

УДК 631.86:631.521.54:632.954

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.132.17>

ВПЛИВ ГЕРБИЦИДІВ НА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА ТА ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ СОРТІВ СОЇ

Мостипан О.В. – асистент кафедри технологій у рослинництві та захисту рослин,

Білоцерківський національний аграрний університет

Грабовський М.Б. – д.с.-г.н., професор,

завідувач кафедри технологій у рослинництві та захисту рослин,

Білоцерківський національний аграрний університет

Метою наших досліджень було вивчення впливу гербицидів на формування урожайності зерна та якісних показників сортів сої. Дослідження проводились в 2021–2022 рр. в умовах ТОВ «Саварське» Обухівського району Київської області. Схема досліду: Фактор А. Сорти сої: 1. Ауреліна. 2. ЕС Командор. 3. ЕС Навігатор. Фактор В. Гербициди: 1. Контроль (обробка водою). 2. Примекстра TZ Голд 500 сс, к. с. (4,5 л/га), до появи сходів культури. 3. Фронт'єр Оптіма (1,2 л/га) + Стомп 330 (5 л/га), до появи сходів культури. 4. Базагран (3 л/га) + Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е. (1 л/га), у фазі 4–5 листків культури. 5. Корум (2 л/га) + Ачіба (2 л/га), у фазі 2–4 листки культури. Загальна площа елементарної ділянки – 144 м², облікової – 120 м². Повторність досліду триразова. Встановлено вплив ґрунтових та післясходових гербицидів на продуктивність сортів сої. В середньому по досліду приріст врожайності зерна сої становить 1,0–1,6 т/га, порівняно з контролем. Найвища урожайність зерна в досліді отримана при комбінованому застосуванні післясходових гербицидів Базагран (3 л/га) + Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е. (1 л/га) і Корум (2 л/га) + Ачіба (2 л/га) – 3,2 і 3,3; 2,9 і 3,0; 3,2 і 3,4 т/га, відповідно у сортів Ауреліна, ЕС Командор і ЕС Навігатор. При цьому ЕС Навігатор за врожайністю зерна на 1,3–8,2% перевищував інші сорти. У більш сприятливому 2021 році урожайність сортів Ауреліна, ЕС Командор і ЕС Навігатор становила 2,0–3,8, 1,8–3,5 і 2,1–3,8 т/га. В 2022 році під впливом несприятливих погодних умов відмічено зменшення продуктивності сої на 20,0–40,1%, порівняно з попереднім роком. В цей рік вона була в межах 1,2–2,8, 1,2–2,4 і 1,4–2,9 т/га, відповідно у досліджуваних сортів.

Не виявлено впливу гербицидів на вологість зерна сої та вміст жиру і білка в насінні сої. Виявлено тенденцію до зростання вмісту білка на 0,1–0,6% у сортів Ауреліна і ЕС Командор на варіантах із застосуванням гербицидного захисту, порівняно з контролем. У сорту ЕС Навігатор вміст білка був найменшим (38,8–39,8%) і не залежав від досліджуваних гербицидів. Деяко вищим вміст білка у всіх сортів отримано при використанні післясходових гербицидів Базагран (3 л/га) + Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е. (1 л/га) і Корум (2 л/га) + Ачіба (2 л/га).

Ключові слова: соя, сорт, гербициди, урожайність зерна, вологість зерна, вміст білка, вміст жиру.

Mostypan O.V., Grabovskyi M.B. The influence of herbicides on the formation of grain yield and quality indicators of soybean varieties

The purpose of our research was to study the impact of herbicides on the formation of grain yield and quality indicators of soybean varieties. The research was conducted in 2021–2022 in the conditions of "Savarske" Obukhiv district Kyiv region. Scheme of the experiment. Factor A. Varieties of soybeans. 1. Aurelina. 2. EC Commandor. 3. EC Navigator. Factor B. Herbicides. 1. Control (water treatment). 2. Primekstra TZ Gold 500 (4.5 l/ha), before the emergence of crop seedlings. 3. Frontier Optima (1.2 l/ha) + Stomp 330 (5 l/ha), before the emergence of crop seedlings. 4. Bazagran (3 l/ha) + Fusilad Forte 150 EC (1 l/ha), in the phase of 4–5 leaves of the crop. 5. Korum (2 l/ha) + Achiba (2 l/ha), in the phase of 2–4 leaves of the crop. The total area of the elementary plot is 144 m², the accounting plot is 120 m². The experiment repeated three times. The effect of soil and post-emergence herbicides on the productivity of soybean varieties was established. On average, according to the experiment, the yield increase of soybean grain is 1.0–1.6 t/ha, compared to the control. The highest grain yield in the experiment was obtained with the combined use of post-emergence herbicides Bazagran (3 l/ha) + Fusilad Forte 150 EC

(1 t/ha) and Korum (2 t/ha) + Achiba (2 t/ha) – 3.2 i 3.3; 2.9 i 3.0; 3.2 i 3.4 t/ha, respectively, in Aurelina, EC Commandor and EC Navigator varieties. At the same time, the EC Navigator exceeded other varieties by 1.3–8.2%. In the more favorable 2021, the yield of Aurelina, EC Commandor and EC Navigator varieties was 2.0–3.8, 1.8–3.5 and 2.1–3.8 t/ha. In 2022, under the influence of adverse weather conditions, soybean productivity decreased by 20.0–40.1% compared to the previous year. This year, it was in the range of 1.2–2.8, 1.2–2.4 and 1.4–2.9 t/ha. No effect of herbicides on soybean grain moisture and fat and protein content in soybean seeds was found. A tendency towards an increase in the protein content by 0.1–0.6% was revealed in the Aurelina and EC Commandor varieties on variants with the use of herbicide protection, compared to the control. The EC Navigator variety had the lowest protein content (38.8–39.8%) and did not depend on the studied herbicides. A somewhat higher protein content in all varieties was obtained when using the post-emergence herbicides Bazagran (3 t/ha) + Fusilad Forte 150 EC (1 t/ha) and Korum (2 t/ha) + Achiba (2 t/ha).

Key words: soybean, variety, herbicides, grain yield, grain moisture, protein content, fat content.

Постановка проблеми. Завдяки високому вмісту білка та ідеальному амінокислотному складу зерно сої (*Glycine max* L.) вважається чудовим кормом, особливо для моногастричних тварин [1], і є одним з найважливіших продуктових товарів у світовій торгівлі [2]. Світове виробництво цієї культури зросло з приблизно 160 мільйонів тонн у 1998 р. до 350 мільйонів тонн у 2018 р. [3].

Виробництво сої в Україні останніми роками істотно збільшилось. За площами посівів і за динамікою їх зростання культура впевнено тримає лідерство. Основа такої тенденції полягає у високій цінності соєвого білка й олії. Крім того, виробництво тваринницької продукції, насамперед, птахівництва і свинарства, засновано на використанні соєвого протеїну [4].

Рослини сої на початку вегетації мають повільний ріст і бур'яни конкурують з ними за освітленість, поживні речовини й ґрунтову вологу. Тому захист від бур'янів має першочергове значення для успішного вирощування культури [5]. Поява та швидке поширення резистентних видів бур'янів значно ускладнюють їх контроль і загрожують світовому сільськогосподарському виробництву [6]. Враховуючи те, що у вітчизняній та зарубіжній практиці для контролювання бур'янів в посівах сої широкого розповсюдження набуло використання гербіцидів, тому важливим є вивчення їх впливу на урожайність зерна та його якісні показники [7]. Запобігти появі нових резистентних популяцій сеgetальної рослинності і забезпечити стійкий і надійний її контроль можна за допомогою альтернативних композитних гербіцидів або їх бакових сумішей з різними діючими речовинами, значно підвищуючи гербіцидну активність за рахунок синергетичної дії компонентів [8–9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Найбільш активний ріст сеgetальної рослинності в посівах сої спостерігається у весняно-літній період. І якщо за цей період вдається контролювати розвиток бур'янів, то в подальшому посіви сої будуть чистими. У роки дефіциту вологи на початку вегетації значна частина сходів рослин з'являється в більш пізні терміни, що створює додаткові проблеми для захисту посівів. Для оптимізації заходів захисту від бур'янів необхідно, насамперед, чітко знати видовий склад бур'янів у кожному конкретному агроценозі [10].

Незважаючи на те, що застосування гербіцидів не призводить до втрати врожаю сої та виконує свою роль у боротьбі з бур'янами, будь-який стрес може негативно вплинути на нормальний ріст і розвиток рослин [11]. Стресори, які змінюють фізіологію сої можуть перешкоджати процесам які призводять до формування та розвитку насіння, впливаючи на його життєздатність [12].

Поєднання досходових і післясходових гербіцидів може вплинути на їх селективність до рослин сої, особливо в ультраскоростиглих сортів. В умовах Бразилії

комбіноване застосування до- та післясходових гербіцидів збільшило частоту пошкоджень рослин сої. Найменш селективними досходовими гербіцидами були диклосулам і сульфентразон [13].

Значна кількість дослідників вказує на високу ефективність гербіцидної композиції бентазону та імазамоксу в посівах сої, що дозволяє надійно контролювати сегетальну рослинність без фітотоксичної дії на сою та підвищує її продуктивність [14–15].

У зоні Західного Лісостепу України найвища врожайність зерна сої сорту Устя (2,74 т/га) формується за внесення у фазі 3-х листків культури гербіцидів Пульсар (0,75 л/га) + Базагран (2,5 л/га). На цьому варіанті встановлено найвищий вміст білка – 34,5%. Найвищий вміст олії – 20,5% отримано на варіанті де вносили Харнес (2,5 л/га) [16].

В Хорватії гербіцидні обробки в посівах сої показали високу ефективність проти однорічних злакових і широколистяних бур'янів, але були неефективними проти багаторічних. Застосування післясходових комбінацій гербіцидів оксасульфурон + імазамокс (92%), клетодім + фомезафен (93%) і оксасульфурон + імазамокс + тифенсульфурон метил (94%) забезпечувало кращий контроль бур'янів порівняно з одноразовим застосуванням оксасульфурону (91%) та імазамоксу (89%) [17].

Дослідженнями Р. А. Гутянського та ін. [18] було встановлено істотні відмінності дії гербіцидів на урожайність та посівні якості насіння сої. Найбільшу врожайність сої серед ґрунтових гербіцидів забезпечували варіанти, де застосовували препарат Харнес (2,5 л/га), а серед післясходових гербіцидів – бакові суміші препаратів Набоб (1,0 л/га) + Фабіан (50 г/га) + Міура (0,6 л/га) та Набоб (1,5 л/га) + Фюзілад Форте 150 ЕС (0,8 л/га). Виявлено, що насіння сої вирощене з використанням гербіциду Фабіан до сходів (100 г/га) і по сходах (70 г/га) в баковій суміші з Фюзілад Форте 150 ЕС (0,6 л/га), Пантера (0,8 л/га) і Міура (0,4 л/га) мало нижчу енергію проростання, порівняно з іншими варіантами досліджу.

За даними досліджень проведених в 2004–2005 рр. в університеті сільськогосподарських наук і технологій Кашміру (Індія) встановлено, що комплексне використання гербіцидів забезпечило вищу врожайність насіння, ніж їх індивідуальне застосування. Вміст білка в насінні був значно вищим на всіх варіантах із заходами контролювання бур'янів, порівняно з контролем. Найнижчий вміст олії спостерігався на забур'янених контрольних ділянках. [19].

В умовах Центрального Лісостепу України досить ефективним є застосування післясходового гербіциду бентазон + імазамокс, при цьому, за рахунок високої біологічної активності, суттєво знижується кількість відносно стійких бур'янів при змішаному типі забур'яненості посівів сої. Врожайність сої в середньому за два роки становила 3,82 т/га, що на 34% вище ніж на контрольному варіанті [20].

В умовах Північного Степу України максимальні результати у контролюванні бур'янів в посівах сої забезпечили бакові суміші гербіцидів: Гармонія (10 г/га) + Команда (0,20 л/га) + Тренд (300 мл/га); Гармонія (10 г/га) + Тім (0,25 л/га) + Тренд (300 мл/га); Гармонія (8 г/га) + Базагран (2,0 л/га) + Тренд (300 мл/га) а також Гармонія (12 г/га). Показники врожайності на цих варіантах були максимальними, і становили 2,28; 2,31; 2,31 і 2,29 т/га, що більше за контроль на 43, 44, 44 і 43% відповідно [10].

О. О. Іващенко [7] було доведено, що як ґрунтові, так і післясходові гербіциди не погіршують таких основних показників якості зерна сої, як вміст протеїну та жиру.

Дослідженнями проведеними в Лівобережному Лісостепу України не виявлено значної різниці між варіантами досліду за вмістом білка і олії в насінні сої за різних післясходових строків внесення гербіциду Фабіан. Проте, слід зауважити, що за використання препарату в фазі сходів (примордіальних листків), одного і трьох справжніх листків сої вміст білка в насінні був більшим на 0,9–1,2%, а олії меншим на 0,4–0,5%, порівняно з контролем. Тому, застосування гербіциду Фабіан у більш пізні фази розвитку сої призводило до зниження збору білка й олії з одиниці площі. Максимальний збір білка й олії отримано за використання препарату в фазі сходів (примордіальних листків) сої, а мінімальний – в забур'яненому варіанті (контроль) [21].

За іншими даними спостерігається незначне зростання вмісту білка в насінні сої у варіанті з внесенням гербіциду Фабіану, порівняно з контролем і гербіциду Півот відповідно на 0,8 і 0,6%. Показник вмісту олії в насінні сої був відносно стабільний. Його коливання залежно від варіанту досліду було в межах від 17,9 до 18,0% [22].

Іншими дослідниками також не виявлено суттєвого впливу гербіцидів на якість насіння сої [20; 23–27].

Метою наших досліджень було вивчення впливу гербіцидів на формування урожайності зерна та якісних показників сортів сої.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження проводилися в 2021–2022 рр. в умовах ТОВ «Саварське» Обухівського району Київської області. Схема досліду: Фактор А. Сорти сої: 1. Ауреліна. 2. ЕС Командор. 3. ЕС Навігатор. Фактор В. Гербіциди: 1. Контроль (обробка водою). 2. Примекстра TZ Голд 500 sc, к. с. (4,5 л/га), до появи сходів культури. 3. Фронт'єр Оптіма (1,2 л/га) + Стомп 330 (5л/га), до появи сходів культури. 4. Базагран (3 л/га) + Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е. (1 л/га), у фазі 4–5 листків культури. 5. Корум (2 л/га) + Ачіба (2 л/га), у фазі 2–4 листки культури. Загальна площа елементарної ділянки – 144 м², облікової – 120 м². Повторність досліду триразова.

Обробку посівів сої проводили до появи сходів культури та у період вегетації (2–5 листків) шляхом застосування робочого розчину гербіцидів (250 л/га) на дослідних ділянках. На контрольних варіантах проводили обробку посівів водою з розрахунку 250 л/га у період, коли проводили внесення гербіцидів.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий середньосуглинковий. Вміст гумусу – 2,56%, легкогідролізованого азоту – 145 мг/кг, рухомого фосфору – 167 мг/кг, обмінного калію – 178 мг/кг. Ступінь кислотності ґрунту рН – 6,1.

Облік урожайності проводили поділяючно методом суцільного обмолоту кожної ділянки з наступним перерахунком на 100% чистоту та стандартну вологість. Вміст протеїну визначали методом К'ельдаля, а вміст жиру – методом екстрагування наважки етиловим ефіром в апараті Сокслета згідно ДСТУ 4964:2008.

Аналіз отриманих даних був проведений за допомогою методів дисперсійного та варіаційного аналізу комп'ютерними програмами Microsoft Excel та Статистика 12.0.

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами наших досліджень встановлено, що врожайність зерна досліджуваних сортів сої змінювалась, як від умов року, так і застосування гербіцидів (табл. 1).

У 2021 році кліматичні умови впродовж вегетаційного періоду сої сприяли максимальній реалізації генетичного потенціалу сортів сої, що дозволило отримати врожайність зерна від 1,8 (сорт ЕС Командор, контроль) до 3,8 т/га (сорт Ауреліна і ЕС Навігатор, Корум + Ачіба). В 2022 році під впливом несприятливих

погодних умов відмічено зменшення урожайності зерна на 20,0–40,1 %, порівняно з попереднім роком. В цей рік вона варіювала від 1,2 (сорт Ауреліна і ЕС Командор, контроль) до 2,9 т/га (сорт ЕС Навігатор, Корум + Ачіба) (табл. 1).

В середньому за два роки досліджень найбільш ефективним варіантом контролювання сеgetальної рослинності в посівах сої виявилось післясходове (у фазі 2–4 листки культури) застосування препаратів Корум (2 л/га) і Ачіба (2 л/га). Урожайність зерна становила у сортів Ауреліна, ЕС Командор і ЕС Навігатор – 3,3, 3,0 і 3,4 т/га. При використанні Базагран (3 л/га) і Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е. (1 л/га), у фазі 4–5 листків культури, ці показники були на рівні 3,2, 2,9 і 3,2 т/га. Тобто достовірної різниці в роки досліджень між цими варіантами післясходового застосування гербіцидів не відмічено (НІР₀₅ в 2021 р. – 0,2, в 2022 р. – 0,1 т/га).

Внесення ґрунтового препарату Примекстра TZ Голд 500 sc, к. с. (4,5 л/га) забезпечило урожайність сої 2,7, 2,4 і 2,8 т/га, а сумісне застосування Фронт'єр Оптіма (1,2 л/га) і Стомп 330 (5л/га) – 2,9, 2,7 і 2,9 т/га, відповідно у сортів Ауреліна, ЕС Командор і ЕС Навігатор.

Таблиця 1

Урожайність зерна сої, т/га

Гербіциди (Фактор А)	2021 р.	2022 р.	Середня	Приріст до контролю
Сорти (Фактор В)				
Ауреліна				
Контроль	2,0	1,2	1,6	–
Примекстра TZ Голд	3,0	2,4	2,7	1,1
Фронт'єр Оптіма + Стомп 330	3,3	2,4	2,9	1,3
Базагран + Фюзілад Форте	3,7	2,7	3,2	1,6
Корум + Ачіба	3,8	2,8	3,3	1,7
ЕС Командор				
Контроль	1,8	1,2	1,5	–
Примекстра TZ Голд	2,8	2,0	2,4	0,9
Фронт'єр Оптіма + Стомп 330	3,2	2,1	2,7	1,2
Базагран + Фюзілад Форте	3,4	2,3	2,9	1,4
Корум + Ачіба	3,5	2,4	3,0	1,5
ЕС Навігатор				
Контроль	2,1	1,4	1,8	–
Примекстра TZ Голд	3,3	2,2	2,8	1,0
Фронт'єр Оптіма + Стомп 330	3,5	2,3	2,9	1,2
Базагран + Фюзілад Форте	3,7	2,7	3,2	1,5
Корум + Ачіба	3,8	2,9	3,4	1,6
НІР ₀₅ , т/га, для	А	0,2	0,1	
	В	0,4	0,3	
	АВ	0,6	0,7	

Під впливом гербіцидів приріст урожайності зерна становив у сорту Ауреліна 1,1–1,7 т/га, ЕС Командор – 0,9–1,5 т/га і ЕС Навігатор – 1,0–1,6 т/га, порівняно з контролем. В цілому, вищою ефективністю відзначались варіанти з післясходовим застосуванням гербіцидів Корум (2 л/га) + Ачіба (2 л/га) і Базагран (3 л/га) + Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е. (1 л/га). В середньому за два роки максимальною

врожайністю зерна відзначався сорт ЕС Навігатор – 2,8 т/га, у сорту Ауреліна вона становила 2,7 т/га, і найменшою була у сорту ЕС Командор – 2,5 т/га.

Застосування гербіцидів забезпечує приріст урожайності зерна сої в межах 1,0–1,6 т/га, порівняно з контролем, що вказує на високу ефективність використання гербіцидного захисту посівів сої (рис. 1).

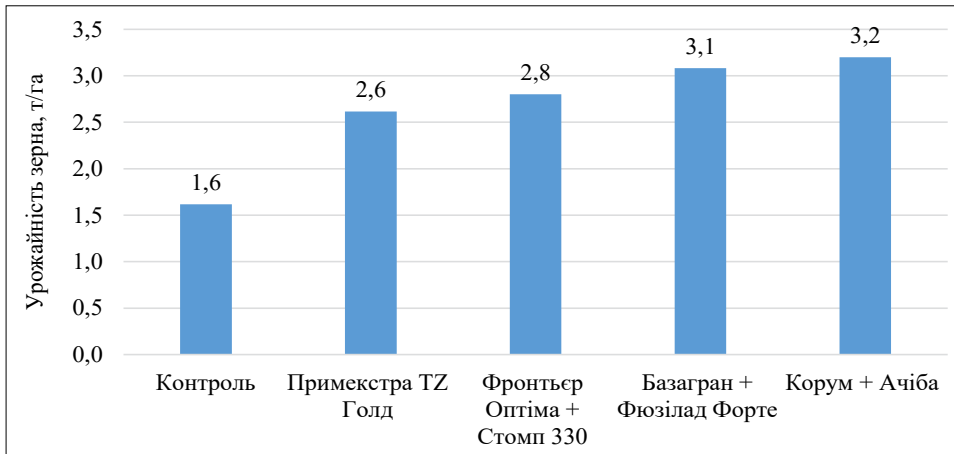


Рис. 1. Урожайність зерна сої залежно від гербіцидного захисту (середнє по сортах та за 2021–2022 рр.), т/га

Для зберігання та реалізації, вологість зерна сої не повинна перевищувати 14%, а краще 12%. При вологості зерна більше 20% насіння деформується, пошкоджується зародок та неповністю вимолочується з бобів [28]. Інформація про вологість зерна сої необхідна для ефективного використання збиральної техніки під час збирання та обмолоту [29]. Бур'яни присутні в зібраному врожаї сої можуть підвищити вміст вологи, що знижує ринкову ціну зерна [30].

Нашими дослідженнями не виявлено зміни вологості зерна сої під впливом гербіцидів, вона залежала від погодних умов року та сортових особливостей (табл. 2). У 2022 р. вологість зерна становила 8,9–9,5%, 9,2–10,2% і 8,9–9,4%, а у 2021 р. – 8,2–8,6%, 8,4–9,0% і 7,8–8,4%, відповідно у сортів Ауреліна, ЕС Командор і ЕС Навігатор (табл. 2). В середньому за два роки у сорту ЕС Навігатор вологість становила 8,6%, Ауреліна – 8,8% і ЕС Командор – 9,2%.

Таблиця 2

Вологість зерна сортів сої, %

Гербіциди (Фактор А)	2021 р.	2022 р.	Середня
1	2	3	4
Сорти (Фактор В)			
Ауреліна			
Контроль	8,5	9,5	9,0
Примекстра TZ Голд	8,4	9,4	8,9
Фронт'єр Оптіма + Стомп 330	8,2	9,0	8,6
Базагран + Фюзілад Форте	8,3	9,0	8,7
Корум + Ачіба	8,6	8,9	8,8

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4
ЕС Командор			
Контроль	9,0	9,8	9,4
Примекстра TZ Голд	8,8	9,2	9,0
Фронт'єр Оптіма + Стомп 330	8,4	9,7	9,1
Базагран + Фюзілад Форте	8,7	9,7	9,2
Корум + Ачіба	8,4	10,2	9,3
ЕС Навігатор			
Контроль	8,2	9,4	8,8
Примекстра TZ Голд	8,3	9,2	8,8
Фронт'єр Оптіма + Стомп 330	7,8	9,0	8,4
Базагран + Фюзілад Форте	8,0	8,9	8,5
Корум + Ачіба	8,4	8,9	8,7
НІР ₀₅ , %, для	A	0,2	0,2
	B	0,3	0,3
	AB	0,5	0,5

Вміст жиру в насінні сої залежав від генотипових особливостей досліджуваних сортів. Не відмічено впливу гербіцидного захисту на накопичення жиру в зерні сої, лише у сорту ЕС Навігатор спостерігалася тенденція до підвищення на 0,1–0,4 % вказаного показника за їх застосування (рис. 2). В середньому за два роки, у сорту ЕС Навігатор цей показник становив 21,6–22,0 %, сорту Ауреліна і ЕС Командор – 20,9–21,6 % і 20,7–21,6 %, відповідно.

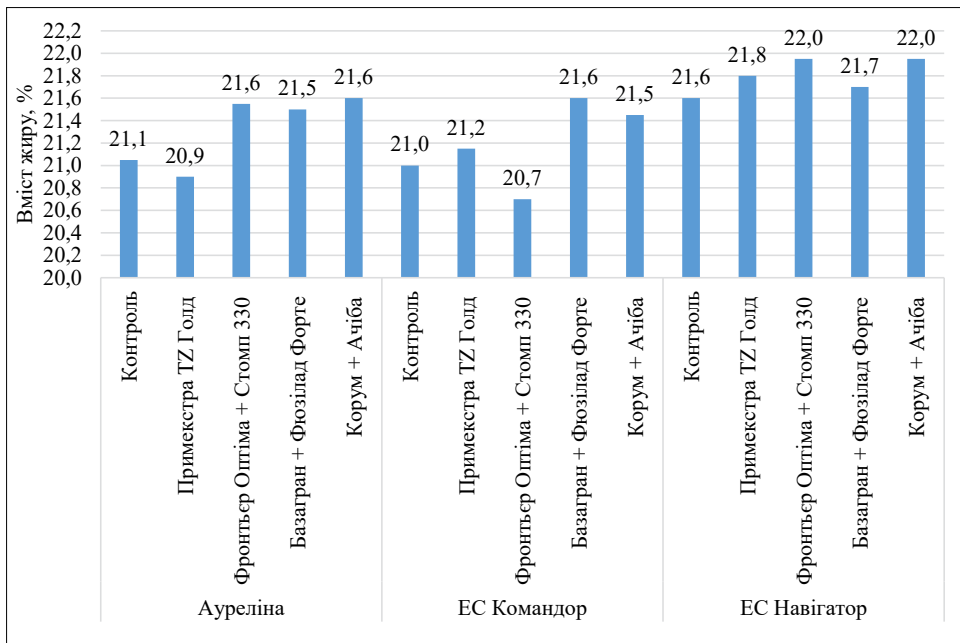


Рис. 2. Вміст жиру в зерні сої (середнє за 2021–2022 рр.), %

Вміст білка в зерні сої, в середньому за 2021–2022 рр., варіював у сорту Ауреліна в межах 41,0–41,6 %, сорту ЕС Командор – 41,3–41,5 % і найменші значення були у сорту ЕС Навігатор – 38,8–39,9 % (рис. 3). У перших двох сортів на варіантах із застосуванням гербіцидного захисту вміст білка мав тенденцію до зростання на 0,1–0,6 %, порівняно з контролем. Дещо вищим вміст білка у всіх сортів отримано при використанні післясходових гербіцидів Базагран (3 л/га) + Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е. (1 л/га) і Корум (2 л/га) + Ачіба (2 л/га).

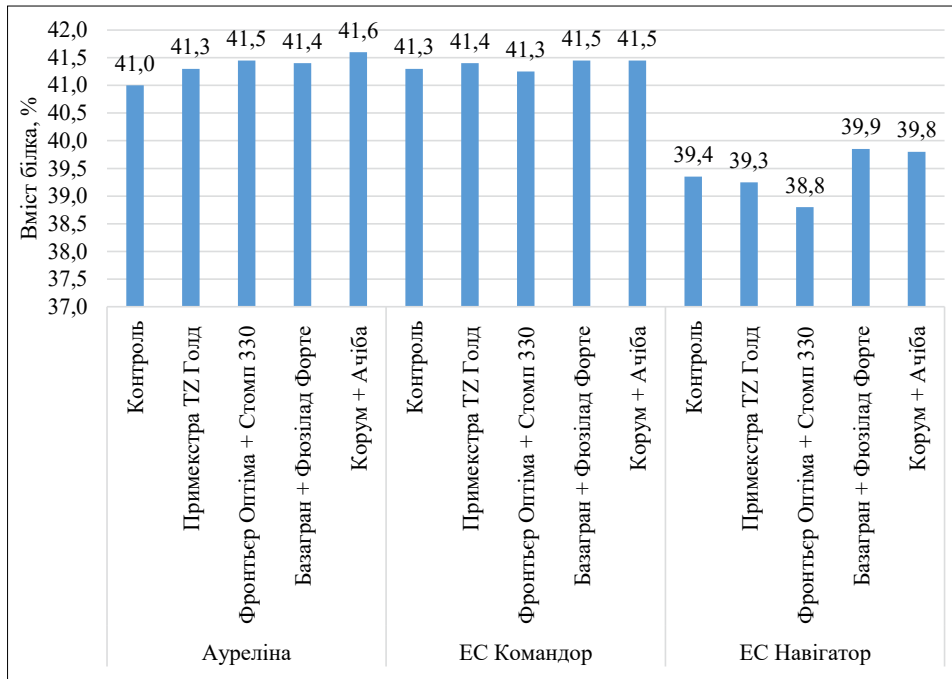


Рис. 3. Вміст білка в зерні сої (середнє за 2021–2022 рр.), %

Результати наших досліджень співпадають з даними отриманими О. Л. Панащенко [31], згідно яких відмічено тенденцію до збільшення сирого протеїну на варіантах з внесенням ґрунтового гербіциду Екстрем і післясходового Фюзілад форте (до 40,3 %), та на фоні того ж ґрунтового та післясходового гербіциду Юпітер (до 40,2 %), при його вмісті на контролі 39,3 %. Разом з тим, на цих же варіантах вміст жиру був менший, ніж на інших системах гербіцидів (19,5–20,1 %), і перебував на рівні контролю (19,1 %). В цілому було помічено тенденцію до збільшення кількості сирого протеїну без погіршення основних показників якості зерна сої.

Висновки і пропозиції. Встановлено вплив ґрунтових та післясходових гербіцидів на продуктивність сортів сої. В середньому по досліді приріст врожайності зерна сої становить 1,0–1,6 т/га, порівняно з контролем. Найвища урожайність зерна в досліді отримана при комбінованому застосуванні післясходових гербіцидів Базагран (3 л/га) + Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е. (1 л/га) і Корум (2 л/га) + Ачіба (2 л/га) – 3,2 і 3,3; 2,9 і 3,0; 3,2 і 3,4 т/га, відповідно у сортів Ауреліна, ЕС Командор і ЕС Навігатор. При цьому сорт ЕС Навігатор за врожайністю зерна на 1,3–8,2 % перевищував інші сорти.

У більш сприятливому 2021 році урожайність сортів АуRELіна, ЕС Командор і ЕС Навігатор становила 2,0–3,8, 1,8–3,5 і 2,1–3,8 т/га. В 2022 році під впливом несприятливих погодних умов відмічено зменшення продуктивності сої на 20,0–40,1 %, порівняно з попереднім роком. В цей рік у досліджуваних сортів вона була в межах 1,2–2,8, 1,2–2,4 і 1,4–2,9 т/га, відповідно.

Не виявлено впливу гербіцидів на вологість зерна сої та вміст жиру і білка в насінні сої. Виявлено тенденцію до зростання вмісту білка на 0,1–0,6 % у сортів АуRELіна і ЕС Командор на варіантах із застосуванням гербіцидного захисту, порівняно з контролем. У сорту ЕС Навігатор вміст білка був найменшим (38,8–39,8 %) і не залежав від досліджуваних гербіцидів. Дещо вищим вміст білка у всіх сортів отримано при використанні післясходових гербіцидів Базагран (3 л/га) + Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е. (1 л/га) і Корум (2 л/га) + Ачіба (2 л/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Montoya F., García C., Pintos F., Otero A. Effects of irrigation regime on the growth and yield of irrigated soybean in temperate humid climatic conditions. *Agricultural Water Management*. 2017. № 193. P. 30–45.
2. Sun J., Mooney H., Wu W., Tang H., Tong Y., Xu Z., Liu J. Importing food damages domestic environment: Evidence from global soybean trade. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2018. № 115 (21). P. 5415–5419.
3. FAOSTAT, FAO. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/-data/QC>. "Food and agriculture organization of the United Nations (FAO)".
4. Бабич А. О. Соя: стан та перспективи селекції в Україні. Посібник українського хлібороба. 2013. Том 2. С. 99–101.
5. Красиловець Ю. Г., Зуза В. С., Петренкова В. П., Кириченко В. В. Оптимізація інтегрованого захисту польових культур (довідник). Харків : Магда LTD, 2006. С. 116–130.
6. Ghanizadeh H., Harrington K. C. Non-target site mechanisms of resistance to herbicides. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2017. Vol. 36 (1). P. 24–34.
7. Івашенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах. Київ : Світ, 2001. С. 234.
8. Jadhav V. T., Kashid N. V. Integrated weed management in soybean. *Indian Journal of Weed Science*. 2019. Vol. 51 (1). P. 81–82.
9. Meseldžija M., Rajković M., Dudić M., Vranešević M., Bezdan A., Jurišić A., Ljevnaić-Mašić B. Economic feasibility of chemical weed control in soybean production in Serbia. *Agronomy*. 2020. Vol. 10 (2). P. 1–12.
10. Tkalich Y. I., Tsyliuryk O. I., Rudakov Y. M., Kozzechko V. I. Efficiency of post-emergence ("insurance") herbicides in soybean crops of the Northern Steppe of Ukraine. *Agronomy*. 2021. Vol. 4. № 4. P. 165–173.
11. Albrecht A.J.P., Albrecht L.P., Barroso A.A.M., Cesco V.J.S., Krenchinski F.H., Silva A.F.M., Victoria Filho R. Glyphosate tolerant soybean response to different management systems. *Journal of Agricultural Science*. 2018. Vol. 10. № 1. P. 204–216.
12. Belfry K.D., McNaughton K.E., Sikkema P.H. Weed control in soybean using pyroxasulfone and sulfentrazone. *Canadian Journal of Plant Science*. 2015. Vol. 95. № 6. P. 1199–1204.
13. Fornazza F. G. F., Constantin J., Machado F. G., de Oliveira Jr R. S., da Silva G. D., Rios F. A. Selectivity of pre-and post-emergence herbicides to very-early maturing soybean cultivars. *Comunicata Scientiae*. 2018. № 9 (4). P. 649–658.
14. Williams M. M., Nelson R. L. Vegetable soybean tolerance to bentazon, fomesafen, imazamox, linuron, and sulfentrazone. *Weed Technology*. 2014. Vol. 28 (4). P. 601–607.
15. Marchioretto L. R., Magro T. D. Weed control and crop selectivity of post-emergence herbicides in common beans. *Ciência Rural*. 2017. Vol. 47 (3). P. 1–6.

16. Щербачук В.М. формування урожайності та якісних показників зерна сої залежно від системи захисту посівів проти бур'янів та хвороб в умовах достатнього зволоження. *Агробіологія*. 2015. № 1. С. 88–91.
17. Knežević M., Antunović M., Ranogajec L., Baličević R. Effectiveness of some post-emergence herbicides in soybean. *Poljoprivreda*. 2008. № 14 (2). P. 23–28.
18. Гутянський Р. А., Огурцов Ю. Є., Клименко І. І., Волошина С. М. Урожайні властивості та посівні якості насіння сої за дії сучасних гербіцидів. *Селекція і насінництво*. 2015. Випуск 107. С. 170–175.
19. Peer F. A., Hassan Badrul, Lone B. A., Qayoom Sameera, Ahmad Latief, Khanday B. A., Purshotam Ssingh. Effect of weed control methods on yield and yield attributes of soybean. Division of Agronomy, S. K. University of Agricultural Sciences and Technology of Kashmir, India. 2013. Vol. 8 (48). P. 6135–6141.
20. Dykun A., Zherebko V., Dykun M. The effectiveness of herbicides in soybean cultivation. *Žemės ūkio mokslai*. 2020. T. 27. № 3. P. 115–124.
21. Мордерер Є. Ю. Гербіциди. Механізм дії та практика застосування. Київ: Логос, 2009. С. 379.
22. Гутянський Р. А. Урожайність та якість насіння сої залежно від післясходових строків внесення гербіциду Фабіан. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2015. Випуск 18. С. 23–28.
23. Гутянський Р.А., Лисун Г.М., Доля С.М. Порівняння післясходових гербіцидів широкого спектру дії в посівах сої. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2012. № 17. С. 92–97.
24. Marchi C. S., Albrecht A. J. P., Albrecht L. P., Novakoski F. P., Silva A. F. M., Mundt T. T. Quality of soybean seeds under application of herbicides or growth regulators. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. 2021. № 16 (1). P. 1–6.
25. Mazon A. S., Cechin J., Piasecki C., Gazola J., Henckes J. R., Meneghello G., Agostinetto D. Enlist volunteer corn affects the crop development and seed quality of Enlist soybean. *Bragantia*. 2022. № 81. e0122. <https://doi.org/10.1590/1678-4499.20210207>.
26. Kanatas P., Travlos I., Papastylianou P., Gazoulis I., Kakabouk, I., Tsekoura A. Yield, quality and weed control in soybean crop as affected by several cultural and weed management practices. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2020. № 48 (1). P. 329–341.
27. Nainwal R., Saxena S. C. Effect of herbicides on plant growth and seed yield and quality of soybean (*Glycine max* L. Merr.). *Environment Conservation Journal*. 2023. V. 24. № 2. P. 77–82.
28. Подпратов Г. І., Скалецька Л. Ф., Сеньков А. М. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник. Київ: Вища освіта. 2004. С. 27–222.
29. Öztürk F., Pekitkan F. G., Esgici R., Elicin, A. K. Some mechanical properties of soybean (*Glycine max*) stems and seeds. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. 2017. № 60. P. 352–355.
30. Griffin J. L., Boudreaux J. M., Miller D. K. Herbicides as harvest aids. *Weed Science*. 2010. Vol. 58. № 3. P. 355–358.
31. Панасенко О. Л. Вплив систем застосування гербіцидів на біологічну активність ґрунту, урожайність і якість зерна сої. *Вісник ХНАУ*. 2013. № 1. С. 168–175.