M. A. A., Mahdy A. Y. Impact of organic fertilizer and spraying with amino acids to increase soybean productivity. *Archives of Agriculture Sciences Journal*. 2023. 6 (1). С. 142–153.
10. Guo B., Sun L., Jiang S., Ren H., Sun R., Wei Z., Qiu L. J. Soybean genetic resources contributing to sustainable protein production. *Theoretical and Applied Genetics*. 2022. 135 (11). С. 4095–4121. <https://doi.org/10.1007/s00122-022-04222-9>
11. Han Ş., Sönmez İ., Qureshi M., Güden B., Gangurde S. S., Yol E. The effects of foliar amino acid and Zn applications on agronomic traits and Zn biofortification in soybean (*Glycine max* L.). *Frontiers in Plant Science*. 2024. 15. 1382397. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1382397>
12. La T., Large E., Taliercio E., Song Q., Gillman J. D., Xu D., Scaboo A. Characterization of select wild soybean accessions in the USDA germplasm collection for seed composition and agronomic traits. *Crop Science*. 2019. 59 (1). С. 233–251. <https://doi.org/10.2135/cropsci2017.08.0514>
13. Li H., Sun J., Zhang Y., Wang N., Li T., Dong H., Yang M., Xu C., Hu L., Liu C., Chen Q., Foyer CH, Qi Z. Soybean Oil and Protein: Biosynthesis, Regulation and Strategies for Genetic Improvement. *Plant Cell Environ*. 2024. <https://doi.org/10.1111/pce.15272>.
14. Maestri D. M.; Labuckas D. O.; Meriles J. M.; Lamarque, A. L.; Zygadlo J. A.; Guzmán, C.A. Seed composition of soybean cultivars evaluated in different environmental regions. *J. Sci. Food Agric*. 1998. 77. P. 494–498.

15. Moro Rosso L. H., de Borja Reis A. F., Ciampitti I. A. Vertical canopy profile and the impact of branches on soybean seed composition. *Frontiers in Plant Science*. 2021. 12. 725767. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.725767>
16. Ohlrogge J. B, Kuo T. M. Control of Lipid Synthesis during Soybean Seed Development: Enzymic and Immunochemical Assay of Acyl Carrier Protein. *Plant Physiol*. 1984. 74(3). 622-625. <https://doi.org/10.1104/pp.74.3.622>
17. Pfarr M. D, Kazula M. J, Miller-Garvin J. E, Naeve S. L. Amino acid balance is affected by protein concentration in soybean. *Crop Science*. 2018. 58(5). P. 2050–2062. <https://doi.org/10.2135/cropsci2017.11.0703>
18. Singh, N., Nisha, K. Role of potassium fertilizer on nitrogen fixation in Chickpea (*Cicer arietinum* L.) under quantified water stress. *Journal of Agricultural Technology*. 2012. 8(1). P. 377–392
19. Suciu V., Rusu T., Urdă C., Muntean E., Rezi R., Negrea A., Şimon A., Tritean N. Effect of fertilizers on yield component attributes, yield and quality in soybean crop. *AgroLife Scientific Journal*. 2022. 11 (1). C. 221–229. <https://doi.org/10.17930/AGL2022126>
20. Vollmann J.; Fritz C.N.; Wagentristl H.; Ruckenbauer, P. (2000). Environmental and genetic variation of soybean seed protein content under Central European growing conditions. *J. Sci. Food Agric*. 2000. 80. P. 1300–1306.
21. Waly F. E., Abou Zied A. A., Mourad K. H., Abdelghany M. Identification of high-yielding and stable Egyptian soybean genotypes for breeding across varied environments. *BMC Plant Biology*. 2026. 26 (1). 168. <https://doi.org/10.1186/s12870-025-07942-4>

Дата першого надходження статті до видання: 01.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 22.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.05.2026
