



**В. В. Любич,**  
доктор с.-г. наук,  
професор кафедри технології зберігання  
і переробки зерна,  
Уманський національний університет садівництва  
(м. Умань), Україна  
E-mail: LyubichV@gmail.com



**В. І. Войтовська,**  
кандидат с.-г. наук,  
старший науковий співробітник  
зав. сектором насінництва і насіннезнавства світчграсу,  
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків  
НААН (м. Київ), Україна  
E-mail: V.Vredina19@i.ua



**С. О. Третякова,**  
кандидат с.-г. наук,  
доцент кафедри рослинництва,  
Уманський національний університет садівництва  
(м. Умань), Україна  
E-mail: Lanatretyakova1983@gmail.com



**Н. М. Климович,**  
викладач кафедри рослинництва,  
Уманський національний університет садівництва  
(м. Умань), Україна  
E-mail: [cropproduction@udau.edu.ua](mailto:cropproduction@udau.edu.ua)

## ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ НАСІННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ

Біохімічна складова (вміст протеїну та вміст жиру) насіння сої, урожайність та вихід жиру й протеїну значно залежить від погодних умов і сорту. Встановлено, що вміст протеїну в насінні сої нових сортів у середньому за два роки досліджень змінювався від 36,1 до 44,4 %. Найвищі показники вмісту протеїну в насінні сої мають сорти Хана, Ленка та Аляска – 43,4–44,4 %. Вміст протеїну істотно залежить від погодних умов року дослідження. Так, у сортів сої Кофу, Сіберія, Вольта, Асука, Аріса, Хана, Ленка та Аляска, вирощених у посушливих умовах 2020 р. цей показник на 10–19 % вищий порівняно з 2019 р. У насінні сортів сої Нордіка, Карра, Кіото, Езра, Амадеус і Таурус вміст протеїну на 4–10 % нижчий. У середньому за два роки досліджень вміст жиру в насінні сої змінюється від 18,9 до 21,7 % залежно від сорту. Із 14 сортів сої вміст жиру  $\leq 20,0$  % був лише в трьох – Хана, Аляска, Аріса. У насінні решти сортів цей показник становить  $\geq 20$  %. Посушливі погодні умови знижують вміст жиру в насінні на 7–20 % залежно від сорту. Дослідженнями встановлено, що врожайність насіння сої значно змінюється залежно від сорту сої. Так, у середньому за два роки досліджень цей показник змінюється від 1,30 т/га у сорту Амадеус до 1,88 т/га у сорту Сіберія. Найвищу врожайність ( $\geq 1,70$  т/га) формували сорти Аріса, Вольта, Сіберія. Проте цей показник дуже змінюється залежно від погодних умов року дослідження. Так, у сприятливішому 2019 р. врожайність становить від 1,65 до 2,41 т/га залежно від сорту сої. Дефіцит вологи і малі запаси вологи у глибших шарах ґрунту зменшують урожайність насіння від 0,95 до 1,35 т/га або в 1,7–3,7 рази залежно від сорту сої. Найбільший вихід протеїну дають два сорти сої (Аріса, Сіберія) – на рівні 706–721 кг/га. Найбільший вихід жиру отримано за вирощування сорту Сіберія – 415 кг/га. В умовах Правобережного Лісостепу для стабільного формування високого виходу протеїну за різних погодних умов необхідно вирощувати сорт сої Аріса, який поряд з високим вмістом протеїну має високу врожайність насіння та сорт Аляска, який має високий вміст протеїну в насінні. Крім цього, в кращих за зволоженням умовах він здатний формувати високий вихід жиру. У роки з достатнім зволоженням доцільно вирощувати сорти Вольта, Асука, Хана, Ленка, оскільки забезпечується найбільший вихід протеїну; сорти Вольта, Асука, Ленка – для отримання високого виходу жиру. Сорт сої Сіберія необхідно використовувати для отримання жиру за різних погодних умов.

**Ключові слова:** соя, сорт, вміст протеїну, вміст жиру, врожайність, вихід протеїну, вихід жиру.

### **V. V. Liubych,**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Grain of the Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

### **V. I. Voitovska,**

PhD of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Sector of Seeds and Seed Science of Grammage of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet (Kyiv), Ukraine

### **S. O. Tretiakova,**

PhD of Agricultural Sciences, Senior Teacher of the Department of Plant Growing of the Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

### **N. M. Klymovych,**

Teacher of the Department of Plant Growing of the Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

### **TECHNOLOGICAL EVALUATION OF SOYBEAN SEED QUALITY DEPENDING ON THE VARIETY**

The biochemical component (protein content and fat content) of soybean seed, yield and fat and protein yield significantly depends on weather conditions and variety. It was found that the protein content in soybean seed, on average over two years of research on new varieties can vary from 36.1 to 44.4 %. Khana, Lenka and Alaska varieties have the highest protein

content in soybean seed – 43.4–44.4 %. Protein content significantly depends on the weather conditions of the study year. Thus, soybean varieties of Kofu, Siberia, Volta, Asuka, Arisa, Khana, Lenka and Alaska, grown in 2020, have this figure 10–19 % higher than in 2019. In the seeds of Nordica, Carra, Kyoto, Ezra, Amadeus and Taurus soybean varieties, the protein content is 4–10 % lower. On average, over two years of research, the fat content in soybean seeds varies from 18.9 to 21.7 % depending on the variety. Only three out of 14 soybean varieties have the fat content  $\leq 20.0$  % – Khana, Alaska, Arisa. In seeds of other varieties, this figure is  $\geq 20$  %. Weather conditions reduce the fat content in the seeds by 7–20 % depending on the variety. Studies have shown that soybean seed yields vary significantly depending on the soybean variety. Thus, on average over two years of research, this figure varies from 1.30 t/ha in Amadeus variety to 1.88 t/ha in Siberia one. The highest yields ( $\geq 1.70$  t/ha) were formed by Arisa, Volta and Siberia varieties. However, this figure varies greatly depending on the weather conditions of the study year. Thus, in a more favourable 2019, the yield is from 1.65 to 2.41 t/ha, depending on the soybean variety. Moisture deficiency and small reserves of moisture in the deeper layers of the soil reduce seed yield from 0.95 to 1.35 t/ha or by 1.7–3.7 times, depending on the soybean variety. Two soybean varieties (Arisa, Siberia) have the highest protein yield at the level of 706–721 kg/ha. The highest fat yield was obtained by Siberia growing – 415 kg/ha. Under the conditions of the Right Bank forest-steppe, for stable formation of high protein yield in different weather conditions, it is necessary to grow Arisa soybean variety which has high protein content and high seed yield, and Alaska variety which has high protein content in seeds. In addition, in the best hydration years it is able to form a high fat yield. Volta, Asuka, Khana and Lenka varieties should be grown in years with sufficient moisture, as they provide the highest protein yield. These varieties should also be grown to obtain a high fat yield under the best moisture conditions. Siberia soybean should be used to produce fat in different weather conditions.

**Key words:** soybean, variety, protein content, fat content, yield, protein yield, fat yield.

**Постановка проблеми.** Поліпшення продуктивності сільського господарства є важливим для досягнення глобальної продовольчої безпеки, враховуючи проблеми зростання населення, невизначеності клімату, екологічного стресу та деградації земель, а також розширення земель, що використовуються для виробництва непродовольчих (енергетичних) ресурсів [1–3]. Реалізовані врожаї на рівні ферм є результатом складного процесу, який включає генетичне вдосконалення сортів рослин, їх взаємодію з багатьма факторами навколишнього природного середовища та постійне вдосконалення аграрної практики і рішень фермерів, зумовлених ринковими умовами. Інтенсифікація виробництва насіння сої повинно стати одним із стратегічних напрямків прискореного розвитку всього агропромислового комплексу України [4]. Для цього необхідно зосередити увагу на створенні високопродуктивних сортів сої різних груп стиглості з уточнення зони стабільного виробництва, оптимізації структури посівних площ провідних сільськогосподарських культур, розробці та впровадженню наукоємних, інноваційних технологій їх вирощування.

**Аналіз останніх досліджень.** Соя – стратегічна зернобобова культура світового землеробства, що перебуває в центрі уваги світової аграрної науки і виробництва. За останні 50 років її посіви у світі збільшились з 23,8 до 102,4 млн га, врожайність – з 1,68 до 2,55 т/га, виробництво – з 26,9 до 263 млн т, або в 9,8 раза. Її вирощують у 91 країні світу. За обсягами виробництва вона займає четверте місце у світі після кукурудзи, пшениці й рису. У світі ресурси рослинного білка з урожаю сої надходять близько 100 млн т. За обсягами виробництва олій соя займає перше місце у світі серед олійних культур. Посіви сої біологічно фіксують 155–198 кг/га азоту. Завдяки цьому соя на 65–80 % забезпечує свою потребу в азоті, значну частину його залишає в ґрунті, тому є одним із кращих попередників у сівозміні [5, 6].

Основне виробництво культури сої в Україні розміщено в соєвому поясі, до якого входить зона Лісостепу, яка включає дев'ять адміністративних областей. Нині в зоні Лісостепу було розміщено 64,5% посівів сої, Степу 25,1%, на Поліссі – 10,4% [5].

Низка досліджень [7–9] свідчать проте, що біохімічний склад насіння сої також значно змінюється залежно від сорту. Очевидно, що це специфічна властивість сорту, але вона також знаходиться під дуже сильним впливом навколишнього природного середовища. Результати досліджень показують [10], що між сортами існують суттєві відмінності, тоді як середній вміст білка змінюється від 36,52% (сорт Венера) до 39,76% (сорт Протеїнка). Погодні умови 2008 р. був значно сприятливішим за 2009 р. для синтезу білка. Значна мінливість вмісту білка серед сортів (CV = 33,04%) свідчить про можливість подальшого збільшення аналізованої властивості.

Результати досліджень інших вчених [11, 12] також свідчать про значне варіювання біохімічної складової залежно від генотипу. Так, насіння сої сорту Золотиста залежно від погодних умов вирощування може змінюватися від 35,0 до 39,5%, а вміст клітковини від 7,0% до 14,0%. Змінюється також вміст жиру та вміст безазотних екстрактивних речовин.

Незважаючи на високий вміст протеїну та жиру, соя містить у своєму складі антипоживні речовини, які у процесі виготовлення кормів обов'язково повинні бути інактивовані. Серед них інгібітори протеаз, які знижують протеолітичну активність ферментів трипсину й хімотрипсину, що веде до порушення функції травлення. У бобах сої активним також є фермент уреаза, який руйнує якісні білки та амінокислоти корму в організмі й перетворює їх на отруйну речовину – аміак. Уреаза бобів сої у шлунку тварини розщеплює сечовину шлункового соку, чим підлучує середовище навколо часточки корму, що перешкоджає дії пепсину. Показник активності уреази дає змогу непрямим методом оцінити необхідну ступінь обробки бобів сої і є критерієм оцінки ступеня знешкодження антипоживних речовин [10].

Отже, аналіз огляду літератур свідчить про значне поширення сої для виробництва високоякісних продуктів. Проте біохімічна складова нових сортів сої не завжди відповідає показникам, що передбачені нормативними документами. Для виробництва сої необхідно постійно проводити моніторинг вмісту протеїну та жиру в насінні та впроваджувати у виробництво сорти з комплексними показниками продуктивності. Крім цього, нині дослідженню особливостей біохімічної складової залежно від генотипових особливостей сої приділяється недостатня увага. Для виробництва високоякісного насіння сої необхідно мати високоадаптивний сортовий склад. Це забезпечить максимальну реалізацію культури щодо формування врожаю та його якості.

**Метою статті** є вивчення питання зміни урожайності та біохімічної складової насіння сої залежно від сорту.

**Методика досліджень.** Дослідження щодо технологічного оцінювання якості насіння сортів сої проводили упродовж 2019–2020 рр. у лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського НУС «Оцінювання якості зерна та зернопродуктів». Погодні умови за роки досліджень були різними. У 2019 р. випало за рік 373,6 мм опадів або в 1,7 раза менше багаторічного показника. У 2020 р. за період січень–вересень – 345,4 мм, а вегетаційний період сої характеризувався високою температурою та низькою вологістю повітря. Проте сприятливішими були погодні умови 2019 р., а несприятливими – 2020 р. Детальне аналізування погодних умов щодо їхнього впливу на біохімічні складові наведено в результатах досліджень.

У дослідженнях використано сорти сої, вирощені в умовах навчально-науково-виробничого комплексу Уманського НУС, Нордіка, Карра, Кіото, Езра, Кофу,

Сіберія, Вольта, Асука, Амадеус, Аріса, Таурус, Хана, Ленка, Аляска, які створено в Канаді (Квебек), оригінатор – Семенс Прогрейн INC. Повторення досліду триразове. Збирання врожаю насіння проводили прямим комбайнуванням. Вміст протеїну, вміст жиру, вологість насіння сої визначали за ДСТУ 7491:2013. Для статистичного оброблення результатів досліджень і визначення достовірності одержаних експериментальних даних використовували пакет стандартних програм (ПІК «Agrostat», MSOfficeExcel).

**Основні результати дослідження.** Результати досліджень свідчать, що вміст протеїну в насінні сої нових сортів може змінюватися від 36,1 до 44,4 % (табл. 1). Із 14 сортів сої, в середньому за два роки досліджень, лише вісім сортів формували вміст протеїну  $\geq 40$  %. У решти сортів цей показник був на рівні 36,1–39,1 %. Найвищі показники вмісту протеїну в насінні сої мали сорти Хана, Ленка та Аляска – 43,4–44,4 %. Вміст протеїну також змінювався залежно від погодних умов року дослідження. Так, перша половина вегетаційного періоду обох років була оптимальною за кількістю опадів. У 2019 р. за період травень–червень випало 105,4 мм, а в 2020 р. – 171,4 мм опадів. У період формування бобів і насіння (липень–серпень) кількість опадів була малою в обидва роки досліджень (відповідно 53 і 38,5 мм). Проте рослини сої у цей період використовували запаси вологи з глибших шарів ґрунту в 2019 р., а в 2020 р. вони були відсутні.

Це зумовлено випаданням лише 376,6 мм опадів за весь 2019 р. Дефіцит вологи і висока температура повітря зазвичай сприяли накопиченню вищого вмісту протеїну в насінні сої. Так, у сортів сої Кофу, Сіберія, Вольта, Асука, Аріса, Хана, Ленка та Аляска, вирощених у 2020 р. цей показник був на 10–19 % вищим порівняно з 2019 р. У насінні сортів сої Нордіка, Карра, Кіото, Езра, Амадеус і Таурус вміст протеїну був на 4–10 % нижчим. Очевидно, що рослини сої цих сортів гірше переносять посуху. Це може бути зумовлено передчасним припиненням вегетації рослинами, що знижує накопичення органічної речовини. Сорти сої, що вивчалися, крім Кофу, Хана, Ленка та Аляска, мають високий індекс стабільності формування вмісту протеїну в насінні – 1,16–1,24.

Отже, в результаті проведених досліджень виділено сорти сої з вмістом протеїну понад 40 % – Вольта, Асука, Амадеус, Аріса, Таурус, Хана, Ленка та Аляска.

У середньому за два роки дослідження вміст жиру в насінні сої змінювався від 18,9 до 21,7 % залежно від сорту (табл. 2). Із 14 сортів сої вміст жиру  $\leq 20,0$  % був лише у трьох – Хана, Аляска, Аріса. Вміст жиру в насінні сої також змінювався залежно від погодних умов року дослідження. Так, за сприятливіших умов 2019 р. він був найвищим – 21,0–23,2 %, а за менш сприятливих – 16,8–20,1 % залежно від сорту. Погодні умови 2020 р. знижували вміст жиру в насінні на 7–20 % залежно від сорту. Низьку стабільність формування вмісту жиру мали

**Вміст протеїну в насінні сої та індекс його стабільності залежно від сорту, %**

Таблиця 1

Сорт	Рік проведення дослідження		Середнє за два роки	Індекс стабільності
	2019	2020		
Нордіка	37,9	34,3	36,1	1,10
Карра	38,3	35,2	36,8	1,09
Кіото	38,8	36,7	37,8	1,06
Езра	38,1	37,9	38,0	1,01
Кофу	34,8	43,0	38,9	1,24
Сіберія	36,4	41,8	39,1	1,15
Вольта	38,2	42,2	40,2	1,10
Асука	39,0	43,2	41,1	1,11
Амадеус	42,5	40,5	41,5	1,05
Аріса	39,8	44,0	41,9	1,11
Таурус	42,8	41,2	42,0	1,04
Хана	39,4	47,3	43,4	1,20
Ленка	40,1	46,9	43,5	1,17
Аляска	41,1	47,6	44,4	1,16
<i>HIP<sub>05</sub></i>	2,0	1,8	–	–

**Вміст жиру в насінні сої та індекс його стабільності залежно від сорту, %**

Таблиця 2

Сорт	Рік проведення дослідження		Середнє за два роки	Індекс стабільності
	2019	2020		
Хана	21,0	16,8	18,9	1,25
Аляска	21,6	17,1	19,4	1,26
Аріса	21,0	18,6	19,8	1,13
Таурус	20,9	19,2	20,1	1,09
Ленка	22,4	17,9	20,2	1,25
Амадеус	21,1	19,6	20,4	1,08
Асука	22,1	18,8	20,5	1,18
Вольта	22,6	19,8	21,2	1,14
Нордіка	22,4	20,0	21,2	1,12
Езра	22,2	20,5	21,4	1,08
Кофу	23,9	19,3	21,6	1,24
Карра	22,9	20,3	21,6	1,13
Кіото	22,9	20,2	21,6	1,13
Сіберія	23,2	20,1	21,7	1,15
<i>HIP<sub>05</sub></i>	1,0	0,9	–	–

сортів сої Хана, Аляска, Ленка та Кофу – 1,24–1,26. У решті сортів цей показник був у межах від 1,08 до 1,15.

Відповідно до стандарту «ДСТУ4694:2008 Соя. Технічні умови» вміст жиру в насінні сої повинен становити не менш як 12,0 %. Отже, за показником вмісту жиру всі сорти сої відповідали вимогам стандарту.

На основі проведених досліджень встановлено, що насіння сортів сої Таурус, Ленка, Амадеус, Асука, Вольта, Нордіка, Езра, Кофу, Карра, Кіото, Сіберія може формувати вміст жиру  $\geq 20$  %.

Між вмістом жиру та вмістом протеїну в насінні сої встановлено обернений високий кореляційний зв'язок ( $r = -0,80 \pm 0,003$ ), що описується рівнянням регресії  $y = -0,3045x + 32,967$ , де  $y$  – вміст жиру, %,  $x$  – вміст протеїну, % (рис.).

Під час оцінювання ефективності агротехнології культур, крім якості, важливим показником є формування врожаю. Дослідженнями встановлено, що врожайність сої значно змінювалася залежно від сорту – від 1,30 т/га у сорту Амадеус до 1,88 т/га у сорту Сіберія (табл. 3). Найвищу врожайність ( $\geq 1,70$  т/га) формували сорти Аріса, Вольта, Сіберія. Проте цей показник дуже змінювався залежно від погодних умов року дослідження. Так, за сприятливіших умов 2019 р. врожайність становила від 1,65 до 2,41 т/га залежно від сорту сої. Дефіцит опадів і малі запаси вологи у глибших шарах ґрунту зменшували врожайність насіння від 0,95 до 1,35 т/га або в 1,7–

3,7 рази залежно від сорту сої. При цьому заслуговують уваги сорти сої Сіберія, Аріса, Езра, Аріса, Кофу, Карра, Нордіка та Вольта, які формували високу врожайність упродовж двох років досліджень. Слід відзначити, що з 14 сортів сої лише Сіберія формувала врожайність насіння на рівні 2,41 т/га в сприятливішому та 1,35 т/га в несприятливому році за індексу стабільності 1,79.

За врожайністю насіння виділено сорти сої Сіберія, Аріса, Езра, Аріса, Кофу, Карра, Нордіка та Вольта, здатні формувати 2,20–2,66 т/га в сприятливіших погодних умовах і 0,78–1,35 т/га в несприятливих.

Вихід протеїну змінювався від 543 до 721 кг/га залежно від сорту сої. У середньому за два роки досліджень два сорти сої мали вихід протеїну на рівні 706–721 кг/га. Найбільший вихід протеїну мали два сорти сої (Аріса, Сіберія) на рівні 706–721 кг/га (табл. 4).

Слід відзначити, що лише в сорту Сіберія вихід протеїну та індекс стабільності були найвищими. Вихід протеїну в межах 592–680 кг/га мало дев'ять сортів сої. Вихід протеїну з урожаю насіння сої сортів Амадеус, Кіото та Кофу був на рівні 543–579 кг/га. Показник виходу протеїну з урожаю насіння сої також змінювався залежно від погодних умов року дослідження. Так, найбільші ці показники були у 2019 р. завдяки вищій врожайності насіння – 701–1016 кг/га залежно від сорту. Нижча врожайність насіння в 2020 р. зумовлювала менший вихід протеїну – 272–564 кг/га залежно від сорту. Слід

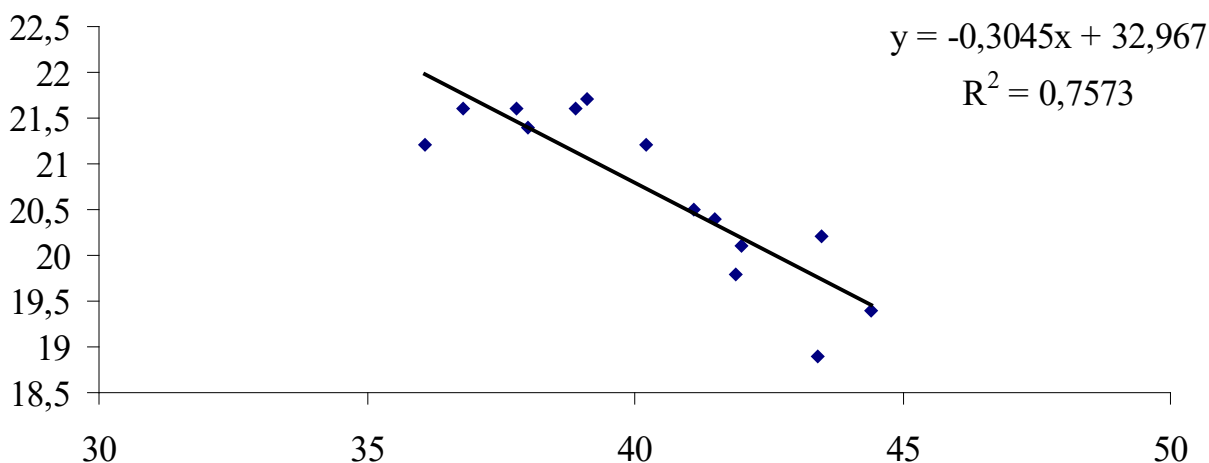


Рис. Кореляційна залежність між вмістом жиру та вмістом протеїну, 2019–2020 рр.

Урожайність насіння сої та індекс її стабільності залежно від сорту, т/га

Таблиця 3

Сорт	Рік проведення дослідження		Середнє за три роки	Індекс стабільності
	2019	2020		
Амадеус	1,65	0,95	1,30	1,74
Таурус	1,90	0,90	1,40	2,11
Хана	2,29	0,69	1,49	3,32
Кіото	2,26	0,74	1,50	3,05
Ленка	2,35	0,68	1,52	3,46
Асука	2,46	0,66	1,56	3,73
Кофу	2,20	0,91	1,56	2,42
Аляска	2,24	0,92	1,58	2,43
Карра	2,37	0,84	1,61	2,82
Езра	2,29	0,95	1,62	2,41
Нордіка	2,45	0,78	1,62	3,14
Аріса	2,44	1,00	1,72	2,44
Вольта	2,66	0,79	1,73	3,37
Сіберія	2,41	1,35	1,88	1,79
<i>HIP<sub>05</sub></i>	0,13	0,07	-	-

Таблиця 4

**Вихід протеїну з урожаєм сої та індекс його стабільності залежно від сорту, %**

Сорт	Рік проведення дослідження		Середнє за три роки	Індекс стабільності
	2019	2020		
Амадеус	701	385	543	1,82
Кіото	877	272	575	3,22
Кофу	766	391	579	1,96
Таурус	813	371	592	2,19
Нордіка	929	268	599	3,47
Карра	908	296	602	3,07
Хана	902	326	614	2,77
Езра	872	360	616	2,42
Асука	959	285	622	3,36
Ленка	942	319	631	2,95
Вольта	1016	333	675	3,05
Аляска	921	438	680	2,10
Аріса	971	440	706	2,21
Сіберія	877	564	721	1,55
<i>HIP<sub>05</sub></i>	44	18	–	–

Таблиця 5

**Вихід жиру з урожаєм сої та індекс його стабільності залежно від сорту, %**

Сорт	Рік проведення дослідження		Середнє за три роки	Індекс стабільності
	2019	2020		
Амадеус	348	186	267	1,87
Таурус	397	173	285	2,29
Хана	481	116	299	4,15
Аляска	484	157	321	3,08
Ленка	526	122	324	4,31
Асука	544	124	334	4,39
Кіото	518	149	334	3,48
Аріса	512	186	349	2,75
Кофу	526	176	351	2,99
Езра	508	195	352	2,61
Нордіка	549	156	353	3,52
Карра	543	171	357	3,18
Вольта	601	156	379	3,85
Сіберія	559	271	415	2,06
<i>HIP<sub>05</sub></i>	24	9	–	–

відзначити, що в 2020 р. найбільший вихід протеїну забезпечувало вирощування сортів Вольта, Аріса та Асука, Аляска, Ленка, Хана, Карра, Нордіка – 902–1016 кг/га. У менш сприятливому році найбільший вихід протеїну формували сорти Аляска, Аріса та Сіберія – 438–564 кг/га.

Отже, для стабільного виробництва протеїну необхідно вирощувати сорти Аляска та Аріса. В кращих умовах зволоження доцільно вирощувати сорти сої Вольта, Аріса та Асука, Аляска, Ленка, Хана, Карра, Нордіка, а в посушливих умовах – Аляска, Аріса та Нордіка.

Дещо іншою була тенденція щодо виходу жиру з урожаю насіння сої. Так, у середньому за два роки досліджень із 14 сортів сої цей показник у 12-ти був на рівні 299–415 кг/га (табл. 5). Проте найбільший вихід жиру отримано за вирощування сорту Сіберія – 415 кг/га. Цей показник також значно залежав від погодних умов вегетаційного періоду сої. Так, у 2019 р. вихід жиру змінювався від 348 до 601 кг/га залежно від сорту. У 2020 р. він був у межах від 116 у сорту Хана до 271 кг/га у сорту Сіберія. Слід відзначити, що вихід жиру понад 500 кг/га був у сортів Ленка, Асука, Кіото, Аріса, Кофу, Езра, Нордіка, Карра, Вольта й Сіберія. У 2020 р. понад 150 кг/га жиру формували сорти сої Амадеус, Таурус, Аляска, Кіото, Аріса, Кофу, Езра, Нордіка, Карра, Вольта

й Сіберія. Слід відзначити, що за виходом жиру з урожаєм насіння сої виділилися сорт Сіберія, який формував 559 кг/га жиру в 2019 р. і 271 кг/га в 2020 р.

Отже, для стабільного отримання виходу жиру з урожаєм насіння сої в різних за погодними умовами роками необхідно вирощувати сорт Сіберія. Сорти сої Ленка, Асука, Кіото, Аріса, Кофу, Езра, Нордіка, Карра, Вольта й Сіберія доцільно вирощувати у кращих умовах щодо зволоження. За посушливих умов доцільно вирощувати сорти сої Амадеус, Таурус, Аляска, Кіото, Аріса, Кофу, Езра, Нордіка, Карра, Вольта й Сіберія.

**Висновки.** Біохімічна складова (вміст протеїну та вміст жиру) насіння сої, урожайність та вихід жиру й протеїну значно залежить від погодних умов і сорту. В умовах Правобережного Лісостепу для стабільного формування високого виходу протеїну та різних погодних умов необхідно вирощувати сорт сої Аріса, який має високий вміст протеїну та високу врожайність насіння та сорт Аляска, який має високий вміст протеїну в насінні. Крім цього, в кращих за зволоженням умовах року здатний формувати високий вихід жиру. Сорти Вольта, Асука, Хана, Ленка доцільно вирощувати у роки з достатнім зволоженням, оскільки забезпечують при цьому найбільший вихід протеїну. Сорти Вольта, Асука, Ленка – для отримання високого виходу жиру в кращих умовах вологозабезпечення. Сорт сої Сіберія необхідно

використовувати для отримання жиру в різних погодних умовах.

### Література

1. Господаренко Г. М., Любич В. В., Полянецька І. О., Возіян В. В. Хлібопекарські властивості зерна спельти залежно від удобрення. *Вісник Уманського НУС*. 2015. № 1. С. 11–16.
2. Пшениця спельта / Г. М. Господаренко, П. В. Костогриз, В. В. Любич та ін.; за заг. ред. Г. М. Господаренка. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА». 2016. 312 с.
3. Любич В. В. Біологічна цінність білка пшениці спельти залежно від походження сорту та лінії. *Зб. наук. пр. Уманського НУС*. Умань. 2016. Вип. 89. С. 199–206.
4. Петриченко В. Ф., Бабич А. О., Колісник С. І., Іванюк С. В. Соя: технологічні аспекти вирощування на насіння. *Насінництво*. 2008. № 66. С. 5–9.
5. Петриченко В. Ф. Актуальні проблеми кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 11. С. 21–25.
6. Петриченко В. Ф., Іванюк С. В. Вплив сортових і гідротермічних ресурсів на формування продуктивності сої в умовах Лісостепу. *Зб. наук. пр. Інституту землеробства*. 2000. Вип. 3–4. С. 19–24.
7. Guo X., Zhang Y., Zhang Q., FA P., Gui Y., Gao G., Cai Z. The regulatory role of nickel on H3K27 demethylase JMJD3 in kidney cancer cells. *Toxicol Ind Health*. 2016. Vol. 32(7). P. 1286–1292.
8. Kahraman A. Nutritional value and foliar fertilization in soybean. *J. Elem*. 2017. Vol. 22(1). P. 55–66.
9. Kresović B., Gajić B., Tapanarova A., Pejić B., Dugalić G., Sredojević Z. 2017. Impact of deficit irrigation on yield and chemical properties of soybean seeds in temperate climate. *Contemporary Agriculture*. 2017. Vol. 65(1–2). P. 14–20.
10. Kumar A., Kumar V., Lal S.K., Jolly M., Sachdev A. Influence of gamma rays and ethyl methane sulphonate (EMS) on the levels of phytic acid, raffinose family oligosaccharides and antioxidants in soybean seeds of different genotypes. *J Plant Biochem Biotechnol*. 2014. Vol. 24. P. 204–209.
11. Temperly R.J., Borges R. Tillage and crop rotation impact on soybean grain yield and composition. *Agron. J*. 2006. Vol. 98. P. 999–1004.
12. Tomas J.M.G., Boote K.J., Allen L. H., Gallo-Meagher M., Davis J.M. Elevated temperature and carbon dioxide effects on soybean seed composition and transcript abundance. *Crop Sci*. 2003. Vol. 43. P. 1548–1557.
1. Hospodarenko, G.M., Kostogryz, V.P., Liubych, V.V. (2016). *Wheat spelt*. Kyiv: SIK GROUP UKRAINE, 312 p. (in Ukrainian).
2. Liubich, V.V. (2016). Biological value of spelt wheat protein depending on the origin of the variety and strain. *Bulletin of Uman NUH*, 89. P. 199–206 (in Ukrainian).
3. Hospodarenko, G.M., Lyubich, V.V., Polyanetska, I.O., Voziyani, V.V. (2015). Baking properties of spelted grain depending on fertilizer. *Bulletin of Uman NUS*, 1. P. 11–16. (in Ukrainian).
4. Petrychenko, V.F., Babych, A.A., Kolisnyk, S.I., Ivanyuk, S.V. (2008). Soybean: technological aspects of growing seeds. *Seed production*, 66. P. 5–9. (in Ukrainian).
5. Petrychenko, V.F. (2010). Actual problems of feed production in Ukraine. *Bulletin of Agricultural Science*, 11. P. 21–25. (in Ukrainian).
6. Petrychenko, V.F., Ivanyuk, S.V. (2000). Influence of varietal and hydrothermal resources on the formation of soybean productivity in the forest-steppe. *Coll. Science. etc. of the Institute of Agriculture*, 3–4. P. 19–24. (in Ukrainian).
7. Guo, X., Zhang, Y., Zhang, Q., Fa, P., Gui, Y., Gao, G., Cai, Z. (2016). The regulatory role of nickel on H3K27 demethylase JMJD3 in kidney cancer cells. *Toxicol Ind Health*, 32(7). P. 1286–1292. (in English).
8. Kahraman, A. (2017). Nutritional value and foliar fertilization in soybean. *J. Elem*, 22(1). P. 55–66. (in English).
9. Kresović, B., Gajić, B., Tapanarova, A., Pejić, B., Dugalić, G., Sredojević, Z. (2017). Impact of deficit irrigation on yield and chemical properties of soybean seeds in temperate climate. *Contemporary Agriculture*, 65(1–2). P. 14–20. (in English).
10. Kumar, A., Kumar, V., Lal, S.K., Jolly, M., Sachdev, A. (2014). Influence of gamma rays and ethyl methane sulphonate (EMS) on the levels of phytic acid, raffinose family oligosaccharides and antioxidants in soybean seeds of different genotypes. *J Plant Biochem Biotechnol*, 24. P. 204–209. (in English).
11. Temperly, R.J., Borges, R. (2006). Tillage and crop rotation impact on soybean grain yield and composition. *Agron. J*, 98. P. 999–1004. (in English).
12. Tomas, J.M.G., Boote, K.J., Allen, L. H., Gallo-Meagher, M., Davis, J.M. (2003). Elevated temperature and carbon dioxide effects on soybean seed composition and transcript abundance. *Crop Sci.*, 43. P. 1548–1557. (in English).