



Ukrainian Journal of Natural Sciences
№ 12
Український журнал природничих наук
№ 12

ISSN: 2786-6335 print
ISSN: 2786-6343 online

УДК 633.34:631.53:631.55

DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.12.2025.21>

ВПЛИВ РІВНЯ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ І ПЛОЩІ ЖИВЛЕННЯ НА СТРУКТУРУ ВРОЖАЮ СОЇ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ НАСІННИЦТВА

О. В. Пилипенко¹

Реалізація потенціалу продуктивності кожного сорту є процесом, що безпосередньо пов'язаний із його адаптивними характеристиками, як-от пластичність і стабільність. Ці важливі властивості включають показники, серед яких чільне місце належить урожайності, масі тисячі насінин і фракційному складу насіння, структурним елементам урожаю та якості насіння. Сорти, які демонструють низьку адаптивність або зменшену пластичність, зазвичай піддаються значним коливанням вищезгаданих показників із року в рік. На сучасному етапі розвитку технологій у сільському господарстві, особливо у вирощуванні сої, значення сорту та його сортової технології дедалі більше зростають, особливо у сфері насінництва. Це зумовлено необхідністю оптимізації агротехнічних підходів для досягнення максимальної ефективності та стійкості виробничих процесів. У статті викладено результати досліджень щодо вивчення впливу рівня вологозабезпечення і площі живлення на структуру врожаю сортів сої та значення їх для насінництва в посушливих умовах Лісостепу України.

Польові дослідження проводилися у 2022–2024 роках на території фермерського господарства «Грига» (згідно з договором), розташованого в Полтавському районі Полтавської області. Ґрунт цього району характеризується як типовий чорнозем із невеликим умістом гумусу, а попередник – озима пшениця. У рамках дослідження було оцінено 12 сортів сої, які створені провідними селекційними установами України. До них належать Авантюрин, Адамос, Алмаз, Александрит, Антрацит, Аквармарин, Арніка, Голубка, Златослава, Муза, Сіверка та Самородок. Лабораторні та польові експерименти показали значну варіативність реакції сортів на зміну площі живлення та вологозабезпечення. Окрім того, у процесі досліджень був виявлений низкий показник, як-от: висота рослини, висота закріплення нижнього бобу, кількість бобів, кількість насіння з рослини, кількість вузлів на головному стеблі, гілкування та продуктивність кожного окремого сорту. Аналіз широкого спектра сортів сої та впливу площі живлення на їхню продуктивність проводили за допомогою модельних дослідів. Завдяки структурному аналізу рослин сортів сої вдалося досконало оцінити низку показників.

Ключові слова: соя, сорти, насінництво, структура врожаю, маса 1 000 насінин, площа живлення, погодні умови.

¹ здобувач ступеня вищої освіти доктора філософії
кафедри селекції, насінництва і генетики
(Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава)
e-mail: psov@ukr.net
ORCID: 0009-0002-7540-4504

INFLUENCE OF THE LEVEL OF MOISTURE SUPPLY AND FEEDING AREA ON THE STRUCTURE OF SOYBEAN YIELD AND THEIR IMPORTANCE FOR SEED PRODUCTION

O. V. Pylypenko

Realising the productivity potential of each variety is a process that is directly related to its adaptive characteristics, such as plasticity and stability. These important properties include indicators such as yield, thousand-seed weight and seed fraction composition, crop structural elements and seed quality.

Varieties that demonstrate low adaptability or reduced plasticity are usually subject to significant fluctuations in the above-mentioned parameters from year to year. At the current stage of technology development in agriculture, especially in soybean cultivation, the importance of the variety and its varietal technology is becoming increasingly important, especially in the field of seed production. This is due to the need to optimise agronomic approaches to achieve maximum efficiency and sustainability of production processes. The article presents the results of research on the influence of moisture supply and nutrition area on the yield structure of soybean varieties and their importance for seed production in the arid conditions of the Forest-Steppe of Ukraine.

The field studies were conducted in 2022–2024 on the territory of the farm 'Gryga' (according to the contract), located in Poltava district of Poltava region. The soil in the area is characterised as typical black soil with low humus content, and the previous crop was winter wheat. The study evaluated 12 soybean varieties developed by leading Ukrainian breeding institutions. These include Avanturin, Adamos, Almaz, Alexandrite, Anthracite, Aquamarine, Arnika, Golubka, Zlatoslava, Muza, Siverka and Samorodok. Laboratory and field experiments have shown significant variability in the response of varieties to changes in the area of nutrition and moisture supply. In addition, the research revealed variations in a number of parameters: plant height, lower bean height, number of beans, number of seeds per plant, number of nodes on the main stem, branching and productivity of each individual variety. The analysis of a wide range of soybean varieties and the impact of feeding area on their productivity was carried out using model experiments. Thanks to the structural analysis of soybean plants, a number of indicators were perfectly evaluated.

Key words: soybeans, varieties, seed production, crop structure, weight of 1 000 seeds, feeding area, weather conditions.

Вступ

Соя є однією із ключових культур агро-сектору, оскільки слугує важливим джерелом рослинного білка, що за складом наближений до білка тваринного походження. Однак, попри розширення площ під її вирощування, в Україні врожайність сої залишається нестабільною і не досить високою. Щоб збільшити обсяги виробництва сої та налагодити повноцінну схему насінництва для забезпечення потреб товарного виробництва, першочергово необхідно розробити та запровадити у виробництво високоврожайні та якісні сорти, адаптовані до конкретних умов вирощування (Кириченко та ін., 2016; Соя ..., 2023).

Правильний вибір технологій і сортів допомагає знизити ризики під час вирощування сої. Зміна термінів сівби й густоти посіву дає можливість регулювати забезпечення рослин теплом і вологою в умовах змін клімату. Сорт є одним із найбільш доступних агрозаходів для зменшення негативного впливу обмежувальних чинників зовнішнього середовища на врожайність

сільськогосподарських культур і значною мірою забезпечує їхню адаптивність до конкретних умов вирощування (Кириченко та ін., 2016; Білявська і Рибальченко, 2019).

Урожайність сої, відсотковий вихід насіння та його фракційність є складними показниками, що відображають ефективність усіх елементів структури та чинників, які впливають на культуру під час вегетації. Продуктивність сортів сої значно залежить від забезпечення необхідними чинниками життєдіяльності, адже вони впливають на зміну ключових елементів структури врожаю. Зокрема, це маса 1 000 насінин, кількість насінин у кожному бобі, кількість бобів на рослині, маса насіння з однієї рослини, рівномірність розподілу бобів по рослині та висота розміщення нижнього бобу. Оптимальне забезпечення гідротермічних і агротехнічних умов дозволяє сформувати високу індивідуальну продуктивність рослин сої (Рябуха та ін., 2019; Шовкова, 2020; Пилипенко та ін., 2022; Ревтьо і Золін, 2023).

Згідно з багатьма дослідженнями, правильно підібраний сорт, якість, оптимальні

норми посіву, а також своєчасний і якісний догляд за соєвими посівами значно впливають на врожайність. Ці фактори можуть суттєво змінювати кількість та якість насіння, масу 1 000 зерен тощо. Для сортів різних видів (інтенсивні або екстенсивні) наявні різні вимоги, які можуть впливати на врожайність та якість насіння за несприятливих ґрунтово-кліматичних умов (Рябуха та ін., 2019; Кириченко та ін., 2016; Ходаніцька та ін., 2024).

Кліматичні зміни є серйозною загрозою для нашої планети, суттєво впливають на сільськогосподарське виробництво. Зміна гідротермічних умов, що особливо помітна в Лісостеповій і Степовій зонах нашої країни протягом останніх десятиліть через загальне потепління, призводить до нестабільності у виробництві сільськогосподарської продукції, зокрема насіння сої. Наукові дослідження свідчать про недостатню адаптацію існуючих сортів сої, що потребує тривалої та цілеспрямованої селекційної роботи для їх покращення (Білявська і Пилипенко, 2016; Рябуха та ін., 2019; Цицюра та ін., 2021).

Відповідно до норми висіву відбуваються зміни в індивідуальній продуктивності сої, що охоплює такі параметри, як кількість і маса бобів та насіння, а також висота прикріплення нижніх бобів. З дотриманням оптимальної густоти рослин більша частина бобів і насіння формується на головному стеблі. Для кожного сорту, в умовах конкретних ґрунтово-кліматичних характеристик, установлюється оптимальна густота рослин, яка забезпечує найбільш ефективну фотосинтетичну та симбіотичну активність, сприяє тим самим формуванню високоякісного врожаю насіння (Рябуха, 2019).

Розширення посівних площ під соєю в умовах нестабільного зволоження Лісостепу нині є непростим завданням. Основною причиною цього стають обмеження через відсутність добре адаптованих регіональних технологій обробітку й агротехнічних практик, які відповідають умовам місцевості та клімату й сортів відповідно (Цицюра та ін., 2019; Соє ..., 2023).

Матеріал і методи

Мета досліджень – проаналізувати та простежити вплив засушливих погодних умов (вологозабезпечення) і площі живлення на формування структури врожаю для різних сортів сої. Основна тема роботи охоплює такі чинники, як погодні умови та площа живлення, які впливають на врожайність насіння та елементи структури врожаю сор-

тів Української сої селекції різних наукових установ. Серед сортів, що оцінюються, такі: Авантюрин, Адамос, Алмаз, Александрит, Антрацит, Аквамарин, Арніка, Голубка, Златослава, Муза, Сіверка, Самородок.

Протягом 2022–2024 рр. на території фермерського господарства «Грига» у Полтавському районі Полтавської області провели польові дослідження. Ґрунт – типовий малогумусний чорнозем, із вмістом гумусу на рівні 4,58%, Попередник – озима пшениця. За агрохімічною шкалою ґрунт оцінено на 58,67 бала. Для вирощування використовували загальноприйняті методи, актуальні для посушливої зони Лісостепу України, але з коригуванням густоти посіву та площі живлення. Висівали згідно з модельним дослідом, щоб дослідити вплив площі живлення на врожайність. Після збору попередника провели дискування на глибині 12 см й оранку на 28 см. Шлейфування та передпосівну культивування виконали на глибину 5–6 см, Глибина посіву – приблизно 4 см. Щодо удобрення, восени внесли комплекс NPS 12:24:12+6Ca у кількості 100 кг, а навесні під час культивування застосували добриво NPK 16:16:16+6S у кількості 180 кг. Для захисту рослин використовували засоби захисту рослин, як-от Примекстра TZ Голд, 4,5 л/га; Класік Форте, 30 г/га; Фюзілад Форте, 1,5 л/га, у поєднанні з Коннектом, 0,5 л/га; Амістар Екстра, 0,75 л/га.

Для аналізу погодних умов під час проведення досліджень у господарстві «Грига» були використані дані із власної метеостанції моделі “Davis 6152 Vantage Pro 2”, яка розташована неподалік поля досліджень. Кліматичні умови в роки проведення експериментів суттєво різнилися. Для комплексного визначення рівня зволоженості регіону було застосовано розрахунок гідротермічного коефіцієнта (далі – ГТК) за такою формулою:

$$\text{ГТК} = r / (0,1 * \sum t > 10^{\circ}\text{C}),$$

де r – сума опадів за період, мм; $\sum t > 10^{\circ}\text{C}$ – сума активних температур за той самий період, $^{\circ}\text{C}$.

У дослідженні застосовувався метод посіву сої, відомий як променевий спосіб, розроблений Дж. Недлером, В. Дунканом і Д. Еглі в 1980-х рр. у США. У 1990-х рр. науковці Інституту кормів та сільського господарства Поділля Національної академії аграрних наук України створили модифіковану версію системної моделі (Egli, 1988; Шевніков і Логвиненко, 2012; Carciocchi et

al., 2019). Під час модельних експериментів вони забезпечували умови, за яких площа живлення кожної рослини поступово збільшувалася зі збільшенням відстані від центра кола. Цей модельний підхід неодноразово використовувався для польових досліджень на різних сортах сої в лабораторії селекції та насінництва сої Полтавського державного аграрного університету. Разом із фахівцями лабораторії мною були внесені деякі зміни до організації проведення дослідження та тлумачення отриманих результатів.

Щоб зменшити негативний вплив, який може виникати між сусідніми рослинами сої, що ростуть у напрямку променів, які розходяться від центра кола, а також для забезпечення рівних умов вирощування за різних варіантів досліджень і підвищення точності отриманих результатів, було запропоновано створити додаткове коло всередині великого кола. У моїх дослідженнях радіус цього внутрішнього кола був визначений як 12 сантиметрів. Візуально цей експериментальний дизайн можна уявити як коло, з якого виходять 32 промені або радіуси. Довжина кожного променя – 3 метри, відстань між рослинами може змінюватися залежно від конкретних цілей дослідження. На основі експериментів, проведених у період 2022–2024 рр., відстань між рослинами на кожному промені була встановлена на рівні 8 см.

Аналіз отриманих результатів проведено за допомогою програми для роботи з електронними таблицями й інструменту для візуалізації і аналізу даних “Microsoft Excel” для Microsoft 365 (ліцензійна версія).

Результати та обговорення

Дослідження, проведене з метою оцінювання впливу вологозабезпечення (у

посушливих умовах) і площі живлення на структуру врожаю сортів сої, продемонструвало, що результати значною мірою залежать як від змін площі живлення, так і від специфічних кліматичних умов кожного року. Під час вегетаційного періоду спостерігалася нерівномірність розподілу опадів. Особливо посушливим виявився 2024 р., коли кількість опадів за травень – вересень становила лише 89,3 мм, що є вчетверо меншим порівняно із середніми багаторічними показниками для цього періоду. Температурний режим і кількість опадів за вегетаційний період подано в таблицях 1 і 2.

На ілюстрації на рис. 2 докладно продемонстровано показники ГТК. Зволоження територій за цими показниками можна розділити на кілька зон, які класифікуються так: надлишково вологі (більше $-1,6$), вологі ($1,3-1,6$), слабо посушливі (менше за $1,0-1,3$), посушливі (менше ніж $0,7-1,0$), дуже посушливі ($0,4-0,7$) та сухі (менше за $0,4$). На (див. рис. 2) подекадно зображено показники ГТК за всі роки досліджень, що дозволяє відстежити вплив температури повітря та кількості опадів на процеси росту й загальний розвиток сортів сої протягом досліджуваних років, а також зміну цих показників із року в рік.

Погодні умови, що спостерігалися протягом 2024 р., які характеризувалися переважно високими температурами та тривалою відсутністю опадів у ключовий період наливу та формування насіння сортів сої, виявили значний вплив на зниження загальної врожайності й інших показників, що характеризують структурну продуктивність. Такі показники, як маса 1 000 насінин і загальна кількість насіння, зазнали сутте-

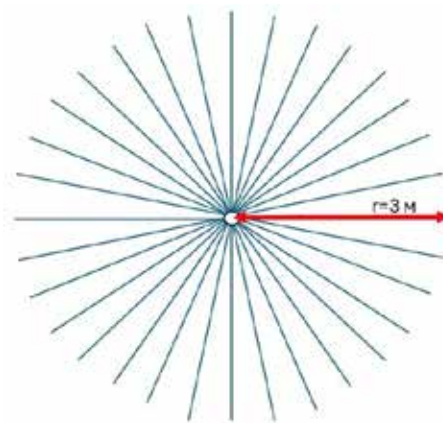


Рис. 1. Схема модельного дослідження та вигляд під час вегетації

Таблиця 1

Хід середньої температури під час проведення досліджень

Температура, °С		2022 р.	2023 р.	2024 р.
Декада/місяць				
Травень	1 декада	12,1	11,7	13,3
	2 декада	14,9	17,5	12,8
	3 декада	16,1	18,1	20,0
Червень	1 декада	20,8	18,9	22,4
	2 декада	21,5	19,7	22,0
	3 декада	20,8	20,1	21,8
Липень	1 декада	23,4	23,4	26,6
	2 декада	19,1	20,2	28,3
	3 декада	20,3	21,4	23,2
Серпень	1 декада	22,3	23,5	22,3
	2 декада	23,4	22,5	22,1
	3 декада	23,0	22,1	26,9
Вересень	1 декада	12,8	17,3	22,1
	2 декада	13,8	15,8	21,3
	3 декада	12,3	18,0	18,3

Таблиця 2

Кількість опадів за вегетаційний період під час проведення досліджень

Опади, мм		2022 р.	2023 р.	2024 р.
Декада/місяць				
Травень	1 декада	1,0	1,0	5,8
	2 декада	2,4	0,8	5,6
	3 декада	23,0	71,1	2,2
Червень	1 декада	19,6	2,0	5,8
	2 декада	15,0	14,4	55,8
	3 декада	68,0	59,6	9,3
Липень	1 декада	1,4	10,2	0,0
	2 декада	32,2	25,6	0,0
	3 декада	21,6	30,8	2,0
Серпень	1 декада	68,0	43,2	0,4
	2 декада	24,8	77,4	0,0
	3 декада	3,4	0,4	0,6
Вересень	1 декада	4,0	10,2	0,0
	2 декада	61,0	38,2	1,8
	3 декада	39,6	0,0	0,0

вих змін порівняно з попередніми роками досліджень. Особливо помітно це було тоді, коли посіви були надзвичайно загущені, оскільки мала площа живлення призводила до більш інтенсивної конкуренції між рослинами. На основі моделювання експерименту було встановлено, що густина посіву для кожного сорту сої варіювала в межах від 207 469 до 1 612 903 рослин на гектар. Відповідно, площа живлення для однієї рослини становила від 0,0482 до 0,0062 м²

(таблиця 3). Ця гама густоти посіву моделює фактично всі можливі варіанти густоти, які можуть застосовуватися як із виробничими, так і з науковими цілями. Разом це дозволяє отримати всебічне розуміння поведінки різноманітних сортів сої в умовах різних агрокліматичних умов.

Було встановлено, що різні сорти сої в умовах модельного дослідження мали варіативні показники врожайності насіння та структури врожаю, які залежали від густоти

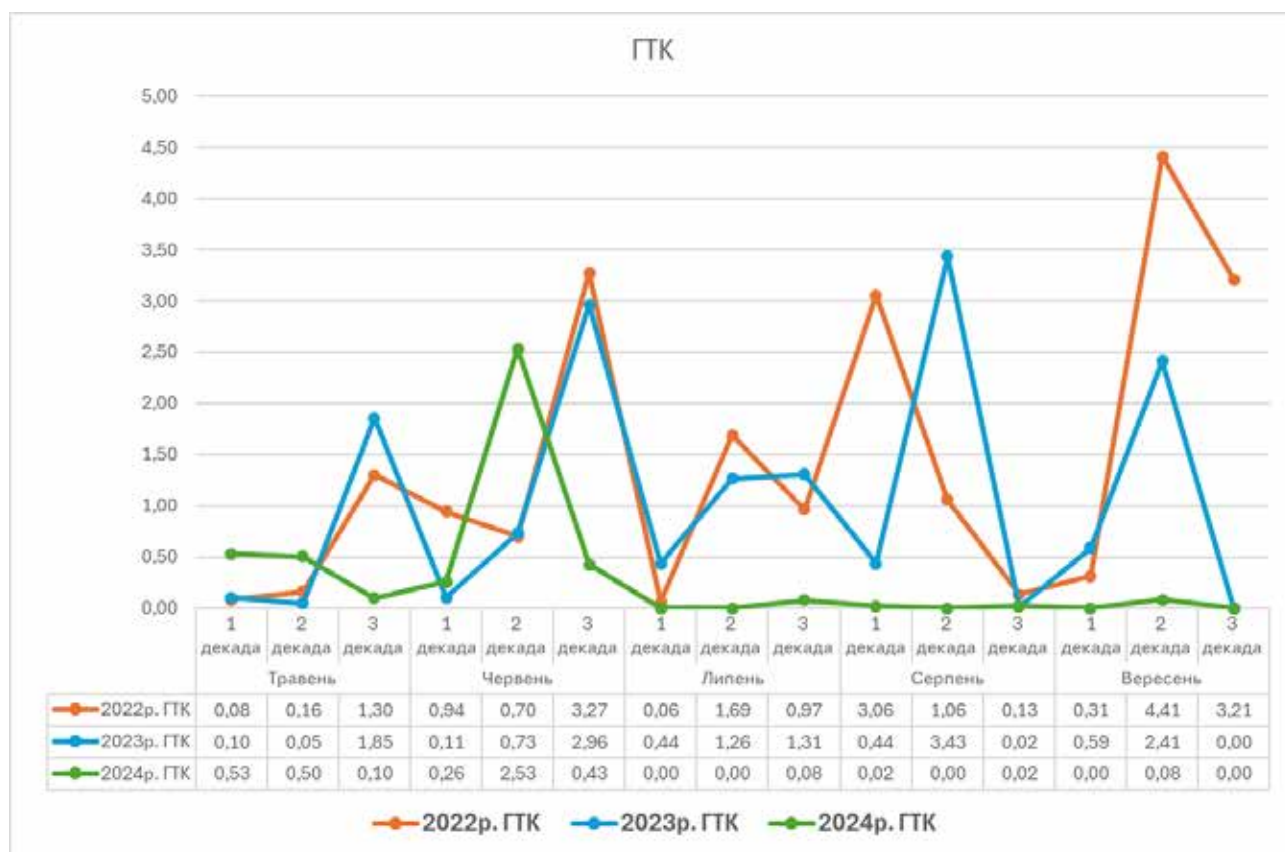


Рис. 2. Динаміка гідротермічного коефіцієнта за вегетаційний період сої (2022–2024 рр.)

Таблиця 3
Площа живлення та густина стояння рослин
у модельному досліді

Варіант досліді	Густина стояння рослин, шт./га	Площа живлення, м ²
1	207 469	0,0482
2	212 766	0,0470
3	218 341	0,0458
...	...	...
8	251 256	0,0398
9	259 067	0,0386
10	267 380	0,0374
...	...	...
25	515 464	0,0194
26	549 451	0,0182
27	588 235	0,0170
...	...	...
34	1 162 791	0,0086
35	1 351 351	0,0074
36	1 612 903	0,0062

посіву. В аналізі врожайності, з урахуванням погодних умов року та площі живлення рослин, виявлено різну чутливість сортів до цих чинників.

Маса тисячі насінин є важливим показником, який водночас має генетичну детермінацію та залежить від біологічних характеристик сортів. Однак він також значною мірою залежить від умов вирощування сої. Тому суттєві зміни цієї ознаки відбуваються під впливом різних агротехнологій. На рис. 3 продемонстровано вплив площі живлення та погодних умов на формування маси 1 000 насінин у деяких сортів сої.

У результаті проведеного аналізу в низки сортів сої виявилися значні коливання маси 1 000 насінин залежно від умов року. Усі сорти в разі загущення (зменшення площі живлення) мали зменшення даного показника. Істотний вплив мали погодні умови, особливо відсутність вологи у критичні для рослини періоди. Зміна маси 1 000 насінин залежно від площі живлення та погодних умов у досліді становила до 25%.

Маса насіння, отриманого з рослини, є ключовим показником, що визначає продуктивність окремих рослин. Лише шляхом множення цієї величини на густоту посівів можна оцінити загальну врожайність. Тому надзвичайно важ-

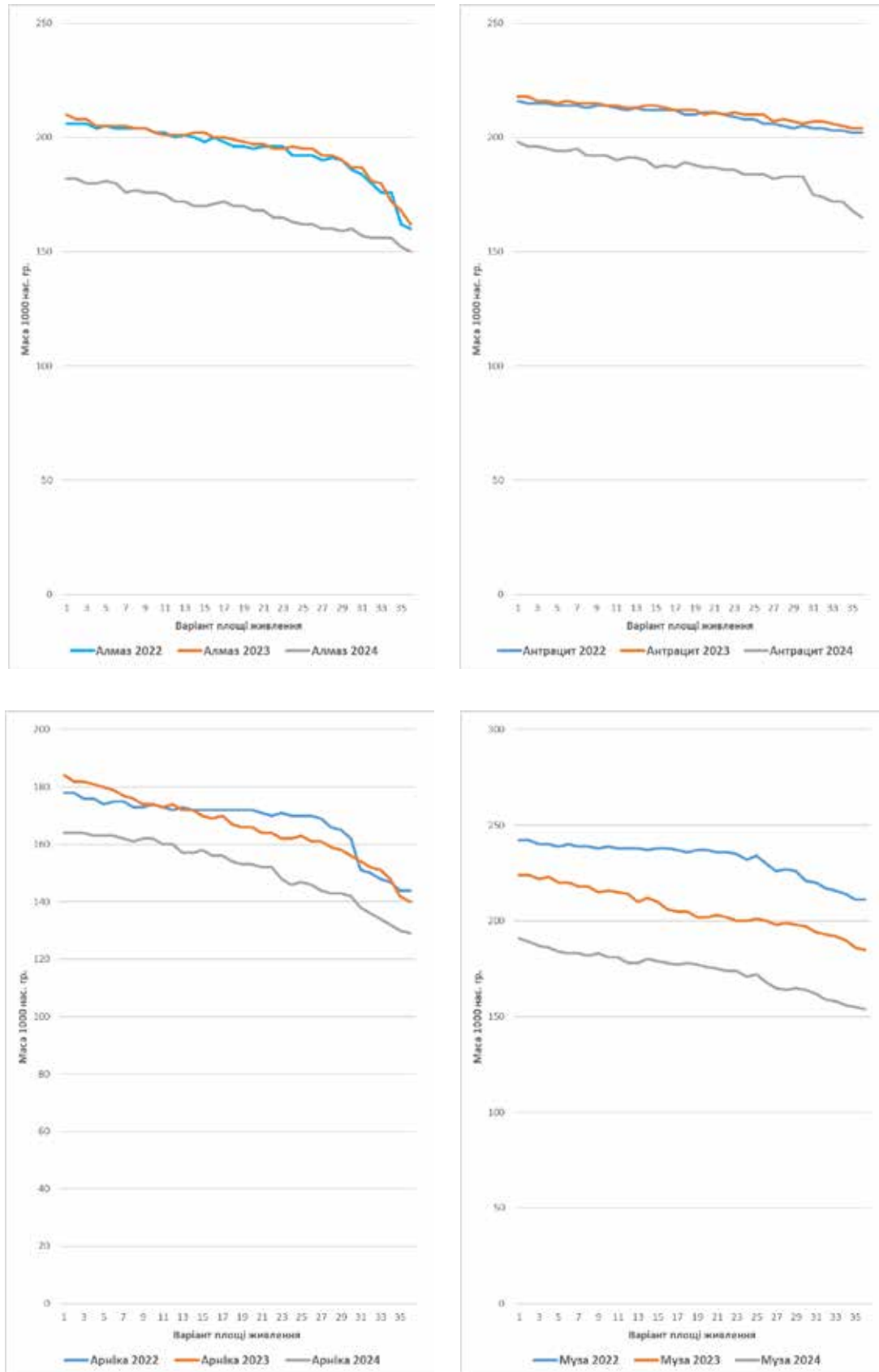


Рис. 3. Вплив площі живлення та погодних умов на формування маси 1 000 насінин у деяких сортів сої

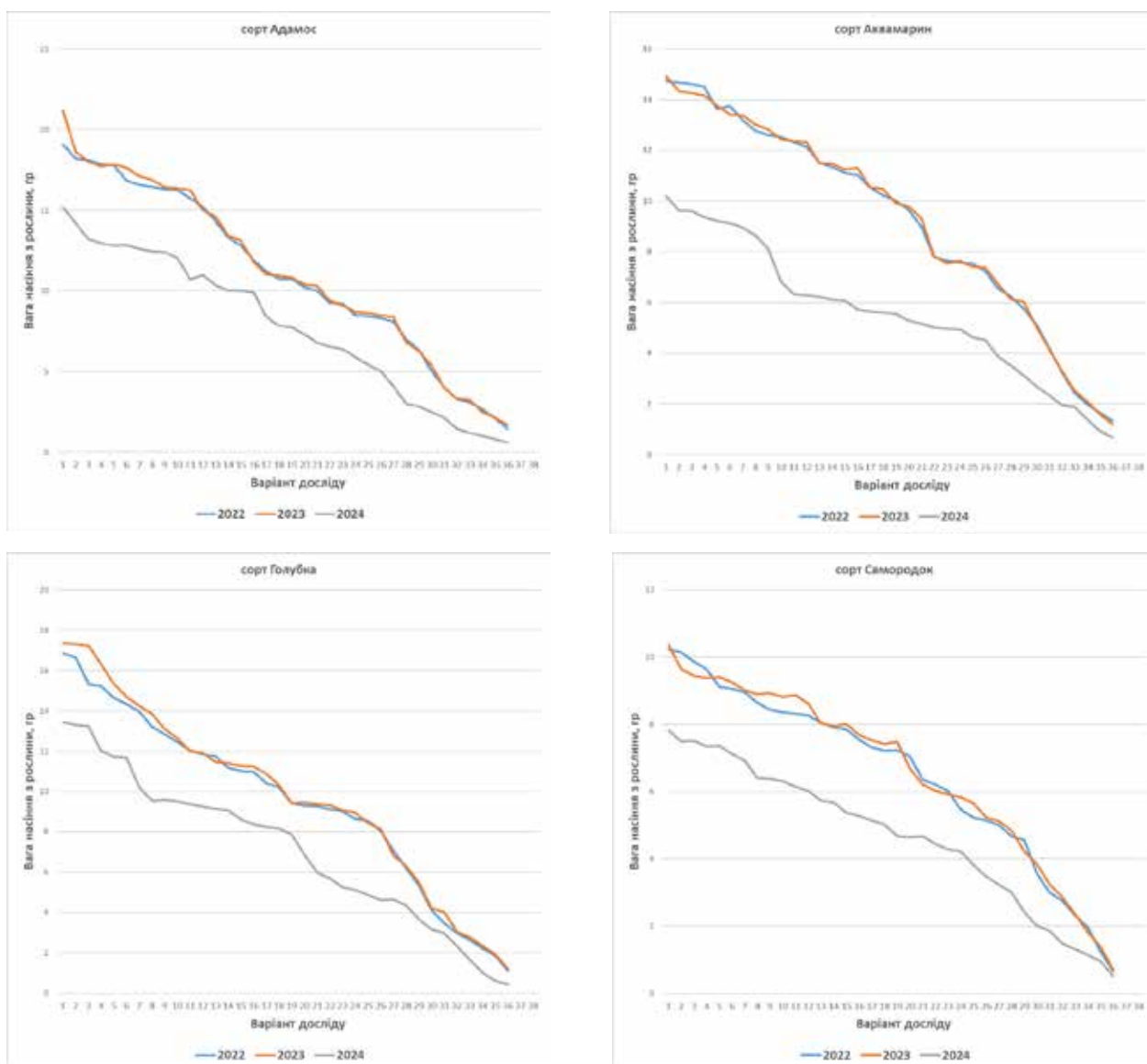


Рис. 4. Вплив площі живлення та погодних умов на формування маси насіння з рослини в деяких сортів сої

ливо приділяти увагу аналізу даної характеристики.

Найбільш значні зміни спостерігались у разі збільшення густоти посівів. Рослини сої реагували на це зменшенням маси насіння з однієї рослини. Проте в підсумку це незначно впливало на загальний рівень урожайності завдяки саме більшій густоті посівів. Умови року, як чинник впливу на формування маси насіння з рослини, мали вагоме значення. Особливо це простежується у 2024 р., коли були посушливі умови.

Результати аналізу підтверджують, що норма висіву насіння (отже, площа живлення) впливає на утворення кількості

насінин у рослинах сої, біологічні відмінності сорту мають вплив значно менший. Отже, найбільший вплив на формування цієї характеристики мають агротехнічні та біологічні чинники, меншою мірою – погодні умови в роки досліджень. Окрім того, насіння може не зав'язатися під негативним впливом погодних умов, більшою мірою, ніж бути втрачене у процесі досягання як таке, що вже сформоване.

Висновки

Соя, як світлолюбна культура, демонструє значну варіативність продуктивності рослин. Її врожайність залежить від багатьох чинників, як-от погодні умови (вологозабезпеченість), площа жив-

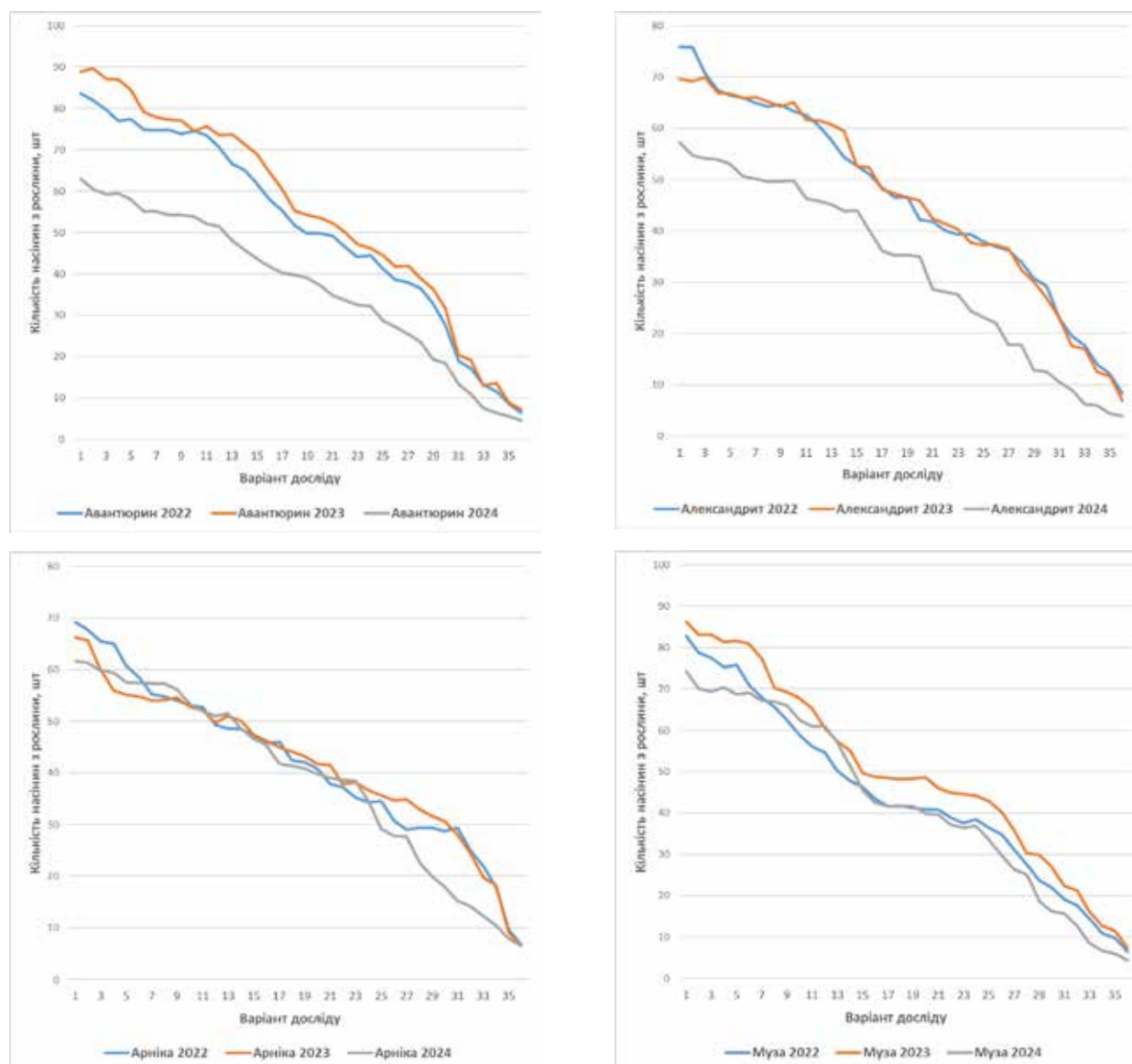


Рис. 5. Вплив площі живлення та погодних умов на формування кількості насіння з рослини в деяких сортів сої

лення, густота посіву, індивідуальна продуктивність. Тому дослідження впливу розмірів площі живлення на взаємодію рослин у посівах та їхню індивідуальну продуктивність є важливим науковим завданням.

Модельний променевий метод розміщення рослин сої пропонує ефективну оцінку широкого спектра густоти рослин на відносно компактній площі дослідження. Це дозволяє детально вивчати конкурентні взаємодії між рослинами.

Сорти сої, що вивчалися, демонстрували різну продуктивність за роками. У засушли-

вий 2024 р. спостерігалось зниження врожайності практично в усіх сортів і зміна характеру формування врожаю.

Ці дослідження є надзвичайно важливими для вибору сортів, особливо в контексті насінництва цієї культури. Вони включають аналіз великого обсягу даних про структуру врожаю та вплив різних чинників. Завдяки цьому можна підібрати сорт і розробити для нього агротехнічні умови, які забезпечать максимальний потенціал вирощування насіння. Окрім того, визначити сорт, що найменше реагує на різноманітні чинники вирощування.

Список використаної літератури

- Білявська Л.Г., Рибальченко А.М. Мінливість господарсько цінних ознак сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 1. С. 65–72. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.01.08>.
- Білявська Л.Г., Пилипенко О.В. Поради щодо вибору сорту сої для виробника. *Агроексперт*. 2016. № 3. С. 26–27 [Електронний ресурс]. URL: <https://agroexpert.ua/poradi-sodo-viboru-sortu-soi-dla-virobnika/> (дата звернення: 27.01.2025).
- Пилипенко О.В., Брижак Я.В., Білявська Л.Г., Білявський Ю.В. Напрями та досягнення в насінництві сої. *Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування (присвячено пам'яті професора Г.П. Жемели)* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. ПДАУ. 2022. С. 124–127.
- Ревтьо О.Я., Золін О.О. Особливості вирощування сої за умов зміни клімату (оглядова). *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 133. С. 105–112. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.15>.
- Рябуха С.С., Чернищенко П.В., Святченко С.І., Садовой О.О., Тесля Т.О. Вплив гідротермічних чинників довкілля на врожайність та біохімічний склад насіння сої. *Селекція і насінництво*. 2019. № 115. С. 93–102. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2019.172785>.
- Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) : монографія / В.В. Кириченко та ін. Харків : НААН, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2016. 400 с.
- Соя: модель сорту, новостворені неопушені лінії, насінництво, фітосанітарний стан посівів : колективна монографія / за ред. Л.Г. Білявської. Полтава : ПДАУ, 2023. 187 с.
- Ходаніцька О.О., Погоріла Л.Г., Шевчук О.А., Ткачук О.О., Матвійчук О.А. Врожайність та якість насіння сої в умовах Правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2024. № 98. С. 120–128. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202498-11>.
- Цицюра Т.В., Темченко І.В., Семцов А.В. Статистична оцінка сортового потенціалу сої за показниками якісного хімічного складу насіння в умовах лісостепу правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2019. № 87. С. 19–26. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo201987-03>.
- Цицюра Т.В., Темченко І.В., Барвінченко С.В. Оцінка пластичності та стабільності показників якості насіння сортів сої різного еколого-географічного походження. *Корми і кормовиробництво*. 2021. № 92. С. 104–115. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202192-10>.
- Шевніков М.Я., Логвиненко О.М. Оптимізація площі живлення різних сортів сої шляхом формування інтенсивної структури посіву. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 2. С. 30–33 [Електронний ресурс]. URL: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2012/02/030.pdf> (дата звернення: 20.04.2025).
- Шовкова О.В., Шевніков М.Я., Міленко О.Г. Особливості формування насінневої продуктивності рослинами сої залежно від елементів технології вирощування. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2020. № 2 (84). С. 167–175. <https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.015>.
- Carciochi W., Schwalbert R., Andrade F., Corassa G., Carter P., Gaspar A., Schmidt J., Ciampitti I. Soybean Seed Yield Response to Plant Density by Yield Environment in North America. *Agronomy Journal*. 2019. Vol. 111. P. 1923–1932. <https://doi.org/10.2134/agronj2018.10.0635>.
- Egli D.B. Plant density and soybean yield. *Crop Science*. 1988. Vol. 28. P. 977–981. <https://doi.org/10.2135/cropsci1988.0011183X0028000600023x>.

References

- Biliavska, L.H., & Rybalchenko, A.M. (2019). Minlyvist hospodarsko-tsinnykh oznak soi v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Variability of economically valuable traits of soybeans in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy], 1, 65–72. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.01.08> [in Ukrainian].
- Biliavska, L.H., & Pylypenko, O.V. (2016). Porady shchodo vyboru sortu soi dlia vyrobnyka [Tips for choosing a soybean variety for a producer]. *Ahroekspert* [Agroexpert], 3, 26–27. [Electronic resource] URL: <https://agroexpert.ua/poradi-sodo-viboru-sortu-soi-dla-virobnika/> (access date 27.01.2025) [in Ukrainian].
- Kyrychenko, V.V., Riabukha, S.S., Kobyzieva, L.N., Posylaieva, O.O., & Chernyshenko, P.V. (2016). Soia (*Glycine max* (L.) Merr.) [Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.)]. Instytut roslinnytstva im. V. Ya. Yurieva. Kharkiv [in Ukrainian].

Pylypenko, O.V., Bryzhak, Ya.V., Biliavska, L.H., & Biliavskiy, Yu.V. (2022). Napriamy ta dosiahnennia u nasinnytstvi soi. *Urozhainist ta yakist produktsii roslynnytstva za suchasnykh tekhnolohii vyroshchuvannia, prysviachena pamiaty profesora H.P. Zhemely : materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii* [Materials of the All-Ukrainian Scientific and Practical Internet Conference], Poltava, PDAU. 124–127 [in Ukrainian].

Revto, O.Ia., & Zolin, O.O. (2023). Osoblyvosti vyroshchuvannia soi za umov zminy klimatu (ohliadova) [Features of soybean cultivation in the context of climate change (review)]. *Tavrïyskii naukovi visnyk* [Scientific Bulletin of the Tavria State Agrotechnological University], 133, 105–112. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.15> [in Ukrainian].

Riabukha, S.S., Chernyshenko, P.V., Sviatchenko, S.I., Sadovoi, O.O., & Teslia, T.O. (2019). Vplyv hidrotermichnykh chynivkiv dovkillia na vrozhaïnist ta biokhimichni sklad nasinnia soi [Influence of hydrothermal environmental factors on yield and biochemical composition of soybean seeds]. *Selektsiia i nasinnytstvo* [Breeding and seed production], 115, 93–102. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2019.172785> [in Ukrainian].

Soia: model sortu, novostvoreni neopusheni linii, nasinnytstvo, fitosanitarnyi stan posiviv: kolektyvna. Monohrafiia (2023). [Soybeans: variety model, newly developed non-pubescent lines, seed production, phytosanitary condition of crops: a collective monograph.] / za nauk. red. Biliavska, L.H. Poltavskiy derzhavnyi ahrarnyi universytet [Poltava State Agrarian University]. Poltava [in Ukrainian].

Khodanitska, O.O., Pohorila, L.H., Shevchuk, O.A., Tkachuk, O.O., & Matviichuk, O.A. (2024). Vrozhaïnist ta yakist nasinnia soi v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Soybean seed yield and quality in the right bank forest-steppe of Ukraine.]. *Kormy i kormovyrobnytstvo* [Feed and feed production], 98, 120–128. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202498-11> [in Ukrainian].

Tsytsiura, T.V., Temchenko, I.V., & Semtsov, A.V. (2019). Statystychna otsinka sortovoho potentsialu soi za pokaznykamy yakisnoho khimichnoho skladu nasinnia v umovakh lisostepu pravoberezhnoho [Statistical estimation of soybean varietal potential by indicators of seed chemical composition in the right-bank forest-steppe]. *Kormy i kormovyrobnytstvo* [Feed and feed production], 87, 19–26. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo201987-03> [in Ukrainian].

Tsytsiura, T.V., Temchenko, I.V., & Barvinchenko, S.V. (2021). Otsinka plastychnosti ta stabilnosti pokaznykiv yakosti nasinnia sortiv soi riznoho ekoloho-heohrafichnoho pokhodzhennia [Evaluation of the plasticity and stability of seed quality indicators of soybean varieties of different ecological and geographical origin]. *Kormy i kormovyrobnytstvo* [Feed and feed production], 92, 104–115 [in Ukrainian].

Shevnikov, M.Ya., & Lohvynenko, O.M. (2012). Optyimizatsiia ploshchi zhyvlennia riznykh sortiv soi shliakhom formuvannia intensyvnoi struktury posivu [Optimisation of the feeding area of different soybean varieties by forming an intensive sowing structure.]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy], 2, 30–33. [Electronic resource] URL: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2012/02/030.pdf> (access date 20.04.2025) [in Ukrainian].

Shovkova, O.V., Shevnikov, M.Ia., & Milenko, O.H. (2020). Osoblyvosti formuvannia nasinnievoi produktyvnosti roslynamy soi zalezho vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia [Features of seed productivity formation by soybean plants depending on the elements of cultivation technology]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy* [Scientific reports of NUBiP of Ukraine], 2 (84), 167–175. <https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.015> [in Ukrainian].

Carciochi, W., Schwalbert, R., Andrade, F., Corassa, G., Carter, P., Gaspar, A., Schmidt, J., & Ciampitti, I. (2019). Soybean Seed Yield Response to Plant Density by Yield Environment in North America. *Agronomy Journal*, 111, 1923–1932. <https://doi.org/10.2134/agronj2018.10.0635> [in English].

Egli, D.B. (1988). Plant density and soybean yield. *Crop Science*, 8, 977–981. <https://doi.org/10.2135/cropsci1988.0011183X002800060023x> [in English].

Отримано: 24.04.2025

Прийнято: 15.05.2025