

УДК 631.527:633.34:631.6(477.72)  
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.120.2>

## ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

**Ганжа В.В.** – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,  
Херсонський державний аграрно-економічний університет  
**Іванів М.О.** – к.с.-г.н., доцент,  
в. о. завідувача кафедри рослинництва та агроінженерії,  
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Обґрунтовано особливості формування якості насіння сортів сої різних груп стиглості залежно від обробітку біопрепаратами в умовах зрошення півдня України. Найвищу врожайність та вміст протеїну показав середньостиглий сорт Святогор за обробки препаратом Хелафіт комбі (5,73 т/га насіння та 41,2 % протеїну).

Встановлено стійку залежність між врожайністю, вмістом жиру і протеїну в насінні сої. Так, чим вища урожайність, тим більший вміст протеїну в насінні сої досліджуваних сортів і менший процент жиру.

Максимальна кількість протеїну накопичена рослинами в насінні середньостиглих сортів Даная (38,5–41,1 %) та Святогор (39,1–41,2 %). Вміст протеїну в насінні сої, що залежить від тривалості вегетаційного періоду сорту, змінювався в нашому дослідженні на контрольному варіанті від 37,2 % (у скоростиглого сорту Діона) до 39,1 % (у середньостиглого сорту Святогор).

Абсолютні показники вмісту протеїну в насінні значною мірою залежали від сорту й обробітку біопрепаратом Хелафіт комбі. Цей біопрепарат сприяв підвищенню вмісту протеїну в насінні всіх груп стиглості порівняно з необробленими ділянками від 5,2 % (у скоростиглого сорту Монарх) до 6,7 % (у середньостиглого сорту Даная). Встановлено, що біопрепарат Біо-гель істотно не впливав на якісні показники зерна сої.

Найвищий вміст жиру відмічений у насінні сорту Монарх, коливаючись у межах 18,4–21,2 % залежно від елементів технології вирощування.

Діапазон зміни вмісту жиру в насінні сої залежно від проведення обробітку препаратами і добору сортів свідчить про значний потенціал сої щодо накопичення жиру в насінні та можливість зростання валових зборів із площі посіву.

Встановлено сильний позитивний зв'язок між вмістом сирого протеїну та урожайністю насіння сої сортів Діона ( $r = 0,842$ ); Монарх ( $r = 0,884$ ); Аратта ( $r = 0,887$ ); Софія ( $r = 0,958$ ); Даная ( $r = 0,882$ ); Святогор ( $r = 0,811$ ).

Визначено, що в середньостиглого сорту Святогор максимальний вихід протеїну з гектара (2361 кг) спостерігається за обробки рослин препаратом Хелафіт комбі, а максимальний вихід жиру з гектара (1154 кг/га) – за обробки препаратом Біо-гель.

**Ключові слова:** соя, сорт, насіння, протеїн, олія, біологічні препарати.

### **Ganzha V.V., Ivaniv M.O. Seed quality of soybean varieties depending on the elements of technology under drip irrigation**

The peculiarities of seed quality formation in soybean of different maturity groups depending on the treatment with biological products under the conditions of irrigation of the South of Ukraine are substantiated. The highest yield and protein content was shown by the medium-ripe variety Svyatogor after treatment with the drug Helafit combi – 5.73 t/ha of seeds and 41.2 % of protein.

There is a stable relationship between yield, oil and protein content in soybean seeds. Thus, the higher the yield, the higher the protein content in soybeans in the studied varieties and the lower the percentage of oil.

The maximum amount of protein was accumulated by plants in the seeds of medium-ripe varieties: Danaya – 38.5–41.1 %, Svyatogor – 39.1–41.2 %. The protein content in soybean seeds depends on the duration of the growing season of the variety and in our studies varied in the control variant from 37.2 % in the precocious variety Diona to 39.2 % in the medium-ripe variety Svyatogor.

The absolute values of the protein content in the grain largely depended on the variety and treatment with the biological product Helafit combi. The biological product Helafit

*combi promoted the growth of protein in the seeds of all maturity groups in comparison with the untreated areas from 5.2 % (in the precocious variety Monarch) to 6.7 % in the medium-ripe variety Danaya. It was found that the biological product Bio-gel did not have a significant effect on the quality of soybean grain.*

*The highest oil content was in the seeds of the Monarch variety and ranged from 18.4 to 21.2 % depending on the elements of cultivation technology.*

*The range of changes in the oil content in soybean seeds in terms of treatment with drugs and varieties indicates a significant potential of soybeans for the accumulation of oil in the seeds and the growth of its gross harvest from the sown area.*

*A strong positive relationship was found between crude protein content and Diona soybean yield ( $r = 0.842$ ); Monarch ( $r = 0.884$ ); Aratta ( $r = 0.887$ ); Sophia ( $r = 0.958$ ); Danaya ( $r = 0.882$ ); Svyatogor ( $r = 0.811$ ).*

*It was determined that the maximum protein yield per hectare of 2361 kg was observed in the variant – medium-ripe variety Svyatogor under treatment with Helafit combi, maximum oil yield per hectare – 1154 kg/ha obtained in the variety Svyatogor, under treatment with Bio-gel.*

**Key words:** soybean, variety, seeds, protein, oil, biological preparations.

**Постановка проблеми.** Соя є однією з найпродуктивніших бобових культур із високим вмістом сирого протеїну та жиру. Крім того, завдяки здатності вступати в симбіотичні взаємовідносини з бульбочковими бактеріями, соя є надзвичайно цінною культурою для забезпечення сталого розвитку агроєкосистем. Нині вона займає провідне місце у світовому виробництві сільськогосподарської продукції; обсяги площ, зайнятих під цією культурою, мають стійку тенденцію до збільшення. Отримання високих і стабільних урожаїв сої із високою якістю насіння є важливим завданням аграрного сектору України [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За сучасного розвитку харчової та кормової промисловості рівень урожайності не є кінцевим показником. Важливу роль відіграє якість сільськогосподарської продукції [2].

У сучасних умовах білок та жир – найцінніші сировинні продукти світового ринку, оскільки постійне зростання населення нашої планети вимагає інтенсифікації виробництва високоенергетичних продуктів харчування. Суттєве значення в розв'язанні цієї проблеми займає соя; завдяки багатому й різноманітному хімічному складу вона не знає собі рівних, здавна широко використовується як універсальна харчова, кормова й технічна культура. Вміст білка та жиру в насінні сої коливається у значних межах (38–43 % сирого протеїну, 19–25 % жиру, 25–30 % вуглеводів), що залежить від багатьох факторів: особливостей сорту, кліматичних і ґрунтових умов, забезпечення вологою, рівня і типу мінерального живлення [3, с. 111–115]. Вміст білка значною мірою залежить від гідротермічних умов року та досягає максимуму в разі недостатньої кількості опадів і підвищеної температури повітря, а жиру – великої кількості опадів та високої температури [4]. Синтез білкових сполук як форми запасних поживних речовин є складним процесом низки послідовних перетворень глюкози – продукту фотосинтезу у складі білкових сполук. Цей процес вимагає покращення мінерального живлення [5; 6, с. 15–17]. Дослідженнями вітчизняних науковців установлено, що застосування біологічних препаратів не тільки підвищує врожайність рослин, але й збільшує в них вміст повноцінного білка на 0,5–3,0 % і більше. Застосування мікроелементів (молібден, сірка, цинк) збільшує вміст білка в насінні сої до 30,8–36,2 % [7; 8].

Соя поєднує унікальні властивості як бобових, так і олійних культур. У її насінні міститься близько 40 % білка, до 26 % жиру, значна кількість вуглеводів, цукрів, пектинових і мінеральних речовин, низка вітамінів [9; 10]. Соєвий білок добре збалансований за амінокислотним складом, містить велику частку незамінних поліненасичених жирних кислот в унікальному співвідношенні,

що максимально відповідає потребам організму людини [11]. Накопичення запасних поживних речовин рослинами сої значною мірою залежить від технологічних заходів, які оптимізують процеси живлення рослин упродовж вегетації [12–14].

Підвищити одночасно врожайність та якість насіння сільськогосподарських культур, родючість та енергетичний стан ґрунтів можливо за рахунок активізації біологічного потенціалу агроєкосистем та їхніх складових елементів на всіх рівнях, заміни значної частини антропогенної енергії внутрішньою енергією біологічних процесів [15, с. 225–231]. Підбір орієнтованих до конкретних агроєкологічних умов сортів із великим адаптивним потенціалом відповідно до агроєкологічних умов зони вирощування дозволяє підвищити продуктивність посівів за рахунок максимального використання генетичного потенціалу сільськогосподарських культур, оптимального застосування агротехнічних прийомів. Це створює сприятливі умови для розвитку рослини та знижує екологічну напругу в агроценозі [16; 17]. З огляду на підвищення частоти погодних аномалій оптимізація сортового складу сільськогосподарських культур є перспективним шляхом підвищення урожайності зерна сої високої якості [18].

Аналіз основних досліджень і публікацій свідчить про необхідність оптимального поєднання всіх чинників, які позитивно впливають на ріст і розвиток рослин. Правильне застосування елементів технології дає змогу отримувати високу врожайність сої [19].

Значне розширення посівів сої в Україні – один із шляхів збільшення виробництва білка, необхідного для харчування населення та годівлі худоби.

Одночасно слід враховувати, що у виробництві з'явилися сучасні сорти цієї культури з високим потенціалом врожайності, які потребують розробки ефективних сортових технологій. Упровадження останніх забезпечуватиме стабілізацію виробництва високоякісного насіння сої.

**Постановка завдання.** Мета дослідження – з'ясування впливу сорту та обробітку біопрепаратами на якісні показники насіння за оптимальної для кожної групи стиглості густоти рослин.

Дослідження проведено згідно з тематичним планом досліджень ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» за завданням «Реалізація технологій вирощування основних сільськогосподарських культур». Польові досліді виконувалися в агрофірмі «Сиваське» Новотроїцького району Херсонської області, розташованій в агроєкологічній зоні Посушливий Степ та в межах дії Каховської зрошувальної системи. Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий середньосуглинковий. Агротехніка вирощування сортів сої у досліді є загальноприйнятою для зони півдня України. Попередник – кукурудза. Досліді проводилися відповідно до загальноприйнятих методик у 2018–2020 рр. Статистичну обробку результатів дослідження здійснювали методом дисперсійного аналізу з використанням пакета комп'ютерних програм Agrostat [20; 21].

Об'єктом дослідження слугували сорти сої селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН різних груп стиглості: скоростиглі – Діона, Монарх; середньоранні – Аратта, Софія; середньостиглі – Даная, Святогор.

Досліджували дію біопрепаратів Хелафіт-комбі та Біо-гель на якісні показники насіння сої за різної оптимальної для кожної групи стиглості густоти рослин.

У насінні на кінець вегетації визначали вміст розчинних цукрів у сухому матеріалі за Х.М. Починком [22, с. 122–127]. Вміст азоту визначали методом К'ельдаля [23, с. 225–227; 24, с. 156–161], жиру – методом екстракції апаратом

Сокслета [25, с. 234–237]. Статистичну обробку експериментальних даних виконано за В.А. Ушкаренком [21] із використанням програми Microsoft Excel 2010.

Для встановлення норми реакції сортів сої на технологічні прийоми досліджували вплив вітчизняних інноваційних біопрепаратів на урожайність зерна за різної густоти рослин на краплинному зрошенні з рівнем передполивної вологості ґрунту 80 % НВ у шарі 0–50 см. Повторність чотириразова, посівна площа ділянки третього порядку – 75 м<sup>2</sup>, облікова – 50 м<sup>2</sup>.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Розглядаючи результати наших попередніх досліджень урожайності сортів сої, зроблено висновок, що за кожною групою стиглості сортів існує своя оптимальна густина, за якою спостерігається максимальна врожайність сорту. Для сортів скоростиглої групи Діона і Монарх оптимальною є густина рослин 900 тис. рослин/га, для середньоранніх сортів Аратта, Софія – 700 тис. рослин/га, для середньостиглих сортів сої оптимальна густина рослин, за якою спостерігалась максимальна урожайність, – 500 тис. рослин/га [26].

Результати досліджень 2018–2020 рр. свідчать про істотний вплив досліджуваних факторів на якісні показники насіння сої.

Хімічний аналіз насіння сої показав, що група стиглості впливала на накопичення протеїну в зерні сої. У середньому за три роки дослідження максимальна кількість протеїну накопичена рослинами в насінні середньостиглих сортів Даная (38,5–41,1 %) та Святогор (39,1–41,2 %).

Нами встановлено, що насіння сорту Монарх відрізнялося найбільшим вмістом жиру, який коливався в межах 18,4–21,2 % залежно від елементів технології вирощування.

Найефективнішим препаратом виявився Хелафіт комбі: максимальний вміст протеїну в досліді показав сорт Святогор (41,2 %), що більше на 2,1 % порівняно з контрольним варіантом без обробки. Біопрепарат Хелафіт комбі сприяв підвищенню вмісту протеїну в насінні всіх груп стиглості порівняно з необробленими ділянками від 5,2 % (у скоростиглого сорту Монарх) до 6,7 % (у середньостиглого сорту Даная).

Встановлено, що біопрепарат Біо-гель не мав істотного впливу на якісні показники зерна сої.

Слід зазначити, що вміст протеїну в насінні сої, який залежить від тривалості вегетаційного періоду сорту, в нашому дослідженні змінювався на контрольному варіанті від 37,2 % (у скоростиглого сорту Діона) до 39,2 % (у середньостиглого сорту Святогор).

У групі скоростиглих сортів максимальну кількість протеїну відмічено в сорту Монарх за обробки препаратом Хелафіт комбі – 40,2 % (приріст 5,2 %), але одночасно спостерігалось зменшення вмісту жиру до 18,4 %, тобто на 13 % порівняно з контролем (табл. 1). Препарат Біо-гель не впливав на якісні показники скоростиглих сортів.

Головним продуцентом жиру в світі є соя. За обсягами виробництва серед інших жирів вона посідає третє місце, поступаючись лише соняшниковій і кукурудзяній [3].

Вміст жиру в насінні сої у нашому дослідженні, як і за повідомленнями інших дослідників [27], має зворотну залежність відносно вмісту протеїну.

Результати нашого дослідження свідчать, що в насінні сої у кінці вегетації за використання біопрепарату Хелафіт комбі збільшився вихід протеїну та одночасно зменшився вміст жиру (табл. 2).

Таблиця 1

**Вміст протеїну та жиру в скоростиглих сортів сої залежно від обробки препаратами за оптимальної густоти 900 тис. рослин/га (середнє за 2018–2020 рр.)**

Сорт (фактор А)	Біопрепарати (фактор В)	Урожайність насіння, т/га	Вміст, %		Вихід, кг/га	
			протеїну	жиру	протеїну	жиру
Діона	Контроль, без обробки	2,67	37,2	19,2	995	513
	Хелафіт комбі	2,93	40,1	18,1	1177	531
	Біо-гель	2,81	37,2	19,4	1047	546
Монарх	Контроль, без обробки	3,60	38,2	21,1	1374	759
	Хелафіт комбі	3,90	40,2	18,4	1569	719
	Біо-гель	3,74	38,2	21,2	1430	794

Таблиця 2

**Вміст протеїну та жиру в середньоранніх сортів сої залежно від обробки препаратами за оптимальної густоти 700 тис. рослин/га (середнє за 2018–2020 рр.)**

Сорт (фактор А)	Біопрепарати (фактор В)	Урожайність насіння, т/га	Вміст, %		Вихід, кг/га	
			протеїну	жиру	протеїну	жиру
Аратга	Контроль, без обробки	4,71	37,8	20,5	1782	964
	Хелафіт комбі	5,18	40,6	18,8	2104	976
	Біо-гель	4,94	37,9	20,5	1893	1034
Софія	Контроль, без обробки	4,62	38,4	20,2	1762	931
	Хелафіт комбі	5,09	40,8	18,2	2075	923
	Біо-гель	4,79	38,6	20,2	1847	1008

Таблиця 3

**Вміст протеїну та жиру в середньостиглих сортів сої залежно від обробки препаратами за оптимальної густоти 500 тис. рослин/га (середнє за 2018–2020 рр.)**

Сорт (фактор А)	Біопрепарати (фактор В)	Урожайність насіння, т/га	Вміст, %		Вихід, кг/га	
			протеїну	жиру	протеїну	жиру
Даная	Контроль, без обробки	5,22	38,5	20,5	2009	1071
	Хелафіт комбі	5,68	41,1	19,1	2334	1085
	Біо-гель	5,45	38,6	20,5	2104	1134
Святогор	Контроль, без обробки	5,25	39,1	20,6	2053	1081
	Хелафіт комбі	5,73	41,2	19,1	2361	1094
	Біо-гель	5,55	39,2	20,6	2175	1154

У групі середньостиглих сортів сої максимальний вміст жиру і протеїну відмічено в насінні сорту Святогор. Максимальний вміст жиру (20,6 %) спостерігався в контрольному варіанті. Максимальну кількість протеїну (41,2 %) отримано в тих варіантах досліді, де застосовували обробку препаратом Хелафіт комбі (більше на 2,1 % порівняно з контрольними ділянками без обробки).

Препарат Біо-гель не впливав на показники якості в групі середньостиглих сортів.

За результатами статистичної обробки експериментальних даних нами встановлено сильний позитивний зв'язок між вмістом сирого протеїну та рівнем урожайності насіння сої сортів Діона ( $r = 0,842$ ); Монарх ( $r = 0,884$ ); Аратта ( $r = 0,887$ ); Софія ( $r = 0,958$ ); Даная ( $r = 0,882$ ); Святогор ( $r = 0,811$ ).

Ця залежність описується рівняннями регресії: для сорту Діона –  $y = 10,846x + 7,7604, R^2 = 0,7106$ ; для сорту Монарх –  $y = 6,8047x + 13,372, R^2 = 0,7825$ ; для сорту Аратта –  $y = 5,9958x + 9,1275, R^2 = 0,7869$ ; для сорту Софія –  $y = 5,362x + 13,35, R^2 = 0,9182$ ; для сорту Даная –  $y = 5,6522x + 8,5957, R^2 = 0,7788$ ; для сорту Святогор –  $y = 3,9626x + 17,999, R^2 = 0,6579$ . Де  $y$  – вміст сирого протеїну в насінні сої, %;  $X$  – урожайність насіння, т/га.

Відсоток протеїну в насінні сої помітно підвищувався зі збільшенням тривалості вегетаційного періоду сортів цієї культури. Так, у групі скоростиглих сортів вміст протеїну знаходився в межах 37,2–40,2 %, в групі середньоранніх – 37,8–40,8 %, в групі середньостиглих – 38,5–41,2 %. Аналогічна закономірність спостерігалась і за вмістом жиру, за виключенням скоростиглого сорту Монарх, який показав максимальну кількість жиру в досліді – 21,2 %. Вміст жиру в насінні скоростиглих сортів складав 18,1–19,4 % (за виключенням сорту Монарх), середньоранніх – 18,2–20,5 %, середньостиглих – 19,1–20,6 %.

Узагальнюючим критерієм комплексу виробництва – переробка насіння сої використовується показник загального вмісту протеїну та жиру як похідна величина від урожайності та масової частки протеїну й олії у насінні.

Встановлено, що обробіток препаратом Хелафіт комбі сприяє підвищенню вмісту протеїну від 40,1 до 41,2 % (приріст вмісту протеїну від обробки препаратом склав від 5,2 % до 6,7 %). Водночас під дією препарату зменшився вміст жиру в насінні (від 18,1 до 18,8 %, тобто на 1,1–2,7 %) (рис. 1).

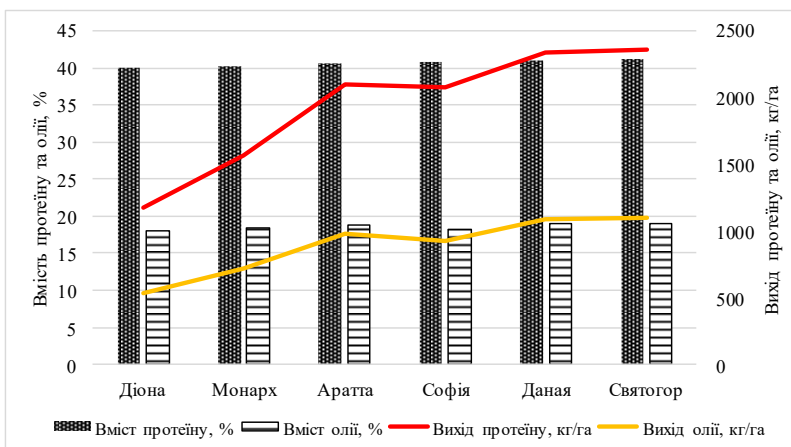


Рис. 1. Вплив препарату Хелафіт комбі на вміст протеїну та жиру в насінні сої (середнє за 2018–2020 рр.)

Урожайність насіння сої корегує отримання протеїну та жиру з одиниці площі. Нами виділені варіанти з високим вмістом протеїну та жиру. Максимальний вихід протеїну з гектару (2361 кг/га) відмічено на варіанті вирощування середньостиглого сорту Святогор за обробки Хелафіт комбі. Максимальний вихід жиру з гектару (1154 кг/га) отримано в сорту Святогор за обробки препаратом Біо-гель. Цей препарат не впливав на вміст протеїну та олії в насінні, але підвищував урожайність насіння всіх сортів. За рахунок збільшення врожайності збільшився вихід жиру з гектара від 4,6 % (сорт Монарх) до 8,3 % (сорт Софія).

**Висновки та пропозиції.** За результатами проведеного дослідження встановлено, що максимальна кількість протеїну накопичена рослинами в насінні середньостиглих сортів Даная (38,5–41,1 %) і Святогор (39,1–41,2 %). Вміст протеїну в насінні сої, який залежить від тривалості вегетаційного періоду сорту, в нашому дослідженні змінювався на контрольному варіанті від 37,2 % (у скоростиглого сорту Діона) до 39,2 % (у середньостиглого сорту Святогор).

Показники вмісту протеїну в зерні значною мірою залежали від сорту й обробітку біопрепаратом Хелафіт комбі. Цей препарат сприяв підвищенню вмісту протеїну в насінні всіх груп стиглості порівняно з необробленими ділянками на величину від 5,2 % (у скоростиглого сорту Монарх) до 6,7 % (у середньостиглого сорту Даная).

Встановлено, що найвищий вміст жиру відмічено в насінні сорту Монарх (18,4–21,2 % залежно від елементів технології вирощування).

Встановлено сильний позитивний зв'язок між вмістом сирого протеїну та рівнем урожайності насіння сої сортів Діона ( $r = 0,842$ ); Монарх ( $r = 0,884$ ); Аратта ( $r = 0,887$ ); Софія ( $r = 0,958$ ); Даная ( $r = 0,882$ ); Святогор ( $r = 0,811$ ).

Виявлено, що біопрепарат Біо-гель підвищував урожайність насіння, проте істотно не впливав на якісні показники насіння сої.

Максимальний вихід протеїну з гектару (2361 кг/га) спостерігався на варіанті середньостиглого сорту Святогор за обробки препаратом Хелафіт комбі; максимальний вихід жиру з гектару (1154 кг/га) отримано в сорту Святогор за обробки препаратом Біо-гель.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Стрижак А. М. Сучасний стан та перспективи розвитку виробництва насіння сої в Україні. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 99. С. 141–147.
2. Аверчев О.В., Воєвода Н.В., Корженевська К.Р. Обґрунтування переробки нуту у харчової промисловості. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 116(1). С. 188–123. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.1.15>.
3. Бабич А. О., Бабич–Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ: Аграрна наука, 2011. 548 с.
4. Хамаков Х. А. Урожай и качество семян зернобобовых в зависимости от сортовых особенностей и условий возделывания. *Зерновое хозяйство*. 2006. № 4. С. 30–31.
5. Глупак З. І. Урожайність та якість насіння сої залежно від строків сівби та глибини загортання насіння в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник СНАУ*. 2011. Вип. 4. С. 126–132.
6. Пагика В. П., Панченко Г. М., Зарицький М. М. *Сільськогосподарська мікробіологія на допомогу аграрному виробництву* : зб. наук. розробок. Чернігів, 2001. 57 с.
7. Бабич А. О. Проблема білка: сучасний стан, перспективи виробництва і використання сої. *Корми і кормовиробництво*. 1992. Вип. 33. С. 3–13.
8. Бабич А. О. Сове поле України. *Агроном : науково-виробничий журнал*. 2010. № 1. С. 174–178.

9. Білявська Л. Г., Рибальченко А. М. Мінливість господарсько-цінних ознак сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник ПДАУ*. 2019. № 1. С. 65–72.
  10. Briguglio M., Eyherabide G., Liquez J. Variability in unitz tripsin inhibitor contents and activity in Argentinian soybean cultivars. *Developing a Global Soy Blueprint for a Safe Secure and Sustainable Supplu* : VIII World Soybean conference research. Beijing, China. 2009. August. P. 10–15.
  11. Марченко Т. Ю. Мінливість господарсько-цінних ознак сої в умовах зрошення півдня України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 3. С. 75–78.
  12. Рябуха С. С., Чернишенко П. В., Посилаєва О. О., Серикова Л. Г. Урожайність та біохімічні якості насіння селекційного матеріалу сої. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 105. С. 188–193.
  13. Кушнір М. В. Вплив передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень на формування продуктивності сортів сої в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2013. № 77. С. 167–173.
  14. Лавриненко Ю. О., Клубук В. В., Мельник М. А., Марченко Т. Ю. Селекційно-агротехнічні аспекти збільшення виробництва сої в умовах зрошення. *Зрошуване землеробство* : збірник наукових праць. 2012. Вип. 58. С. 107–112.
  15. Царенко О. М., Несветов О. О., Кабацький М. О. Основи екології та економіка природокористування. Курс лекцій. Практикум : навчальний посібник. 3-є вид., перероб. і доп. Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. 592 с.
  16. Михайлов В. Г., Шербина О. З., Романюк Л. С. Реакція сортів сої і селекційних номерів сої на зміну умов вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип. 47. С. 27–29.
  17. Шерепітько В. Еколого-адаптивні сорти сої. *Пропозиція*. 2006. № 4. С. 48.
  18. Жеребо В. Технології вирощування та інтегрованого захисту посівів сої. *Пропозиція*. 2008. № 5. С. 68–74.
  19. Marchenko T.Yu. Innovative elements of cultivation technology of corn hybrids of different FAO groups in the conditions of irrigation. *Natural sciences and modern technological solutions: knowledge integration in the XXI century* : collective monograph. Lviv-Torun : Liha-Pres, 2019. P. 137–153. DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-154-4/135-152>; URL: <https://catalog.lihapres.eu/index.php/liha-pres/catalog/book/63>.
  20. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів : монографія. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.
  21. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового дослідів (Зрошуване землеробство). Херсон : Гринь Д. С., 2014. 448 с.
  22. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. Київ : Наук. думка, 1976. 334 с.
  23. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Ярош Н. П. и др Методы биохимического исследования растений / под ред. А.И. Ермакова. [3-е изд., перераб., доп.]. Л. : Агропромиздат, 1987. 430 с.
  24. Разумов В. А. Массовый анализ кормов: справочник. М.: Колос, Сучасні проблеми біологічної науки та методика її викладання у закладах вищої освіти 1982. 176 с.
  25. Обертюх Ю. В. Методика визначення вищих жирних кислот. В кн. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія. Вінниця, Генеза. 2008. 317 с.
  26. Іванів М. О., Ганжа В. В. Біометричні показники та урожайність сортів сої різних груп стиглості залежно від елементів технології в умовах краплинного зрошення. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 117. С. 54–64.
  27. Бабич А. О., Новохацький М. Л. Вплив прийомів технології вирощування на вміст сирого білка в зерні сої. *Корми і кормовиробництво*. 2001. № 47. С. 94–98.
-