

ІНСТИТУТ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР І ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ДИМИТРОВ В'ЯЧЕСЛАВ ГЕОРГІЙОВИЧ

УДК 631.5:581.5:633.3

**ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОЛОГІЧНИХ
ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**спеціальність 06.01.09 – рослинництво
галузь знань 201 - агрономія**

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник: САБЛУК Василь Трохимович
доктор сільськогосподарських наук, професор

Біла Церква – 2018

АНОТАЦІЯ

Димитров В.Г. Формування продуктивності сої залежно від біологічних особливостей та оптимізації елементів технології вирощування в умовах Лісостепу України. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук (доктора філософії) за спеціальністю 06.01.09 «рослинництво» (201 - агрономія). – Білоцерківський національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України, Біла Церква, 2018.

Соя - цінна зернобобова культура продуктивність якої залежить від багатьох аспектів функціонування агрофітоценозу. Однак, відокремлене дослідження окремих елементів технології не дає цілісного уявлення про формування та реалізацію генетичного потенціалу сої в цілому. Лише розробка та застосування методів комплексного моделювання показників продуктивності сорту дозволяє провести багатофакторний аналіз та створити ефективні моделі – дієві не тільки за умов проведення експерименту, а й в подальшому в умовах виробництва.

Сучасні технології вирощування сої доволі різноманітні, а її елементи не повною мірою вивчені, особливо в комплексному поєднанні, що створює додаткові труднощі у виборі оптимальних параметрів та призводить до недоотримання врожаю. А отже необхідно провести комплексну оцінку факторів технології: строків сівби, способів сівби, норм висіву на кінцеву продуктивність посівів сої. Виходячи з цього, виявлення кращих варіантів елементів технології дозволяє визначити комплексний вплив строків, способів сівби, та норм висіву на ріст, розвиток та продуктивність сої, встановити параметри формування та функціонування фотосинтетичної та симбіотичної систем рослин залежно від впливу елементів технології та визначити морфологічні параметри та елементи структури врожаю сої залежно від біологічних особливостей та агротехнічних заходів.

Відповідно до аналізу літературних джерел, а також проведених власних досліджень визначено біологічні вимоги сої до факторів живлення та

агротехнічних операцій з її вирощування, визначено, що ультраскоростиглі та середньоранні сорти сої цілком підходять для вирощування їх в умовах західної частини Лісостепу України. А отже, визначення кращих варіантів комплексного поєднання строків, способів та норм висіву, розробка науково-методичних моделей реалізації генотипу у фенотипі та оптимізація елементів технології вирощування сої в ґрунтово-кліматичних умовах західної частини Лісостепу України є актуальним до вивчення питанням.

Експериментальні дослідження за темою дисертаційної роботи виконували впродовж 2014–2016 рр. на дослідному полі ПФ «Богдан і К», яке розташоване в с. Попельники, Снятинського району Івано-Франківської області. Рельєф території представлений хвилястою рівниною з незначним нахилом на північний захід. Ґрунт ділянок дерново-опідзолений середньо-суглинковистий і за результатами проведених аналізів характеризується такими показниками: вміст лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 67–76 мг/кг, рухомого фосфору (за Чіріковим) – 16–23 мг/кг, обмінного калію (Чіріковим) – 53–58 мг/кг, рН сол – 4,8–6,8, вміст гумусу (за Тюріном і Коновою) – 3,0–3,5 %.

Визначено, що погодні умови відрізнялися з року в рік досліджень, однак були сприятливими для вирощування сої. Так, сума активних температур в 2014 році за період квітень-вересень становила 3099 °С, в 2015 - 3269 °С а в 2016 році - 3212 °С.

У своїх дослідженнях вивчали 14 середньоранніх сортів вітчизняної і зарубіжної селекції: Аріса, Анжеліка, Кассіді, ПОДЯКА, Рапсодія, Аратта, ЕС Ментор, Луна, Кубань, Атланта, Софія, НС Максимус, ВІДРА та БІСЕР, а також проводили дослідження елементів технології ультраскоростиглих сортів Діона, Альянс та Аврора.

Аналіз середніх даних за роки досліджень показав, що густина посівів сої на час повних сходів була в межах похибки досліду, а от за результатами дисперсійного аналізу встановлено, що строк сівби на 40 % впливає на цей показник, а умови року та сорт відповідно на 26 та 23 %.

Симбіотичний потенціал тією чи іншою мірою показує участь окремих факторів на накопичення біологічного азоту. Так, за ширини міжрядь 45 см та за висіву 600 тис. шт./га насінин за сівби 1-го травня в сорту Діона на рівні 12,85 тис. кг діб/га, в сорту Альянс – 13,25 та в сорту Аврора – 13,61 тис. кг діб/га.

На основі проведених досліджень з вивчення окремих елементів технології в комплексі встановлено, що сорт Діона з використанням широкорядної сівби (45 см) та за норми висіву 600 тис. шт./га насінин в строк 10-го травня формував урожайність на рівні 2,50 т/га, а от сорт Альянс кращу урожайність забезпечував за міжрядь 15 см за норми висіву 600 тис. шт./га і строку сівби 1-го травня – 2,47 т/га. А от для сорту Аврора за міжрядь 15 см та норми 600 тис. шт./га насінин і строку 1-го травня отримали 2,62 т/га насіння, а за висіву 800 тис. шт./га насінин та строку сівби 10-го травня – 2,67 т/га насіння.

Отже, в сорту Діона за міжрядь 45 см, норми висіву 600 тис. шт./га насінин та строку сівби 10 травня отримано прибуток на рівні 23,5 тис. грн./га, в аналогічних умовах сорт Альянс забезпечив прибуток 25,5 тис. грн./га. Коефіцієнт енергетичної ефективності для сорту Діона за таких умов був – 3,03, а для сорту Альянс на цих же варіантах – 3,21.

Дослідження показали, що сорт сої Аврора за міжрядь 45 см та норми висіву 600 тис. шт./га насінин та строку сівби 1 травня забезпечив формування 27,5 тис. грн./га чистого прибутку, а за висіву 800 тис. шт./га насінин та строку сівби 10 травня – 28,0 тис. грн./га. При цьому, в нього були максимальні значення коефіцієнту енергетичної ефективності на рівні – 3,39 та за умови висівання 800 тис. шт./га насінин за сівби 10 травня – 3,43.

За результатами досліджень встановлено і якісні показники насіння. Так, вміст сирого білку в сорту Діона був за міжрядь 45 см, норми 600 тис. шт./га та сівби 1-го травня – 40,2 %, ці ж варіанти досліду забезпечили формування в насінні сортів Альянс та Аврора 39,4 та 39,2 % сирого білку. Максимальне накопичення сирого жиру в сорту Діона було за міжрядь 15 см, сівби з нормою

800 тис. шт./га насінин та строку 20-го квітня – 20,4 %, та за ширини 45 см, норми висіву 600 тис. шт./га насінин та строку сівби 20-го квітня – 20,5 %.

Результати з кластеризації досліджуваних сортів свідчать про те що за комплексом господарсько-цінних ознак максимально подібними є Арісса, Кассіді, Ментор, Луна, НС Максимус або ПОДЯКА та Кубань, а це значить, що одночасне висівання цих сортів сої не може допомогти оминати ризики від впливу несприятливих умов вирощування. Крім того, встановлено, що до сортів інтенсивного типу за показником урожайності можна віднести такі як Кубань, Відра, Бісер.

Ключові слова: соя, біологічні особливості, елементи технології, строк сівби, спосіб сівби, норма висіву, ультраскоростиглі сорти, середньоранні сорти.

ANNOTATION

Dimitrov V. Formation of soybean productivity depending on biological characteristics and optimization of elements of cultivation technology in the conditions of the forest-steppe of Ukraine. - Qualifying scientific work on the rights of manuscripts.

Dissertation for the degree of a candidate of agricultural sciences (doctor of philosophy) in the specialty 06.01.09 "Plant Production" (201 - Agronomy). - Bila Tserkva National Agrarian University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Bila Tserkva, 2018.

Soya is a valuable leguminous culture whose productivity depends on many aspects of the functioning of agrophytocenosis. However, a separate study of individual elements of technology does not provide a holistic view of the formation and implementation of the genetic potential of soy as a whole. Only the development and application of methods for complex modeling of variance performance indicators allows us to conduct multivariate analysis and create effective models - effective not only in the conditions of the experiment, but also in the future in the conditions of production.

Modern soybean technology is quite varied, and its elements are not fully explored, especially in complex combination, which creates additional difficulties in choosing the optimal parameters, and leads to a lack of yield. Consequently, it is necessary to carry out a comprehensive assessment of the factors of the technology: the timing of sowing, the methods of sowing, the rates of sowings on the final productivity of soybean crops. Based on this, identifying the best variants of the technology elements allows to determine the complex influence of terms, methods of sowing, and seeding standards on growth, development and productivity of soybeans, to determine the parameters of formation and functioning of photosynthetic and symbiotic systems of plants depending on the influence of the elements of the technology and to determine the morphological parameters and elements. Soybean crop structure, depending on biological characteristics and agronomic measures.

According to the analysis of literary sources, as well as its own research, the biological requirements of soy for nutritional factors and agrotechnical operations for its cultivation have been determined, and it is determined that ultra-fast and medium-sized soybean varieties are suitable for growing in the conditions of the western part of the forest-steppe of Ukraine. Therefore, the definition of the best options for an integrated combination of terms, methods and norms of sowing, the development of scientific and methodical models for the implementation of the genotype in the phenotype, and optimization of the elements of soybean cultivation technology in the soil-climatic conditions of the western part of the forest-steppe of Ukraine is relevant to the study of the issues.

Experimental research on the theme of the dissertation was performed during 2014-2016 on the experimental field of the PF "Bogdan and K", which is located in the village Popelnyky, Snyatyn district of Ivano-Frankivsk region. The relief of the territory is represented by a wavy plain with a slight tilt to the northwest. The soil of the areas is moderately loamy and is characterized by the following indices: alkaline hydrolysed nitrogen content (according to Cornfield) - 67-76 mg / kg, mobile phosphorus (according to Chirikov) - 16-23 mg / kg, exchangeable potassium (Chirikov) - 53-58 mg / kg, pH of salt - 4.8-6.8 content of humus (by Tyurin and Kononovoy) - 3,0-3,5%.

It was determined that the weather conditions differed from year to year of research, but were favorable for the cultivation of soy, so the sum of active temperatures in 2014 for the period April-September was 3099°C, in 2015 - 3269°C, and in 2016 - 3212°C.

In our researches, we studied 14 middle-aged varieties of domestic and foreign breeding: Apica, Anzhelika, Kassidi, PODIAKA, Rapsodiia, Aratta, ES Mentor, Luna, Kuban, Atlanta, Sofiia, NS Maksymus, VIDRA and BISER, and also studied the elements of ultra-fast varieties Diona, Alians and Avrora.

An analysis of the average data over the years of research has shown that the soybean crop density during the complete stairs was within the experimental margin, but according to the results of the dispersion analysis, it has been determined that the sowing period affects 40% on these indicators, and the conditions of the year and the variety respectively on 26 and 23 %

The symbiotic potential in one way or another shows the participation of individual factors in the accumulation of biological nitrogen. So, for the widths of row spacings of 45 cm and for sowing 600 thousand pieces / ha for the sowing on may 1 in Diona varieties at 12,85 thousand kg/ha, in the Alians variety - 13,25 and in the Avrora variety - 13.61 thousand kg db / ha.

On the basis of conducted researches on the study of separate elements of technology in the complex, it was established that Diona varieties with the use of broad-sowing (45 cm) sowing and sowing rates of 600 thousand pp./ha by the time of may 10 formed yields at 2.50 t/ha, but the grade of the Alians provided the best yield for rows of 15 cm for sowing terms of 600 thousand pounds per hectare and the sowing date on may 1 - 2.47 tons per hectare. But for the Avrora variety, for rows of 15 cm and norms of 600 thousand tons / ha and on the 1st of may, they received 2.62 tons/ha of seed, and for sowing 800 thousand tons / ha and the sowing date on may 10 - 2.67 t/ha of seeds.

Consequently, in the Diona sort was obtained for rows of 45 cm, the norm of sowing 600 thousand pieces / seeds and the sowing date on may 10 profit at the level of 23.5 thousand uah, under similar conditions, the Alians provided profit 25.5 thousand

uah. At the same time, the energy efficiency factor for the Diona variety was 3.03 in these conditions, and for the Alians variety 3.21 in the same variants.

Studies have shown that the Avrora soybean variety for rows of 45 cm and the norm of sowing 600 thousand pieces / seed and the sowing date on may 1 ensured the formation of 27.5 thousand uah. Net profit, and for sowing 800 thousand units / seed and sowing time on may 10 - 28.0 thousand uah. At the same time, he had the maximum values of the coefficient of energy efficiency at the level of 3.39 and under condition of sowing 800 thousand pieces / ha for sowing may 10 - 3.43.

According to the results of the research, the quality indicators of the seeds were determined, and the content of the raw protein in the Diona variety was 45 cm in rows, the norm of 600 thousand pounds per hectare and sowing on may 1 - 40.2 %, the same variants of the experiment ensured formation in the seed Alians varieties and Avrora 39.4 and 39.2 % crude protein. The maximum accumulation of raw fats in the Diona sort was 15 cm in row spacing, sowing with the norm of 800 thousand pounds per hectare and the term of april 20 - 20.4 per cent, and width of 45 cm, seeding standards of 600 thousand pcs./ha and the sowing date on april 20 - 20.5 %.

The results of the clustering of the studied varieties indicate that the set of economic and valuable features is as similar as possible to Arissa, Kassidi, Mentor, Luna, NS Maksymus or Podiaka and Kuban, which means that simultaneously sowing these soy varieties can not help to avoid risks. From the effects of adverse growing conditions. In addition, it has been established that varieties of intensive type can be attributed to yields such as: Kuban, Vidra, Biser.

Key words: *soybean, biological features, technology elements, sowing time, sowing method, seeding rate, ultra-fast varieties, middle-aged varieties.*

Список публікацій за темою дисертації.

Наукові праці в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. **Димитров В.Г.**, Саблук В.Т. Економічні та енергетичні аспекти технології вирощування сої в умовах Лісостепу України. Збірник наукових праць Національного наукового центру “Інститут землеробства НААН” К.: ВП “Едельвейс”, 2017. Вип. 2. 77-88. *(65 % - Проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка статті)*
2. **Димитров В.Г.** Класифікація сортів сої за комплексом господарсько-цінних ознак. Агробіологія, № 1 (130), Біла Церква 2017, 69-76
3. **Димитров В.Г.** Особливості формування площі листкового апарату та фотосинтетичного потенціалу ультраскоростиглих сортів сої. Агробіологія, № 2 (135), Біла Церква 2017, 70-76
4. **Димитров В.Г.** Оцінка стабільності та пластичності основних господарсько-цінних ознак середньоранніх сортів сої. Наукові доповіді НУБіП України №2(3), 2017, режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovid/article/view/72>
5. Присяжнюк О.І., **Димитров В.Г.**, Мартинов О.М. Прогнозування фенотипової продуктивності середньоранніх сортів сої. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин, №2 (13), 2017 *(55 % - Проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка статті)*

Наукові праці які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

6. **Димитров В.Г.**, Саблук В.Т. Эффективность гербицида Ассорити 48 КС против сорняков сои. "Состояние и перспективы защиты растений", международная научно-практическая конференция (2016; Минск - Прилуки). Состояние и перспективы защиты растений / Республиканское унитарное предприятие "Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию", Республиканское

научное дочернее унитарное предприятие "Институт защиты растений". – 2016. С. 143-144 (65 % - *Проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка тез*)

7. **Димитров В.Г.** Використання аналізу стабільності та пластичності для класифікації середньоранніх сортів сої. Міжнародна науково-практична конференція «НОВІТНІ АГРОТЕХНОЛОГІЇ: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА», присвячена 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. (2017, м. Київ) Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, 2017. С. 88

ЗМІСТ

ВСТУП		13
РОЗДІЛ 1	ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ	17
	1.1. Біологічні особливості та народногосподарське значення сої	17
	1.2. Вплив норм висіву та способів сівби на показники продуктивності сої	23
	1.3. Формування врожаю сої залежно від густоти рослин	27
	1.4. Математичні моделі та їх практичне застосування	31
РОЗДІЛ 2	УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
	2.1. Умови проведення дослідження	35
	2.2. Матеріали та методи	49
	2.3. Характеристика досліджуваних сортів сої	53
РОЗДІЛ 3	ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ УЛЬТРАСКОРОСТИГЛИХ СОРТІВ СОЇ	61
	3.1. Особливості росту та розвитку сої	61
	3.2. Урожай, та якісні показники зерна сої	93
РОЗДІЛ 4	ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СЕРЕДНЬОРАННІХ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ	103
	4.1. Тривалість періоду вегетації	103
	4.2. Аналіз елементів структури урожаю сортів сої	110
	4.3. Класифікація сортів сої за комплексом господарсько-цінних ознак	115
	4.4. Оцінка стабільності та пластичності основних господарсько-цінних ознак досліджуваних сортів сої	118

	12
4.5. Моделювання продуктивності фенотипу сої	122
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА, ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ	129
5.1. Економічна та енергетична ефективність вирощування сої	129
5.2. Впровадження елементів технології у виробництво	133
ВИСНОВКИ	136
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	140
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	141
ДОДАТКИ	168

ВСТУП

Соя – важлива сільськогосподарська культура, площі вирощування якої постійно збільшуються в Україні. Однак потенційна та реальна урожайність сої значно відрізняються, що свідчить про недостатню ефективність використання екологічних факторів та елементів технології вирощування.

Забезпечити ефективне підвищення продуктивності сої можливо лишень за умов раціонального використання усіх елементів технології та раціонального використання біологічного потенціалу агрофітоценозів. Застосування сучасних елементів технології та правильний підбір сортів сої дозволяє уникнути додаткових затрат на збереження врожаю та повністю розкрити біологічний потенціал рослин.

Для подальшого збільшення виробництва сої необхідно застосовувати комплексний науковий підхід до підбору і впровадження у виробництво нових сортів та обґрунтування елементів інтенсивних технологій їх вирощування.

Актуальність теми досліджень полягає у комплексній оцінці факторів технології: строків сівби, способів сівби, норм висіву насіння, а також у математичному обґрунтуванні процесів росту та розвитку рослин, розробці та впровадженні елементів технології її вирощування в умовах західного Лісостепу України.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень – встановити особливості формування продуктивності ультра- і середньо-ранніх сортів сої залежно від комплексного впливу елементів технології вирощування в ґрунтово-кліматичних умовах західної частини Лісостепу України.

Для реалізації поставленої мети були вирішені такі завдання:

- визначити комплексний вплив строків та способів сівби, норм висіву насіння на ріст, розвиток та продуктивність сої;
- встановити параметри формування та функціонування фотосинтетичної й симбіотичної систем рослин залежно від впливу елементів технології вирощування;
- виявити морфологічні параметри та елементи структури врожаю сої

залежно від біологічних особливостей сортів та агротехнічних заходів;

- визначити якісні показники насіння сої;
- обґрунтувати математичні залежності між основними показниками продуктивності сортів сої;
- провести оцінку екологічної стабільності і пластичності досліджуваних сортів сої;
- розрахувати економічну й енергетичну ефективність досліджуваних елементів технології.

Об'єкт дослідження – процеси росту і розвитку рослин сортів сої та реалізації потенціалу продуктивності, якісних і кількісних показників урожайності залежно від умов вегетації та елементів технології.

Предмет дослідження – сорти сої, фактори формування продуктивності, елементи технології.

Методи дослідження: дослідження проводились за допомогою загальноприйнятих та спеціальних методів: *польовий* – вивчення умов вирощування та агрозаходів на показники продуктивності сої; *лабораторний* – визначення кількісних та якісних ознак; *статистичний* – встановлення математичних моделей та статистичних залежностей між досліджуваними факторами та процесами.

Наукова новизна отриманих результатів. *Уперше* для умов західної частини Лісостепу України розроблено ефективні заходи комплексної оптимізації елементів технології вирощування сої ультраскоростиглої та середньоранньої груп стиглості за рахунок підбору кращих строків і способів сівби та норм висіву насіння.

Створено моделі взаємодії елементів біологічної системи розвитку рослини сої, що дозволяють провести об'єктивну оцінку інформації та створити прогнози врожайності та якості продукції сої залежно від погодних умов західного Лісостепу.

Набули подальшого розвитку питання вивчення особливостей сортової реакції сої на строки сівби, норми висіву насіння та ширину міжрядь. Встановлені

біологічні особливості формування та реалізації потенціалу продуктивності сортів сої в онтогенезі залежно від екологічних та технологічних факторів. Виявлено специфіку сортів у формуванні та функціонуванні фотосинтетичної та симбіотичної систем сої залежно від елементів технології вирощування.

Обґрунтовано економічну та енергетичну ефективність застосування окремих елементів у технології вирощування ультраскоростиглих сортів сої.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблено рекомендації щодо оптимізації технології вирощування сої з урахуванням агрокліматичних факторів та біологічних особливостей сортів.

Розроблено моделі впливу умов вирощування сої на її продуктивність, за допомогою яких можна спрогнозувати кількісні та якісні показники врожаю.

На основі комплексного вивчення строків, способів сівби, та норм висіву насіння оптимізовано технологію вирощування сої в умовах західної частини Лісостепу України. Результати досліджень перевірені та впроваджені в приватному агропромисловому підприємстві "КРОК", Тернопільська обл., м. Теремовля, на загальній площі 76 га, що забезпечило збір врожаю зерна сої на рівні 1,98–2,45 т/га. Річний економічний ефект становить 214,6 тис. грн.

Особистий внесок здобувача. Дисертант брав участь у розробці програми досліджень, власноруч проводив експериментальні дослідження, описав та статистично опрацював результати досліджень, сформулював висновки, підготував пропозиції виробництву.

Апробація матеріалів дисертації. Основні положення та окремі підрозділи роботи заслухано та обговорено на засіданнях відділу фітопатології і ентомології і на засіданнях методичної комісії Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України (Київ, 2014–2016 рр.), та міжнародних наукових конференціях: міжнародная научно-практическая конференция "Состояние и перспективы защиты растений", (2016; Минск – Прилуки); міжнародна науково-практична конференція «НОВІТНІ АГРОТЕХНОЛОГІЇ: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА», Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. (2017, м. Київ).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 5 статей (в тому числі дві у виданнях, які цитуються у міжнародних наукометричних базах) та 2 тези доповідей на науково-практичних конференціях.

Обсяг і структура дисертації. Дисертаційна робота висвітлена на 178 сторінках машинописного тексту, містить 32 таблиці, 13 рисунків та 3 додатки. Робота містить вступ, 5 розділів, висновки та рекомендацій виробництву. Список використаних джерел налічує 255 найменувань, у тому числі 29 латиницею.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Біологічні особливості та народногосподарське значення сої

Соя відноситься до родини бобових *Fabaceae* Lindl. (*Leguminosae* Juss), підродини метеликових (*Papilionaceae* L.), триби квасолевих (*Phaseoleae* Bronn.), роду соя (*Glycine* L.), виду соя культурна (*G. max*. Mer. або *G. hispida* Max.) [3]. Учені виділяють шість підвидів культурної сої, а зокрема: напівкультурний (*gracilis*), індійський (*indica*), китайський (*chinensis*), корейський (*korajensis*), манчжурський (*manshurica*) і слов'янський (*slavonica*) [91]. Батьківщиною її вважають Південно-Східну Азію, а зокрема - Китай. Тут зосереджено надзвичайно велике різноманіття форм різного ступеню окультурення, а також *G. gracilis* та *G. Ussuriensis* [6; 12; 142].

Культура сої представляє собою цінність в першу чергу тому, що це високобілкова, кормова і харчова рослина, білок якої має високу перетравність та засвоюваність, містить багато незамінних амінокислот. Так, за підрахунками соєвий білок можна вважати одним з самих дешевих в світі, адже він майже в два рази дешевше пшеничного, в сім разів рисового, та в двадцять один раз дешевше тваринного [24; 190; 253].

Якщо говорити про динаміку зміни площ вирощування в Україні, то вони щороку під цією культурою збільшуються. Так, у 2003 році сою вирощували на 189,63 тис. га, у 2009 - 622,3 тис. га., а в 2011 – 1 млн. 112 тис. га [2; 14; 16], а от в 2017 році площа становить 1,88 млн га. Водночас валовий збір насіння зростає разом зі збільшенням площ і за означений період він збільшився в шість раз. Наприклад, за даними Бахмата О.М. площі зайняті під соєю в Хмельницькій області у 2011 р. становили 111,8 тис. га, з середньою врожайністю 1,68 т/га та валовим збором 188 тис. т [41; 52]. У той же час вже в 2012 році посівні площі збільшились до 143,6 тис. га, середня урожайність до 2,15 т/га, а валовий збір – 302,2 тис. т.

Отже, якщо провести аналіз валового виробництва сої в Україні, то можна прийти до думки, що зростання виробництва насіння сої відбувається в основному за рахунок нарощування площ, зайнятих під даною культурою, а не за рахунок інтенсифікації технології вирощування. Так, за даними асоціації «Укрсоє», площі, відведені під вирощування цієї культури, за 12 років (з 2003 по 2015) збільшилися з 189,6 тис. га до 2,1 млн. га. За їх прогнозами йдеться про можливе зростання площ до 2,4 млн. га в 2020 р.

Передумови до таких висновків цілком закономірні, адже валовий збір сої в Україні в 2015 році досягнув рівня 3927 тис. т. за рахунок розширення посівних площ для вирощування культури до 2200 тис. га, що є максимальним значенням за всю історію вирощування сої в нашій країні. У 2016 та 2017 роках відбулась стабілізація площ на рівні 1,8 млн га, однак це не значить що виробничники утримаються від подальшої компенсації незначної врожайності за рахунок розширення посівних площ.

Таким чином, розширення посівних площ та використання сучасної продуктивної техніки не вирішує всі ті проблеми та питання, які постають перед вітчизняними аграріями. Адже однією з головних задач є підвищення врожайності сої за рахунок впровадження нових елементів агротехніки та адаптації уже розроблених для їх оптимального та комплексного застосування [1; 9; 79; 95].

На території України перші досліді з соєю були виконані в 1874 р. агрономом І.І. Подобою і вони були спрямовані передусім для задоволення насінницьких потреб, зокрема - на розмноження насіння жовтої сої на Херсонському дослідному полі [10; 120].

На даний час питаннями селекції та дослідженням з вивчення елементів технологій вирощування сої займається цілий ряд провідних науково-дослідних установ як державних так і приватних, а саме: Селекційно-генетичний інститут національний центр насіннезнавства та сортовивчення (м. Одеса), Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН (м. Харків), ННЦ «Інститут землеробства» НААН (сmt. Чабани), Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН (м. Вінниця), Науково-дослідний інститут сої (м. Глобино), Інститут фізіології

рослин і генетики НАН України (м. Київ), а також багато навчальних університетів аграрного профілю [10; 12; 19; 20].

За біологічними особливостями соя належить до однорічних культур з періодом вегетації від 70 до 250 днів. Коренева система має короткий головний корінь та довгі, розвинені бічні корінці [8, 142]. На важких за гранулометричним складом ґрунтах близько 60-80 % коренів розташовуються у верхньому шарі ґрунту, до 20 см [105].

Соя як і більшість зернобобових культур утворює асоціації з азот фіксуючими бактеріями. Так, вже через десять днів після появи сходів на коренях рослин формуються колонії бульбочкових бактерій, що представлені потовщеннями кореневої системи. Утворення симбіозу з рослинами обумовлено розвитком мікроорганізмів *Rhizobium japonicum* [142]. Кількість та форма колоній бульбочкових бактерій, що формується на кореневій системі, залежить від штаму, його вірулентності та умов вирощування і може досягати 400 шт. з розрахунку на одну рослину [105]. Крім того, не всі колонії бульбочкових бактерій можуть бути активними та засвоювати азот з повітря. Так, відсоток активних колоній залежить не тільки від штаму мікроорганізмів, а й від умов вирощування, в яких культивується той чи інший сорт сої.

Стебло в сої циліндричне, потовщене, має висоту від 15 до 200 см, а в окремих сортів навіть і більше. У той же час у більшості сучасних сортів за рахунок відбору висота стебла перебуває у межах 60-120 см, що дозволяє уникнути вилягання посівів під час вирощування культури та забезпечити пряме збирання посівів за рахунок рівномірного досягання бобів. Стебло прямостояче, довжина міжвузлів 3-15 см, кількість гілок на стеблі 2-5 шт. [142].

Усі представлені сорти сої за типом росту стебла можна розділити на три групи: незакінчений, проміжний та детермінований ріст. Так, сорти з індетермінантним типом продовжують ріст після цвітіння, верхівка головного стебла знаходиться вище основної маси листків. У той же час у сортів з проміжним типом росту верхівки стебла завершує ріст після цвітіння і знаходиться на рівні верхніх листків. А от сорти детермінантного типу

завершують ріст з початком цвітіння після чого на верхівці формується китиця бобів. Таким типом росту стебла здебільшого і характеризується переважна більшість сучасних сортів сої [8].

Форма куща сої характеризується кутом нахилу бокових гілок і за типом нахилу можна класифікувати розлогу, стиснуту, напівстиснуту, пірамідальну та ін. види. Водночас форма куща рослин сої у значній мірі визначається не тільки сортовими особливостями, а й агротехнікою вирощування (особливо шириною міжрядь та нормою висіву) та впливом погодних умов [8, 142].

Справжні листки складні, трійчасті з прилистниками, перші два листочки прості та розміщені супротивно, наступні - по чергово [105]. Квітки зібрані у суцвіття – китицю, кількість квіток у суцвітті величина змінна та може коливатися від 2-х до 30 шт. Квітки сої зацвітають майже одночасно на головному стеблі і бічних гілках, у скоростиглих сортів цвітіння починається з нижнього ярусу рослини в основі 2—3-го трійчастого листка і продовжується до верхівки. У пізньостиглих, деяких середньостиглих і сортів із закінченим ростом цвітіння починається в середньому ярусі, у пазухах 7—9-го листка і далі поширюється по стеблу вниз і нагору.

Боби короткі, прямі або зігнуті, містять в основному по 2-4 насінини. Висота прикріплення нижніх бобів в різних сортів може змінюватись від 3-х до 25 см. Для низьких втрат бобів важливо щоб боби були розташовані не нижче чим на 7—8 см від землі, адже при нижчому розташуванні втрачаються нижні боби, що, як правило, є найбільш врожайними. А отже, зважаючи на цю особливість, сучасні сорти характеризуються в основному висотою прикріплення нижнього бобу не нижче ніж за 10-12 см від поверхні землі [8, 144; 136].

Насіння характеризується безліччю форм і може бути округлим, овальним, округло-овальним, овально-видовженим, плоским або опуклим. За розмірами насіння сої буває великим, середнім чи дрібним, а за кольором жовтим, зеленим, коричневим, чорним, жовтим, з коричневою пігментацією, з насінневим рубчиком світлого, сірого або темно-коричневого кольору. Маса 1000 насінин сої може бути від 50 до 400 г [4; 8; 96].

За біологічними особливостями соя типова рослина короткого дня, тому умови освітлення відіграють в її розвитку важливу роль. Крім того, це культура мусонного клімату що має підвищені вимоги до забезпечення вологою і теплом. Потреба в теплі зростає від проростання насіння до сходів, а потім до цвітіння і формування насіння, під час дозрівання вимоги до температури дещо зменшуються [236; 239; 251; 252].

Оптимальна довжина світлового дня для рослин сої становить 8-12 годин [58]. За вирощування в широтах з довгим днем у неї сильно затягується початок цвітіння, сповільнюються фізіологічні процеси, накопичується значна вегетативна маса та розтягується період вегетації [91; 140]. Водночас при вирощуванні цих же сортів сої в умовах короткого дня практично усі дозрівають за 70-130 днів [196]. Фотоперіодична залежність рослин тісно пов'язана з балансом вуглецю і азоту і визначається змінами, що відбуваються в листках, однак суть цих змін ще точно не встановлена та не описана, адже в деяких публікаціях трапляються дані не про фотоперіодизм, а про так званий гормон цвітіння як своєрідну частинку, що і визначає швидкість проходження фенофаз [142].

На тривалість періоду сходи-цвітіння та періоду вегетації взагалі значно впливають фактори навколишнього середовища в комплексі, а саме: довжина дня та температура повітря при сівбі та під час вегетаційного періоду [221; 243; 244; 245; 248; 249].

Соя доволі теплолюбна культура і в залежності від довжини періоду вегетації їй потрібна сума активних температур 1800-3400 °С [201]. Однак потреба в надходженні сонячної енергії у першу чергу залежить від фази розвитку рослин. Найбільш вибагливі рослини сої у період проростання насіння і сходів, цвітіння та утворення бобів [198]. Сума активних температур потрібна для появи сходів і для більшості сортів становить не менше чим 120-160 °С [91]. У той же час, після проростання, рослини в фазу сходів добре переносять короткочасні весняні заморозки до -3 °С [128].

А от для формування репродуктивних органів оптимальними температурами є 21–23 °С, цвітіння 22–25 °С, утворення бобів 20–23 °С,

дозрівання 18–20 °С. [8]. При нижчих до оптимальних температурах повітря фізіологічні процеси в рослинах сповільнюються і як наслідок – подовжується перебіг окремих фенофаз та період вегетації у цілому. Крім того, багато дослідників відмічають, що контрастні погодні умови з різкими коливаннями температури повітря у фазі цвітіння та утворення бобів призводять до підвищеної абортивності квіток та утворення порожніх бобів [128].

За вимогами до режиму зволоження сою можна віднести до групи культур, які середньо-стійкі до посухи однак, на утворення одиниці сухої маси вона витрачає значну кількість води [105, 144; 142]. Так, на початкових фазах росту та розвитку рослини мають відносно високу посухостійкість, а – починаючи з фази цвітіння та у фазі формування бобів і наливу насіння соя дуже чутлива до ґрунтової та повітряної посухи [58; 142]. У той же час надмірне зволоження ґрунту викликає сповільнення росту та формування меншої кількості квіток на одній рослині, а в період цвітіння - абортивність квіток та/або щойно утворених бобів [8].

Рослини сої кращі урожаї формують на ґрунтах з високим вмістом гумусу, достатньою аерацією та значенням рН близько 6,5. Найбільш оптимальною структурою ґрунту для нормального розвитку кореневої системи сої вважається така, що має об'ємну масу 1,10-1,25 г/см³ [8; 142].

Серед усіх зернобобових культур соя найбільше виносить з ґрунту поживних речовин з розрахунку на формування 1 т зерна. Однак, вона нерівномірно споживає елементи живлення і використовує для формування тону насіння 50-70 кг азоту, 14-20 кг фосфору, 28-29 кг калію, 10 кг магнію та 20 кг кальцію [105].

Тому, як свідчать результати досліджень багатьох науковців, за умови нестачі рухомих форм мінеральних елементів живлення у ґрунті, соя краще реагує на дрібне застосування добрив - під основний обробіток, при сівбі, в підживлення, а ніж на внесення одночасно великих норм добрив [22; 63; 64; 90; 93; 103; 119].

Встановлено, що близько 70 % загальної потреби в азоті рослини сої забезпечують за рахунок використання симбіотичної діяльності з бульбочковими бактеріями. Однак на бідних ґрунтах і при сповільненому рості рослин можна застосовувати до 30 кг/га азотних добрив [161; 163; 165; 166; 177].

Таким чином, відповідно до біологічних вимог та потреб рослин в елементах живлення, соя цілком підходить для вирощування її в умовах західної частини Лісостепу України.

1.2. Вплив норм висіву та способів сівби на показники продуктивності сої

Ефективне вирощування сої можливе лиш за комплексного врахування багатьох елементів технології. Так, рослини формують високу врожайність за умови правильного вибору оптимальної для зони вирощування та сорту площі їх живлення, густоти посівів, та способів і строків сівби [17; 18].

Так, вивченню зокрема тільки способів сівби присвячено багато праць науковців, а у першій половині 20-го століття активно досліджувались та поширювались на усі без виключення широкорядні культури квадратно-гніздові посіви, в 70-ті роки минулого століття – широкорядні та стрічкові посіви, а от в 80-ті роки набули значного поширення вузькорядні, широкорядні, стрічкові та суцільні способи сівби.

Багато праць вітчизняних та зарубіжних вчених пов'язані з розробкою способів застосування гербіцидів у посівах сої [107; 108; 109; 110; 113; 116]. Оскільки культура повільно росте та розвивається в першій половині вегетації, то для ефективного контролювання поверхні поля слід використовувати механічні засоби або ж гербіциди [117; 121; 125; 126; 130; 131; 132; 133; 135]. Однак, як показують дослідження, часто-густо ефективність застосування гербіцидів у посівах сої доволі незначна навіть за умови використання сучасних препаратів, тому питання оптимізації норм висіву та способів сівби не втратило актуальності до нині [139; 143; 144; 145; 149; 151; 153; 154; 158].

При виборі ширини міжрядь та норми висіву насіння сої слід брати до уваги не тільки біологічні особливості сортів цієї культури а й кліматичні умови регіону вирощування, які він може забезпечити для конкретного сорту. Так, за активного надходження сонячної енергії необхідно звужувати міжряддя в посівах, адже на початку вегетації соя не зможе повністю контролювати площу живлення. Фотосинтетичний апарат сої не може ізолювати надходження сонячної інсоляції до поверхні ґрунту, та запобігти розвитку небажаної рослинності на початкових етапах росту та розвитку рослин [5; 73; 74; 82; 83; 94].

Відповідно до росту та розвитку рослин сої максимальна площа листкового апарату та як наслідок і інтенсивність фотосинтезу і накопичення сухої речовини припадають на другу половину вегетації, тобто період проходження фенологічних фаз від цвітіння до формування та наливу насіння. Тому, в технології вирощування площу живлення рослин необхідно підбирати таким чином, щоб рослини рівномірно та повністю покривали поверхню ґрунту до початку фази цвітіння.

Водночас ширина міжрядь визначається також і біологічними особливостями сортів та їх здатності до гілкування або ж до вилягання. Так, сорти сої, що активно гілкуються, краще ростуть за меншої густоти, а от стійкі до вилягання – навпаки [21; 101].

Встановлено, що в цілому оптимальною площею живлення для середньоранніх сортів прийнято вважати площу 250 см², середньостиглих – 300 см², пізньостиглих – 370 см² з розрахунку на одну рослину [124].

Загущення посівів сої викликає більш активну конкуренцію за фактори живлення не тільки між різними видами, а й між рослинами сої, а от зрідження посівів спричиняє збільшення кількості бур'янів в посівах культурних рослин. Також рослини сої надлишок вільної поверхні намагаються компенсувати гілкування але, в бобових культур воно має певні біологічні обмеження, тому саме за рахунок гілкування неможливо в повній мірі компенсувати недобір врожаю [15; 92; 167].

Розташування рослин сої в межах рядка відіграє важливу роль в формуванні високої продуктивності посівів, адже втрати тим більші чим більш нерівномірно рослини розташовані. При цьому не допомагає нівелювати недобір врожаю навіть чергування загущених та зріджених ділянок на полі, адже нерівномірне розташування рослин викликає нестачу світла та поживних речовин на окремих ділянках поля та використання цих факторів живлення на зріджених ділянках бур'янами [11].

Таким чином, дослідженням з вивчення норми висіву та ширини міжрядь в науковій літературі присвячено багато публікацій. Так, на основі проведених експериментів з вивчення норми висіву сої за висівання 0,3 млн./га насінин урожайність за ширини міжрядь 60 см становила 2,12 т/га, а от за ширини міжрядь 30 см - 2,35 т/га, а 15 см - 2,11 т/га [173]. Отже, багато вчених стверджують, що кращим способом сівби сої є широкорядний з шириною міжрядь від 45 до 60 см, та за застосування оптимальної норми висіву - 0,3-0,4 млн./га схожих насінин [175].

Досліди з вивчення способів сівби сої за умов дефіциту вологи показали що для таких умов кращим є широкорядний - 45 см, за норми висіву 300 тис./га насінин [157; 213; 215; 217; 220]. А от за вирощування сої в умовах зони достатнього зволоження найбільша врожайність насіння отримана також за використання способу широкорядної сівби та норми висіву 500 тис./га насінин [127; 152].

Досліди з вивчення впливу строків, способів сівби та норм висіву насіння на продуктивність сої сорту Валюта показали, що максимальна урожайність була сформована на рівні 2,06 т/га за умов сівби з нормою висіву 500 тис./га насінин та шириною міжрядь 45 см [160; 178; 187].

Результати вивчення різної ширини міжрядь на полях Подільського державного аграрно-технічного університету виявили, що найвищу врожайність насіння на рівні 2,13 т/га можна отримати за умов використання способів широкорядної сівби сої [66; 67; 68; 222; 223].

Багато науковців у своїх роботах підтверджують, що широкорядний спосіб сівби з міжряддями 45 см є одним з найкращих для умов України. Водночас вирощування сої даним способом пов'язане з цілим рядом проблем що стосуються оптимального розташування рослин в зоні рядка та формування ними достатньої площі живлення. Однак переваги, що полягають у можливості проведення міжрядних обробітків у виробничих умовах часто-густо переважають у виборі саме такої ширини міжрядь [118; 179; 181].

Розробка дієвих сучасних засобів захисту посівів сої від бур'янів та їх ефективного застосування дозволяє уникнути необхідності в проведенні механічних обробітків, тому сою можна висівати з шириною міжрядь 30 см, 15 см, або ж суцільними способами чи способами з комбінованою шириною міжрядь [78; 97; 98; 99; 100; 111].

У той же час щодо оптимальної ширини міжрядь виникають суперечності та колізії. Так, багато дослідників вважають що кращий урожай соя формує за умов широкорядного способу сівби за рахунок кращого розташування рослин на площі і як наслідок максимального використання усіх факторів середовища [36; 80; 76; 156]. Водночас дослідження багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених свідчать дещо інше і оптимальним є міжряддя в 15 см, які сприяють отриманню більшої продуктивності з одиниці площі [13, 215; 102; 104; 106].

Також останнім часом все більшої перспективи набувають різні комбінації стрічкових способів сівби сої за наступними схемами 45 + 12,5 + 12,5 см з густотою рослин 500 тис/га [176; 124], та за схемою 75 + 20 + 110 + 20 + 110 + 20 + 75 + 20 см [33, 134].

Таким чином, на даний час не існує єдиного підходу до встановлення оптимальних норм висіву насіння та способів сівби сої. Дослідження з оптимізації цих параметрів виконувались в різні проміжки часу і часто-густо не в комплексі, та з вирощуванням застарілих, не використовуваних у виробництві сортів. А отже, поширення таких результатів досліджень на нові сорти сої недопустиме, так як не в повній мірі може допомогти реалізувати їх потенціал продуктивності.

1.3. Формування врожаю сої залежно від густоти рослин.

Соя надзвичайно гостро реагує на розмір та форму площі живлення рослин, адже для свого росту та розвитку потребує надходження великої кількості сонячної енергії. Зважаючи на актуальність цього питання вивченню способів сівби та ширини міжряддя присвячено багато наукових робіт [23; 24; 25; 26].

Так, на початкових етапах вирощування в Україні сої довгий час був поширений квадратно-гніздовий спосіб сівби за схемою 70 x 70 см, який за відсутності гербіцидів дозволяв отримати відносно легкий доступ до міжрядь та забезпечував високу ефективність контролювання бур'янів механічними способами. Однак застосування квадратно-гніздового способу вимагало надзвичайно великих затрат праці під час підготування поля до сівби та використання праці механізаторів найвищої кваліфікації. А отже, зважаючи на це та на невідповідність біологічним вимогам рослин цей спосіб з часом був зведений на нівець [27; 28; 29].

Поява у виробництві нових сортів сої, зростання культури ведення землеробства взагалі та підвищенням рівня і точності механізації призвели до того, що у виробництві більш широко почали застосовувати широкорядні способи рядкової сівби з шириною міжрядь 45, 60, 70 см, та стрічкові способи сівби з шириною стрічки та міжрядь відповідно від 15 до 22 см [11; 30; 31].

Крім того, велись активні дослідження з оптимізації параметрів посівів в більш широких межах. Так, за даними Всесоюзного науково-дослідного інституту кукурудзи (м. Дніпропетровськ) встановлено, що зростання ширини міжрядь до 100 см викликає суттєве зниження урожайності сої в середньому на 0,15-0,29 т/га порівняно з широкорядними посівами 45, 60 та 70 см [15].

В умовах вивчення сої в Краснодарському краї на зрошуваних ділянках за використання широкорядних посівів з шириною міжрядь 45 см вони мали переваги порівняно з рядковими, а от, збільшення норми висіву сої не достовірно підвищувало врожайність насіння [32; 37].

За даними інших науковців в умовах південно-західного та центрального Лісостепу України отримані достовірні прибавки врожайності сої при звуженні міжрядь та збільшенні норми насінин рослин в межах від 700 до 900 тис./га насінин [30].

Встановлено, що за даними Львівського сільськогосподарського інституту найбільша врожайність сої в 1,7 т/га була отримана за широкорядної сівби з шириною міжрядь 45 см та нормою висіву 60 кг/га. У той же час доведено, що збільшення ширини міжряддя до 60 см достовірно не підвищувало врожайність, а от сівба звичайним рядковим способом - навпаки призводила до її зниження [33].

На чорноземі глибокому малогумусному слабовилугованому в умовах Сумської обласної державної сільськогосподарської дослідної станції, урожайність насіння сої у полі з шириною міжрядь 45 см була вищою, ніж при звичайному рядковому способі сівби [180; 189; 219].

Досліди проведені в умовах Черкаської обласної державної сільськогосподарської дослідної станції показали, що в середньому за три роки кращі результати щодо врожайності сої на рівні 1,93 т/га були отримані у широкорядних посівах з шириною міжрядь 60 см, та інтервалами розташування рослин у рядку через кожні 5-7 см [34].

У США використовують як широкорядні, так і вузькорядні посіви, зокрема на родючих ґрунтах сою висівають з шириною міжрядь в 50-70 см, на бідних – з міжряддями 70-90 см, а для вирощування пізньостиглих сортів міжряддя збільшують до 90–100 см [37; 38].

А от в умовах Молдови кращу врожайність сої отримують за широкорядних посівів з міжряддями 45 см, а от звичайний рядковий посів призводив до недобору врожайності на 0,29 т/га, а широкорядний з міжряддями 30 см – на 0,24 т/га [35].

Дослідження, проведені в умовах Болгарії, свідчать про те, що кращі результати можна одержати при звичайному рядковому способі сівби з міжряддями 15 см – 3,6 т/га, тоді як стрічковий спосіб сівби за схемою 60 x 30 см

забезпечив відповідно 3,37 і 3,4 т/га, а широкорядний з міжряддями 70 см – 3,3 і 3,38 т/га [36].

Працями багатьох науковців доведено, що за умови висівання рослин зі звуженими міжряддями швидше формується достатня площа листя та затінюються міжряддя, що перешкоджає ростові бур'янів, а от висота прикріплення нижнього бобу на рослинах збільшується, що сприяє зменшенню втрат при збиранні врожаю [28; 39; 168; 172; 184; 185].

Досліди, проведені в Інституті зрошуваного землеробства з вирощуванням сої з шириною міжрядь 60, 45 та комбінованою шириною 45 x 15 см показали, що рослини формують практично однакову врожайність на рівні 2,55-2,62 т/га, а от за умови збільшення ширини міжрядь до 70 см урожайність насіння культури зменшувалась на 0,20-0,21 т/га [40; 41].

У цілому ж площа живлення рослин суттєво впливає на ріст та розвиток рослин і формування їх продуктивності, а отже в загущених посівах погіршується інтенсивність фотосинтезу і соя не тільки менше накопичує запасних поживних речовин, а й стає чутливою до вилягання [188; 191; 200; 202]. У той же час зріджені посіви заростають бур'янами, на рослинах нижні боби і гілки закладаються близько до поверхні ґрунту, що створює несприятливі умови для росту та розвитку рослин сої та їх механізованого збирання [48; 49; 50; 203; 204; 205; 206; 208; 209].

Що стосується норми висіву насіння, то багато дослідників вважають, що оптимальним є на період збирання у пізньостиглих та середньопізніх сортів сої густина посівів на рівні 300-350 тис. шт./га, середньостиглих – 400-450 тис. шт./га, середньоранньостиглих – 450-500 і скоростиглих – 550-600 тис. шт./га [42; 43; 44; 45].

Інші дослідники рекомендують дещо більшу густоту рослин для середньостиглих сортів у зоні Степу – 500-550 тис. шт./га, у зоні Лісостепу – 600-650 тис. шт./га, для ранньостиглих відповідно 600-700 та 700-800 тис. шт./га [46; 47].

Встановлено, що за більш сприятливих умов вирощування та достатнього забезпечення рослин факторами живлення доцільно збільшувати площу живлення, а при менш сприятливих – зменшувати. І не зважаючи на те, що з питань визначення площі живлення і впливу її на продуктивність рослин сої існують різні думки. У даний час прийнято дотримуватись наступного положення: достатній рівень забезпечення вологою та поживними речовинами дозволяє провести ущільнення агрофітоценозу [51; 52; 53].

За результатами проведених дослідів відмічено, що при площі живлення 65 x 5 см в насінні містилось 40,5 % білка, при площі 65 x 2,0 см – 38,8 %, жиру відповідно – 20,5 % і 19,9 % [55]. А от за результатами досліджень інших вчених встановлено, що площа живлення та спосіб сівби мало впливають на вміст білка і жиру в насінні сої. Так, при вирощуванні рослин за схемою 70 x 30 см вміст жиру в насінні сої складав 22 %, а за площі живлення в 5 разів меншій – 20,5 % [54].

У той же час загушення посівів сої від 300 тис. до 700 тис. шт./га призводить до зниження вмісту сирого протеїну з 38,8 % до 36,8 %, сирого жиру – з 22,7 % до 17,6 %, однак збір сирого протеїну і сирого жиру з одиниці площі не зменшувався за рахунок формування загушеними посівами більшої врожайності насіння [35; 43].

Дослідження ряду авторів показують, що при зменшенні густоти рослин відмічена їх здатність до гілкування [57; 58; 59]. Крім того, встановлено, що зі збільшенням густоти рослин сої вміст сирого протеїну в насінні знижувався, зменшувалась кількість бобів на рослині, насінин в бобі, маси 1000 насінин, проте при цьому збільшувалась висота прикріплення нижнього бобу [56].

У процесі визначення оптимального просторового розміщення рослин в агрофітоценозах сої багато авторів вивчали питання водного і поживного режимів ґрунту, дефіциту факторів [67; 68; 69], оптимізації фотосинтетичного апарату культури [70; 71; 72].

Багато досліджень з вивчення ризобіальної і асоціативної азотфіксації сої залежно від структури агрофітоценозу в тому числі мали на меті і оптимізацію цих

факторів за рахунок використання оптимальної густоти рослин [72; 75; 76] та вивчення за таких умов особливостей росту і розвитку кореневої системи сої [46; 76; 77].

Наведені дані про вплив просторового і кількісного розміщення рослин сої в агроценозах дають підстави зробити загальний висновок про важливість цих факторів, необхідність врахування їх при вирощуванні сої. Так, дослідження з енергетичної і економічної оцінки технології вирощування сої підтверджують високу ефективність таких технологічних прийомів, як спосіб сівби та густина рослин [27; 44; 78].

Проте суперечливість літературних даних не дає можливості в повній мірі зробити висновки про переваги та недоліки кількісного та просторового розміщення рослин. Тому оптимізація способів сівби та густоти рослин є важливим фактором підвищення врожайності культури, яка потребує подальшого уточнення та наукового обґрунтування для умов західної частини Лісостепу України.

1.4. Математичні моделі та їх практичне застосування

Застосуванню на практиці математичних методів аналізу, а зокрема кореляційного та регресійного методів опрацювання експериментальних даних присвячено багато публікацій таких вчених як Ч. Дарвін, Ю.А. Филипченко, А.Н. Ипатьев [234, 214, 114, 115, 176].

В біології дослідники мають справу в основному з ознаками, що автокорелюють та коригуються за рахунок комплексних взаємодій внаслідок генетичних або фізіологічних і онтогенетичних взаємодій [123; 193; 194; 238]. Вивчення кореляційних зв'язків між господарсько-цінними ознаками рослин за умов вирощування їх в різних агроценозах дозволяє обґрунтовувати припущення про неоднозначність отримуваних взаємозв'язків [218]. У першу чергу – ознаки ніколи не проявляються поодиночі, так само вплив умов вирощування та розвиток генетичного апарату і його реакція на зміну умов середовища відбувається динамічно, в комплексному та тісному поєднанні з усіма іншими факторами

середовища. Неможливість адекватно та комплексно оцінити дію усіх факторів на реалізацію генотипу в фенотипі спричиняє обмежене застосування існуючих моделей та кореляційних залежностей [88].

Тому, наступним закономірним кроком у розвитку моделей продуктивності рослин є створення еколого-генетичних моделей реалізації генотипу у фенотипі [86; 148; 147].

В основу побудови моделей покладена ієрархічність ознак в онтогенезі та відповідність їх органогенезі. Оскільки етапи кількісної ознаки відображають і ускладнення генетичної системи, то взаємозв'язок між компонентами моделі в нашому випадку розглянемо як показник динамічної впорядкованості взаємодії між елементами генетичної системи. Модель структурно складається із модулів ознак, які формуються з трьох ознак – результуючої і двох компонентних, що відображають фенотипічну реалізацію генетичної формули. За допомогою модулів можна дати кількісну оцінку специфічної генної організації ознаки конкретного генотипу [86; 148; 147].

Оскільки будь-яка біологічна система розвивається під дією умов навколишнього середовища, то на зміну певного фактору, що є в ліміті, система реагує через зміни структури її організації та взаємодії між модулями [147].

За останні десятиріччя значна кількість вчених досліджувала кореляційні зв'язки кількісних ознак сої, а саме: С.К. Woodworth, Д.С. Яндоло, М.Г. Мику, В.Б. Єнкен, А.К. Лещенко, А.К. Лещенко, В.Г. Михайлов, П.П. Булах, М.А. Аристархова, Ю.П. Мякушко, Н.З. Дудка, В.И. Сичкарь, А.П. Луговой, та ін. [197, 254, 226, 164, 91, 141, 62, 171].

Аналізом основних зв'язків між урожайністю та її складовими для сої займались Fundora Mayor Z., Dsas Carrasco H., Leon Gonzales J., Lucchin Margherita [237, 241]. Багато кореляційних зв'язків, що мають пряме чи побічне відношення до формування продуктивності рослинами встановлено Н.І. Корсаковим, Ю.П. Мякушко при вивченні сортів сої в різних регіонах колишнього СРСР [129, 170].

Застосування кластерного та регресійного аналізів в рослинництві водночас з використанням традиційних методів дозволяє здійснити більш повний та всебічний прогноз продуктивності досліджуваних сортів, та як наслідок – досягнути максимальної реалізації генотипової складової в індивідуальному розвитку рослин, тобто максимально оптимізувати технологію під індивідуальні потреби рослин [227; 228; 229; 230; 231; 232; 233].

Комп'ютерне моделювання є одним з найдешевших способів отримання та узагальнення інформації про поведінку складних біологічних систем, та найбільш дієвим методом вирішення завдань з багатьма невідомими. Тому, незважаючи на велетенські відмінності, між отриманими моделями і їх точність в сучасних умовах – метод комп'ютерного моделювання активно розвивається, та заслуговує уваги та всебічного вивчення і вдосконалення. Адже з часом, по мірі накопичення знань людиною – моделювання буде одним з головних наукових експериментів [240; 242; 247; 250].

Таким чином, сучасні умови розвитку сільськогосподарського виробництва в Україні потребують розробки та уточнення елементів технології вирощування сої, та широкого застосування комплексного підходу до поєднання агротехнічних методів, та знань про біологічні особливості росту та розвитку сучасних сортів сої, які є основою сучасної технології вирощування.

Зважаючи на те що математичні моделі процесів індивідуального розвитку рослин практично не вивчені для даної культури та орієнтуючись на все більшу потребу сільського господарства в достовірних статистичних моделях та прогнозах, вважаємо що вивчення даного питання поза всяким сумнівом актуальне та потрібне.

Висновки з розділу 1:

1. Встановлено біологічні вимоги сої до тепла, світла, водного режиму, ґрунтів, вмісту елементів живлення та агротехнічних операцій з її вирощування. На основі відповідного аналізу літературних джерел визначено, що відповідно до

біологічних вимог та потреб рослин в елементах живлення ультраскоростиглі та середньоранні сорти сої цілком підходять для вирощування їх в умовах західної частини Лісостепу України.

2. В наукових публікаціях з дослідження технології вирощування сої в умовах України, за останні десятиріччя, не в повній мірі представлені дослідження з вивчення комплексного впливу елементів технології вирощування на ріст та розвиток рослин;

3. Визначення кращих варіантів комплексного поєднання строків, способів сівби та норм висіву насіння, розробка науково-методичних моделей реалізації генотипу у фенотипі, та оптимізація елементів технології вирощування сої в ґрунтово-кліматичних умовах західної частини Лісостепу України є актуальним до вивчення питанням.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення досліджень

Експериментальні дослідження за темою дисертаційної роботи виконували впродовж 2014–2016 рр. на дослідному полі ПФ «Богдан і К», яке розташоване в с. Попельники, Снятинського району Івано-Франківської області.

Ґрунти західного Лісостепу представлені в основному чорноземними та сірими опідзоленими ґрунтами (80 %), які були утворилися на карбонатних лесах. Вони характеризуються крупнопилувато-легкосуглинковим та середньо суглинковим механічним складом, бідні або середньо забезпечені гумусом.

За рахунок значної кількості опадів що випадає в районі досліджень забезпеченість рослин факторами живлення достатня для впровадження новітніх технологій раціонального вирощування сільськогосподарських культур і зокрема сої, однак разом з цим створюються додаткові передумови до росту та розвитку бур'янів, що в свою чергу викликає необхідність вдосконалювати технологію.

Рельєф території представлений хвилястою рівниною з незначним нахилом на північний захід. Ґрунт ділянок дерново-опідзолений середньо-суглинковистий і за результатами проведених аналізів характеризується такими показниками : вміст лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 67–76 мг/кг, рухомого фосфору (за Чіріковим) – 16–23 мг/кг, обмінного калію (Чіріковим) – 53–58 мг/кг, рН сол – 4,8–6,8 вміст гумусу (за Тюріном і Коновою) – 3,0–3,5 %.

Кліматичні умови західного Лісостепу України помірно теплі з достатнім зволоженням у західній частині. Настання середньодобової температури повітря 10 °С навесні припадає на третю декаду квітня, а температури нижче спостерігаються в першій декаді жовтня. Період із середньодобовою

температурою вище 10 °С триває в середньому 160-165 днів, а сума активних температур становить 2765 °С.

Річна сума опадів перебуває в межах 550 – 700 мм, 3/4 з них випадає в теплий період року. Про розподіл опадів у часі та їх інтенсивність свідчить кількість днів з опадами. Найбільше їх на півночі області – до 163 днів за рік; на півдні і південному сході їх менше. У вигляді снігу опади випадають 35 – 40 днів, а дощу 102 – 104 дні.

Отже, загальна характеристика кліматичних ресурсів показує нам, що погодні умови є сприятливими для росту й розвитку більшості сільськогосподарських культур,. Однак, більш цікавим з наукової точки зору є встановлення закономірностей середньодобової температури повітря, відносної вологості повітря та опадів впродовж років дослідження і визначення як саме вони вплинули на ріст і розвиток сої. А отже, зважаючи на це, зупинимось в більш детальному аналізі умов за роками в межах кожного місяця та декади (табл. 2.1-табл. 2.3).

Погодні умови в 2014 році відрізнялись від середньо-багаторічних значень. Так, в першій декаді квітня середньодобова температура була 8,4°С, за середньо-багаторічної норми 8,3 °С вологість повітря – на рівні 66,0 %, за середньо-багаторічних значень 68,6 %, а от опадів випало 2,9 мм, за норми 17 мм.

Друга декада квітня була дещо прохолоднішою порівняно з середньо-багаторічними значеннями. Так, середньодобова температура повітря була 8,6 °С, за норми 10,0 °С та вологою – 81,6 % за норми 70,1 %. Опадів випало 51,2 мм за середньо-багаторічної норми 24,6 мм.

У третій декаді квітня температура повітря була дещо вищою норми – 14,0 °С за середньо багаторічних показників 13,6 °С, а вологість повітря 66,4 % за норми 58,8 %. Опадів за декаду випало 3,3 мм, за багаторічних значень в межах 9,9 мм.

Середньодобові температури повітря за роками досліджень (за даними метеостанції м. Снятин)

Місяць	Декада	Температура повітря, °С				
		2013	2014	2015	2016	середня багаторічна
Квітень	I	4,8	8,4	5,3	13,3	8,3
	II	10,6	8,6	10,9	13,5	10,0
	III	17,5	14,0	12,2	9,9	13,6
	в середньому за місяць	11,0	10,3	9,5	12,2	10,6
Травень	I	18,7	12,4	14,6	13,4	15,0
	II	17,7	14,3	14,9	12,5	14,9
	III	14,8	18,4	16,5	18,2	17,2
	в середньому за місяць	17,1	15,0	15,3	14,7	15,7
Червень	I	16,9	18,7	20,4	16,8	18,8
	II	20,9	17,8	19,3	19,2	19,7
	III	20,2	17,1	17,8	23,2	19,2
	в середньому за місяць	19,3	17,9	19,2	19,7	19,2
Липень	I	20,0	19,3	22,1	20,4	20,8
	II	19,2	20,5	20,4	20,9	21,5
	III	21,3	21,1	22,9	23,3	21,8
	в середньому за місяць	20,2	20,3	21,8	21,5	21,3
Серпень	I	22,6	23,0	23,2	21,4	22,2
	II	20,3	21,2	22,0	17,9	20,2
	III	16,7	16,6	21,6	20,9	19,7
	в середньому за місяць	19,9	20,3	22,3	20,1	20,7
Вересень	I	15,5	18,1	18,8	21,1	17,3
	II	13,9	16,6	18,2	18,7	16,7
	III	10,9	12,5	15,4	13,0	13,6
	в середньому за місяць	13,5	15,7	17,5	17,6	15,9
Жовтень	I	6,2	10,9	11,0	10,2	10,3
	II	10,6	12,2	7,3	4,5	8,3
	III	12,5	2,9	6,8	6,5	6,4
	в середньому за місяць	9,8	8,7	8,4	7,1	8,3

Так квітень характеризувався середньомісячними показниками температури повітря на рівні 10,3°С за норми 10,6°С, вологістю повітря на рівні 71,3% за норми – 65,8% та кількістю опадів 57,4 мм за норми 51,5 мм. Отже, показники погодних умов, що склались у 2014 році були цілком типовими та подібними до середньо багаторічних значень квітня місяця.

Відносна вологість повітря у роки досліджень (за даними метеостанції м. Снятин)

Місяць	Декада	Вологість повітря, %				
		2013	2014	2015	2016	середня багаторічна
Квітень	I	85,1	66,0	62,3	59,9	68,6
	II	68,5	81,6	53,3	70,1	70,1
	III	50,1	66,4	62,0	65,9	58,8
	в середньому за місяць	67,9	71,3	59,2	65,3	65,8
Травень	I	56,1	68,2	67,5	66,0	65,0
	II	66,9	76,8	66,4	73,1	71,6
	III	80,8	71,6	70,6	68,8	71,1
	в середньому за місяць	67,9	72,2	68,1	69,3	69,2
Червень	I	82,3	75,9	57,4	67,3	70,5
	II	74,2	65,2	69,2	80,4	71,5
	III	79,3	70,5	66,8	76,7	73,3
	в середньому за місяць	78,6	70,5	64,5	74,8	71,8
Липень	I	69,5	74,0	64,0	61,1	67,1
	II	70,8	77,1	63,8	67,2	69,8
	III	62,2	79,1	63,3	57,8	68,4
	в середньому за місяць	67,5	76,7	63,7	62,0	68,4
Серпень	I	62,4	67,0	52,3	66,9	66,1
	II	63,5	69,1	61,5	71,1	68,0
	III	78,0	77,1	57,7	60,2	66,2
	в середньому за місяць	67,9	71,0	57,1	66,0	66,8
Вересень	I	70,1	68,0	67,4	58,5	69,7
	II	82,9	63,5	73,8	62,6	71,8
	III	71,3	74,3	76,5	72,8	74,4
	в середньому за місяць	74,8	68,6	72,6	64,6	72,0
Жовтень	I	77,8	76,4	67,7	78,0	74,5
	II	87,2	82,6	84,0	86,6	83,3
	III	80,2	85,6	78,7	85,0	82,9
	в середньому за місяць	81,8	81,5	76,8	83,2	80,2

У травні 2014 року перша декада мала середньодобові температури повітря на рівні 12,4 °С, що було прохолодніше порівняно з багаторічними їх значеннями – 15,0 °С. Вологість повітря була 68,2 % за норми 65,0 %, а опадів випало 24,6 мм за норми 15,3 мм.

У другій декаді травня середньодобова температура повітря була 14,3 °С, а багаторічне її значення 14,9 °С, вологість повітря відповідно 76,8 % та 71,6 %, а опадів випало 63,1 мм за норми 38,3 мм.

Сума опадів за роки досліджень (за даними метеостанції м. Снятин)

Місяць	Декада	Опади, мм				
		2013	2014	2015	2016	середні багаторічні
Квітень	I	56,7	2,9	19,0	1,8	17,0
	II	12,6	51,2	17,3	22,0	24,6
	III	1,2	3,3	16,7	7,0	9,9
	в середньому за місяць	70,5	57,4	53,0	30,8	51,5
Травень	I	0,0	24,6	13,8	25,8	15,3
	II	63,3	63,1	9,5	46,9	38,3
	III	93,8	66,0	13,6	24,7	33,2
	в середньому за місяць	157,1	153,7	36,9	97,4	86,8
Червень	I	31,8	20,2	31,0	27,0	30,0
	II	25,2	6,0	60,8	111,7	36,1
	III	89,2	25,7	7,4	38,0	58,2
	в середньому за місяць	146,2	51,9	99,2	176,7	124,2
Липень	I	23,4	51,0	7,3	21,2	24,1
	II	6,2	34,0	10,0	14,3	12,7
	III	13,4	55,6	5,3	3,1	31,5
	в середньому за місяць	43,0	140,6	22,6	38,6	68,3
Серпень	I	4,0	2,7	9,0	121,5	19,9
	II	3,0	6,9	19,4	18,8	13,4
	III	45,2	57,4	0,0	0,8	17,0
	в середньому за місяць	52,2	67,0	28,4	141,1	50,2
Вересень	I	13,1	0,4	24,9	0,0	15,2
	II	71,8	0,0	6,0	55,4	30,0
	III	24,4	12,7	29,9	8,0	13,3
	в середньому за місяць	109,3	13,1	60,8	63,4	58,5
Жовтень	I	1,0	27,5	5,0	10,0	13,1
	II	8,3	44,3	37,3	159,3	33,7
	III	0,0	43,9	0,8	51,3	14,7
	в середньому за місяць	9,3	115,7	43,1	220,6	61,4

Третя декада травня відзначалась жаркою і вологою погодою. Так, середньодобова температура повітря була 18,4 °С, за норми 17,2 °С, вологість повітря 71,6 % за норми 71,1 %, а опадів 66, 0 мм за норми 33,2 мм.

У цілому травень 2014 року був помірно теплим, з середньодобовою температурою повітря 15,0 °С за норми 15,7 °С, вологим – з вологістю повітря 72,2 % за норми 62,9 %, та з великою кількістю опадів – 153,7 мм за середньо багаторічної норми 86,8 мм.

У першій декаді червня середньодобова температура повітря наближалась до багаторічних значень і становила відповідно 18,7 °С за норми 18,8 °С. Вологість повітря була 75,9 % за середньо багаторічного значення 70,5 %, а опадів випало 20,2 мм за норми 30,0 мм.

У другій декаді місяця було дещо прохолодніше і середньодобова температура не перевищувала 17,8 °С за норми – 19,7 °С. Вологість повітря була 65,2 %, за середньо багаторічних значень – 71,5 %, а опадів випало 6,0 мм за норми 36,1 мм.

Третя декада червня по аналогії з другою була прохолоднішою від норми – відповідно 17,1 °С проти середньо-багаторічного значення температури повітря 19,2 °С. Вологість повітря була 70,5 %, за норми 73,3 %, а опадів було 25,7 мм за норми 58,2 мм.

Червень 2014 року був прохолоднішим від норми – 17,9 °С за середньо багаторічної температури – 19,2 °С, вологість повітря становила 70,5 % за норми 71,8 % та опадів випало 51,9 мм за середньо багаторічного значення 124,2 мм.

Перша декада липня 2014 року характеризувалась середньодобовою температурою повітря на рівні 19,3 °С, за норми 20,8 °С, вологістю 74,0 % за норми 67,1 %, та опадами на рівні 51,0 мм за норми в 24,1 мм.

Друга декада липня була по аналогії з першою теж прохолоднішою та вологішою за норма. Так, за декаду середньодобова температура повітря була 20,5 °С, за норми 21,5 °С, а вологість повітря відповідно 77,1 % та 69,8 %. Опадів випало 34,0 мм, за багаторічного їх значення 12,7 мм.

Третя декада липня мала середньодобові показники температури повітря на рівні 21,1 °С, за норми 21,8 °С, вологість повітря відповідно 79,1 %, за норми 68,4 %, та опадів було – 55,6 мм за норми 31,5 мм.

У липні 2014 року середньодобова температура повітря була 20,3 °С, за багаторічних значень 21,3 °С, вологість 76,7 %, за багаторічної 68,4 мм, а опадів випало 140,6 мм, за норми 68,3 мм.

Перша декада серпня відзначилась більш жаркою температурою повітря 23,0 °С, порівняно до багаторічної норми – 22, °С, вологість повітря була 67,0 % за норми 66,1 %, а опадів випало 2,7 мм за багаторічних значень в 19,9 мм.

Друга декада місяця характеризувалась середньодобовою температурою повітря на рівні 21,2 °С, за норми 20,2 °С, вологість повітря була 69,1 %, за багаторічного значення 68,0 %, а опадів випало 6,9 мм за норми 13,4 мм.

Третя декада серпня була дещо прохолоднішою, вологою та з більшою кількістю опадів порівняно з попередніми двома. Так, середньодобова температура повітря становила 16,6 °С за норми 19,7 °С, вологість повітря була 77,1 %, за норми 66,2 %, а опадів випало 57,4 мм за норми 17,0 мм.

У середньому, за місяць середньодобова температура повітря була 20,3 °С, за норми 20,7 °С, вологість повітря 71,0 %, за норми 66,8 %, а опадів випало 67,0 мм за норми 50,2 мм.

Перша декада вересня 2014 року мала температуру повітря на рівні 18,1 °С, за норми 17,3 °С, вологість 68,0 %, за норми 69,7 %, а опадів випало 0,4 мм за багаторічного значення 15,2 мм.

У другій декаді вересня середньодобова температура повітря була на рівні 16,6 °С, за норми 16,7 °С, вологість повітря відповідно 63,5 % та 71,8 %, та опадів випало 0,0 мм, за норми 30,0 мм.

Третя декада вересня була прохолодною, та по аналогії з попередніми декадами мало дощовою. Так, середня температура повітря була 12,5 °С, за норми 13,6 °С, вологість повітря – 74,3 %, за багаторічного значення – 74,4 %, а опадів випало 12,7 мм за норми 13,3 мм.

У середньому за місяць температура повітря була на рівні 15,7 °С, за норми 15,9 °С, вологість повітря відповідно 68,6 %, за норми 72,0 %, а опадів було 13,1 мм, за багаторічного значення – 58,5 мм.

Перша декада жовтня 2014 року характеризувалась середньо багаторічною температурою повітря на рівні 10,9 °С, за норми 10,3 °С, вологістю повітря – 76,4 %, за норми 74,5 %, а опадів випало 27,5 мм, за багаторічних значень 13,1 мм.

У другій декаді середньодобова температура повітря перевищувала багаторічні значення – 12,2 °С відповідно порівняно з 8,3 °С, вологість була 82,6 %, за норми 83,3 %, а опадів було 44,3 мм за норми 33,7 мм.

У третій декаді температура повітря була на рівні 2,9 °С за норми 6,4 °С, вологість – 85,6 %, за норми 82,9 %, а опадів – 43,9 мм, за норми 14,7 мм.

У цілому ж за місяць температура повітря була 8,7 °С, за норми 8,3 °С, вологість 81,5 %, за норми 80,2 %, а опадів випало 115,7 мм за норми 61,4 мм.

У першій декаді квітня 2015 року температура повітря була на рівні 5,3 °С, що нижче багаторічних значень – 8,3 °С. вологість повітря була на рівні 62,3 %, за багаторічних показників 68,6 %, а опадів випало 19,0 мм за норми 17,0 мм.

У другій декаді квітня температура була близькою до норми і становила 10,9 °С за багаторічних значень 10,0 °С. вологість повітря була 53,3 %, за норми 70,1 %, а опадів – 17,3 мм за норми 24,6 мм.

Третя декада квітня була прохолодна та волога порівняно з багаторічними значеннями. Так, температура повітря була 12,2 °С, за норми 13,6 °С, вологість відповідно 62,0 % та 58,8 %, а опадів випало 16,7 мм за багаторічних значень 9,9 мм.

У середньому за місяць температура повітря становила 9,5 °С, за багаторічної норми 10,6 °С, вологість – 59,2 % за норми 65,8 %, а опадів було 53,0 мм за норми 51,5 мм.

Перша декада травня 2015 року відзначалась середньодобовою температурою повітря на рівні 14,6 °С, за багаторічного значення – 15,0 °С, вологість повітря була 67,5 %, а багаторічна відповідно 65,0 %, а опадів випало 13,8 мм, за багаторічного показника – 15,3 мм.

У другій декаді травня середньодобова температура повітря відповідала багаторічній нормі – 14,9 °С, вологість була на рівні 66,4 %, за середньо багаторічного показника – 71,6 %, а опадів було 9,5 мм за норми 38,3 мм.

Третя декада травня також була прохолодною та мало дощовою. Так, середньодобова температура повітря була на рівні 16,5 °С, за норми 17,2 °С, вологість – 70,6 % та 71,1 % відповідно, а опадів випало 13,6 мм за норми 33,2 мм.

У середньому за травень 2015 року температура повітря була 15,3°C, за норми 15,7 °С, вологість повітря 68,1 % за норми 69,2 %, а опадів було 36,9 мм за норми 86,8 мм.

Перша декада червня була відносно жаркою та сухою, так середньодобова температура повітря становила 20,4 °С за норми 18,8 °С, вологість повітря – 57,4 %, за норми 70,5 %, а опадів випало на 1 мм більше норми.

У другій декаді червня температура повітря була 19,3 °С, порівняно з середньою 19,7 °С, вологість – 69,2 % та 71,5 % відповідно, а опадів випало 60,8 мм порівняно з середнім 36,1 мм.

Третя декада була прохолодна та суха, так, температура повітря була 17,8 °С порівняно з багаторічною 19,2 °С, вологість повітря 66,8 %, порівняно з 73,7 % та опадів було 7,4 мм за середнього їх значення 58,2 мм.

У цілому місяць червень був за температурним режимом наближеним до середнього багаторічного показника – 19,2 °С, вологість повітря становила 64,5 %, за норми 71,8 %, а опадів було 99,2 мм за норми 124,2 мм.

Перша декада липня 2015 року була жаркою та відносно сухою порівняно з багаторічними показниками. Так, температура повітря становила 22,1 °С, за норми 20,8 °С, вологість повітря 64,0 та 67,1 % відповідно, а опадів випало 7,3 мм за норми 24,1 мм.

У другій декаді температура повітря була 20,4 °С, за норми 21,5 °С, вологість – 63,8 % за норми 69,8 %, а опадів було 10,0 мм, за норми 12,7 мм.

У третій декаді зберіглась тенденція перевищення середньо багаторічних температур повітря за низької відносної вологості та нестачі опадів. Так, температура повітря була 22,9 °С, за норми 21,8 °С, вологість – 63,3 % та 68,4 %, а опадів було 5,3 мм та 31,5 мм відповідно.

У середньому за місяць температура повітря становила 21,8 °С, за норми 21,3 °С, вологість повітря була 63,7 % за норми 68,4 %, а опадів випало 22,6 мм за норми 68,3 мм.

У першій декаді серпня 2015 року температура повітря була 23,2 °С, за норми 22,2 °С, вологість – 52,3 % відповідно за норми 66,1 %, а опадів випало 9,0 мм за норми 19,9 мм.

У другій декаді температура становила 22,0 °С, за норми 20,2 °С, вологість 61,5 % та 68,0 % відповідно, а опадів було 19,4 мм за норми 13,4 мм.

Третя декада відзначалась середньодобовими температурами повітря на рівні 21,6 °С, за норми 19,7 °С, вологістю повітря 57,7 %, за норми 66,2 %, та відсутністю опадів за норми 17,0 мм.

У цілому серпень 2015 року був теплим та сухим, так, температура повітря була 22,3 °С, до норми 20,7 °С, вологість – 57,1 % за норми 66,8 %, а опадів випало 28,4 мм за норми 50,2 мм.

Перша декада вересня відзначалась температурою повітря в межах 18,8 °С, порівняно з нормою 17,3 °С, вологістю повітря – 67,4 % за норми 69,7 5, та опадами 24,9 мм, за норми 15,2 мм.

У другій декаді температура повітря була 18,2 °С , за норми 16,7 °С, вологість повітря 73,8 % за норми 71,8 %, а опадів випало 6,0 мм за середньо багаторічного їх значення в межах 30,0 мм.

Третя декада вересня мала середньодобові показники температури повітря на рівні 15,4 °С, за норми 13,6 °С, вологість на рівні 76,5 % за норми 74,4 %, а опадів випало 29,9 мм за багаторічного значення 13,3 мм.

У цілому ж за місяць середня температура повітря була на рівні 17,5 °С, за норми 15,9 °С, вологість відповідно 72,6 5 та 72,0 %, а опадів було 60,8 мм за норми 58,5 мм.

Перша декада жовтня відзначалась середньодобовою температурою повітря на рівні 11,0 °С, за норми 10,3 °С, вологістю повітря 67,7 %, за норми 74,5 %, та опадами 5,0 мм за середньо багаторічних 13,1 мм.

Друга декада місяця була прохолоднішою та більш вологішою порівняно з середньо багаторічною нормою. Так, температура повітря була 7,3 °С, за норми 8,3 °С, вологість повітря 84,0 % за багаторічного значення 83,3 %. А опадів випало 37,3 мм за норми 33,7 мм.

Третя декада жовтня мала температуру повітря на рівні 6,8 °С, за норми 6,4 °С, вологість 78,7 % та 82,9 % відповідно, а опадів випало 0,8 мм за норми в 14,7 мм.

У цілому, за жовтень 2015 року середньодобова температура повітря була на рівні 8,4 °С, за норми 8,3 °С, вологість – 76,8 % за багаторічного значення 80,2 %, та опадів випало 43,1 мм за норми 61,4 мм.

Перша декада квітня 2016 року була жаркою та сухою, так середньодобова температура була 13,3 °С, за норми в 8,3 °С, вологість повітря – 59,9 %, за норми 68,6 %, а опадів випало 1,8 мм за багаторічних значень на рівні 17,0 мм.

Друга декада теж відзначалась високими температурами повітря на рівні 13,5 °С, за багаторічних значень 10,0 °С, вологістю повітря що дорівнювала нормі 70,1 %, та опадами 17,3 мм за норми 24,6 мм.

Третя декада квітня була з відносною високою вологістю повітря та прохолодною, так, температура повітря становила 9,9 °С, за багаторічної норми 13,6 °С, вологість – 65,9 % та 58,8 % відповідно. А опадів випало 7,0 мм проти 9,9 мм багаторічної норми.

У середньому за місяць температура повітря була 12,2 °С, за норми 10,6 °С, вологість повітря – 65,3 % за багаторічного 65,8 %, а опадів випало 30,8 мм за норми 51,5 мм.

Перша декада травня 2016 року була прохолоднішою норми, так середньодобова температура становила 13,4 °С, за норми 15,0 °С, вологість повітря 66,0 % за багаторічної 65,0 %, а опадів випало 25,8 мм за норми 15,3 мм.

Друга декада травня була також прохолодна та волога, температура повітря була 12,5 °С, за норми 14,9 °С, вологість 73,1 % та 71,6 % відповідно, а опадів було 46,9 мм порівняно з багаторічним значенням в 38,3 мм.

Третя декада місяця мала середньодобову температуру на рівні 18,2 °С, за норми 17,2 °С, вологість повітря 68,8 %, за багаторічної норми в 71,1 %, та кількість опадів 24,7 мм за норми 33,2 мм.

У цілому ж травень 2016 року можна охарактеризувати як прохолодний та дощовий. Середньодобова температура повітря була 14,7 °С, за норми 15,7 °С,

вологість – 69,3 %, що на 0,1 % вище норми, та опадів було 97,4 мм за норми 86,8 мм.

У першій декаді червня 2016 року температура повітря становила 16,8 °С, за норми 18,8 °С, вологість повітря була 67,3 % за 70,5 5 норми, опадів випало 27,0 мм, що на 3 мм менше норми.

У другій декаді температура була 19,2 °С, за норми 19,7 °С, вологість повітря 80,4 %, за багаторічних значень на рівні 71,5 %, а опадів випало 111,7 мм, що набагато більше багаторічної норми 36,1 мм.

У третій декаді червня температура повітря була 23,2 °С, за норми 19,2 °С, вологість відповідно 76,7 % та 73,3 %, опадів було 38,0 мм за норми 58,2 мм.

У цілому ж за червень 2016 року температура повітря становила 19,7 °С, за середньо багаторічного значення 19,2 °С, вологість повітря відповідно 74,8 % та 71,8 %. Опадів за місяць випало 176,7 мм, за норми в 124,2 мм.

Перша декада липня характеризувалась наближеними до середньо багаторічних значень показниками погодних умов. Так. Температура повітря була 20,4 °С за норми 20,8 °С, вологість повітря 61,1 %, за норми 67,1 %, опадів випало 21,2 мм за норми 24,1 мм.

У другій декаді температура повітря була на рівні 20,9 °С, за багаторічного 21,5 °С, вологість повітря 67,2 % та 69,8 % відповідно, опадів випало 14,3 мм за норми 12,7 мм.

У третій декаді липня температура повітря була 23,3 °С, за норми 21,8 °С, вологість повітря 57,8 % та 68,4 % відповідно, опадів випало 3,1 мм за багаторічних показників 31,5 мм.

У середньому за місяць температура повітря була на рівні 21,5 °С, за норми 21,3 °С, вологість відповідно 62,0 % та 68,4 %, а опадів випало всього 38,6 мм за багаторічного значення 68,3 мм.

Перша декада серпня була з відносно низькою середньодобовою температурою повітря та дощовою. Так, повітря в середньому прогрівалось до 21,4 °С, за норми 22,2 °С, вологість його була на рівні 66,9 %, за багаторічних

значень 66,1 %, а опадів випало 121,5 мм, за 19,9 мм середньо багаторічних показників.

Друга декада була також прохолодна – 17,9 °С, проти норми 20,2 °С, за вологості повітря відповідно 71,1 % за норми 68,0 %. Опадів випало близько норми – 19,4 мм, при багаторічних значеннях 13,4 мм.

Третя декада була жаркою та сухою, так температура повітря була на рівні 20,9 °С, за норми 19,7 °С, вологість відповідно 60,2 та 66,2 %, опадів випало 0,8 мм за норми 17,0 мм.

У цілому за температурою повітря та вологістю місяць був близьким до нормальних значень, а от опадів випало 141,1 мм, за норми 50,2 мм.

Перша декада вересня 2016 року була теплою з відсутністю опадів. Так. Середньодобова температура повітря становила 21,1 °С, за норми 17,3, вологість повітря була на рівні 58,5 %, за норми 69,7 %, опадів не було, за багаторічної норми 15,2 мм.

У другій декаді температура повітря була на рівні 18,7 °С, за норми 16,7 °С, вологість відповідно 62,6 % та 71,8 %, опадів випало 55,4 мм за норми 30,0 мм.

У третій декаді вересня температура повітря була 13,0 °С, за норми 13,6 °С, вологість – 72,8 % та 74,4 мм відповідно, опадів випало 8,0 мм за норми 13,3 мм.

У цілому в середньому за місяць температура повітря була 17,6 °С, за багаторічних значень 15,9 °С, вологість – 64,6 % за норми 72,0 %, а опадів випало 63,4 мм за норми 58,5 мм.

У жовтні 2016 року перша декада мала середньомісячну температуру повітря нижче на 0,1 °С норми, вологість повітря 78,0 % за норми 74,5 %, опадів випало 10,0 мм за норми 13,1 мм.

В другій декаді температура повітря була 4,5 °С, за норми 8,3 °С, вологість відповідно 86,6 % та 83,3 %, а опадів випало 159,3 мм за норми 33,7 мм.

В третій декаді температура повітря була на 0,1 вище норми. Вологість становила 85,0 %, за норми 82,9 %, а опадів було 51,3 мм за норми 14,7 мм. В цілому, середньомісячна температура повітря була 7,1 °С, за норми 8,3 °С,

вологість повітря – 83,2 % та 80,2 % відповідно, а опадів випало 220,6 мм порівняно з нормою 61,4 мм.

Наступним не менш важливим показником, який дозволяє в підсумку стверджувати про відповідність погодних умов вимогам культури під час вегетації є величина гідротермічного коефіцієнту Селянінова (ГТК) (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Гідротермічний коефіцієнт в роки проведення досліджень

Місяць	Рік		
	2014	2015	2016
Квітень	2,57	1,76	0,95
Травень	3,46	0,78	2,24
Червень	0,97	1,72	2,99
Липень	2,23	0,33	0,58
Серпень	1,07	0,41	2,26
Вересень	0,29	1,16	1,20

У 2014 році в квітні місяці гідротермічний коефіцієнт був на рівні 2,57, в травні він теж перевищував номінальні показники і становив 3,46. У поєднанні з оптимальними температурами велика кількість опадів сприятливо позначилась на початковому рості та розвитку рослин сої. У червні гідротермічний коефіцієнт був наближеним до одиниці (0,97), в липні становив 2,23 а в серпні – 1,07.

У 2015 році показники гідротермічного коефіцієнту в квітні-травні були відповідно 1,76 та 0,78, а от в червні – 1,72. У липні та серпні випала мінімальна кількість опадів за відносно високих середньодобових температур повітря, що в свою чергу було відображене і в величині гідротермічного коефіцієнту – 0,33 та 0,41 відповідно.

У 2016 році надзвичайно перезволоженими були травень, червень та серпень (ГТК 2,24, 2,99 та 2,26 відповідно), а от в липні ГТК становив 0,58. Вищезазначені місяці ще й характеризувались значними сумами температур вище 10 °С, що в цілому негативно впливало на ріст та розвиток рослин сої.

Якщо коротко охарактеризувати кліматичні ресурси зони вирощування, то в 2014 році за період квітень-вересень сума активних температур становила 3099 °С, в 2015 - 3269 °С а в 2016 році - 3212 °С.

Таким чином, наведений аналіз агрокліматичних умов, показує що в цілому, умови проведення досліджень відрізнялися з року в рік, однак були сприятливими для вирощування сої та інших сільськогосподарських культур.

2.2. Матеріали та методи

Для вивчення питань згідно завдань роботи досліди було закладено на дослідному полі ПФ «Богдан і К», яке розташоване в с. Попельники, Снятинського району Івано-Франківської області за багатофакторною схемою в чотириразовому повторенні.

Попередником сої була озима пшениця, після збирання якої проводили луцення стерні на глибину 5–8 см з наступною оранкою на 25 см. Під першу весняну культивуацію вносили мінеральні добрива з розрахунку $N_{30}P_{60}K_{60}$.

Сівбу проводили на глибину – 4 см за прогрівання ґрунту на глибині загортання насіння до 10–12 °С.

Для сівби використовували насіння, посівні якості якого визначалися за Держстандартом ДСТУ 4138–2002.

Під час вегетації проводились наступні спостереження, обліки та аналізи: відмічали тривалість міжфазних періодів: сівба-сходи, сходи-цвітіння, цвітіння-утворення бобів, утворення бобів-достигання [182].

Експериментальні дослідження проводились згідно методик польового досліду та методики Державного сортовипробування сільськогосподарських культур [84; 85; 162].

Дослід №1

Вплив ширини міжрядь, норми висіву насіння та строків сівби на продуктивність та якість насіння ультраскоростиглих сортів сої

Ширина міжрядь, см <i>фактор Б</i>	Норма висіву, тис. шт./га <i>фактор В</i>	Строк сівби <i>фактор Г</i>	Сорт <i>фактор А</i>		
15	600	20 квітня	Діона	Альянс	Аврора
		1 травня	Діона	Альянс	Аврора
		10 травня	Діона	Альянс	Аврора
	800	20 квітня	Діона	Альянс	Аврора
		1 травня	Діона	Альянс	Аврора
		10 травня	Діона	Альянс	Аврора
45	600	20 квітня	Діона	Альянс	Аврора
		1 травня	Діона	Альянс	Аврора
		10 травня	Діона	Альянс	Аврора
	800	20 квітня	Діона	Альянс	Аврора
		1 травня	Діона	Альянс	Аврора
		10 травня	Діона	Альянс	Аврора

Загальна площа дослідної ділянки 34 м², облікова – 25 м², кількість повторень: чотириразова.

Дослід №2

Моделювання продуктивності фенотипу середньоранніх сортів сої

У процесі здійснення поставлених завдань нами вивчалось 14 сортів вітчизняної і зарубіжної селекції, які занесено до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні:

- 1 Аріса
- 2 Анжеліка
- 3 Кассіді
- 4 ПОДЯКА
- 5 Рапсодія
- 6 Аратта
- 7 ЕС Ментор
- 8 Луна
- 9 Кубань
- 10 Атланта
- 11 Софія
- 12 НС Максимус
- 13 ВІДРА
- 14 БІСЕР

Загальна площа дослідної ділянки 34 м², облікова – 25 м², кількість повторень: чотириразова, ширина міжрядь – 45 см.

Обліки та спостереження проводили згідно наступних методик:

– фенологічні спостереження проводились згідно методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур;

– густоту рослин сої визначали двічі за вегетацію (перший раз у фазі повних сходів, другий – перед збиранням) у 4-кратній повторності на облікових площадках 1 м²;

– інтенсивність накопичення органічної речовини визначали за формулою:

$$C_p = \frac{100 \times M_2}{M_1}, \text{ де}$$

M_1 та M_2 – маса сирого та сухого зразка, г;

– одним з базових показників фотосинтетичної активності рослин є площа листової поверхні, яку визначали за наступною формулою:

$$\Pi = \frac{M\Pi_1 K}{M_1}, \text{ де}$$

M – маса проби, г; Π_1 – площа висічки, см²; K – число висічок; M_1 – маса висічок, г;

– чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) визначали за наступною формулою:

$$\text{ЧПФ} = \frac{X}{\Phi\Pi}, \text{ де}$$

X – вміст абсолютно сухої речовини, т; $\Phi\Pi$ – фотосинтетичний потенціал, млн. м²дн./га за методикою А.А.Ничипоровича і ін. (1961)

– коефіцієнт засвоєння фотосинтетично активної радіації (ФАР) розраховували згідно методики Х.Г.Тооминга, Б.І. Гуляєва:

$$K = \frac{M \times P}{Q_{\text{ФАР}}} \times 100;$$

M – суха речовина накопичена посівами впродовж вегетації, т/га; P – калорійність рослинної біомаси, кКал/т; $Q_{\text{ФАР}}$ – надходження ФАР впродовж вегетації, млрд. кКал. на 1 га;

– вміст: «сирого» протеїну визначали за допомогою методу Кельдаля;

облік урожаю проводили у фазі повної стиглості сої при вологості насіння 14 % методом суцільного збирання і зважування з кожної ділянки;

– аналіз елементів структури урожаю – за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур за наступними ознаками:

- висота рослини, см;
- кількість вузлів, шт.;
- кількість гілок, шт.;
- кількість квіток з рослини, шт.;
- кількість бобів з рослини, шт.;
- кількість насінин з рослини, шт.;
- маса насінин з рослини, г;
- маса 1000 насінин, г.

– біоенергетичну ефективність розраховували за методикою О.К. Медведовського та П.І. Іваненко (1988) [159];

– економічну оцінку елементів технології вирощування сої розраховували за методикою Інституту аграрної економіки НААН.

Результати досліджень, отримані на основі польових спостережень та аналізу структури врожаю, опрацьовувались за допомогою статистичних методів: дисперсійного, кореляційно-регресійного та кластерного аналізу [61; 89; 122; 138; 146; 155; 212; 216; 246]. Визначали стабільність та пластичність основних показників продуктивності досліджуваних сортів (за методикою Еберхарда-Рассела), а також варіабельність та мінливість ознак [65; 87; 112; 183; 186; 195; 197; 235].

Обчислення проводили з використанням прикладних комп'ютерних програм «MS Excel» та «STATISTICA 12.0».

2.3. Характеристика досліджуваних сортів сої

Аврора

Оригінатор: Терра Юг.

У Державному реєстрі сортів рослин України з 2017 р. Зони вирощування Степ, Лісостеп, Полісся.

Сорт ультраранньої групи стиглості, період вегетації становить 80-85 діб. Повне досягання настає в першій декаді серпня, тому сорт сої Аврора є беззаперечно надійним попередником для озимих зернових культур.

Середня врожайність за роки випробування (2011-2014 рр.) в Степовій зоні – 2,6 т/га, Лісостеповій зоні – 3,4 т/га, в зоні Полісся – 3,0 т /га.

Оптимальне поєднання вмісту білків та жиру завдяки чому насіння має високі смакові якості, тому придатний для використання в харчовій промисловості. Вміст олії, відповідно – 19,4; 21,2; 21,4 %. Вміст білка, відповідно

- 40,5; 39,4; 40,0 %. Висота прикріплення нижнього бобу – в межах 8-13 см. Маса 1000 насінин – 120-140 г.

Стійкий до осипання та розтріскування бобів. Має високу польову стійкість проти грибкових та вірусних хвороб, а також підвищену стійкість до дефіциту вологи та елементів живлення в період формування генеративних органів посухи. Стійкий до вилягання, гарно реагує на внесення добрив та зрошення.

Рекомендована густина стояння 800-900 тис. шт./га.

Альянс

Оригіатор: Наукова селекційно-насінницька фірма «Соевий вік».

У Державному реєстрі сортів рослин України з 2014 р. Зони вирощування Степ, Лісостеп, Полісся.

Сорт ультра ранньої групи стиглості, період вегетації становить 88-93 діб. Характерною ознакою даного сорту є підвищена кількість бобів на рослині та насінин у бобі (до 40 % 4-насінних), висока стійкість до вилягання рослин та осипання насіння. Висота рослин 75-110 см, висота прикріплення нижнього бобу 12-16 см. Маса 1000 насінин – 160-195 г. рекомендована норма висіву: 700-850 тис. схожих насінин/га. Вміст білка 41-42 %, вміст олії 19-21 %.

Діона

Оригіатор: Інститут зрошуваного землеробства НААН України.

У Державному реєстрі сортів рослин України з 2007 р. Зони вирощування Степ, Лісостеп, Полісся.

Ультраскоростиглий сорт - 81-85 днів. Національний стандарт в ультраранній групі. Висота рослини 70-90 см, закладання нижніх бобів 12-14 см. Урожайність зерна 2,5-3,5 т/га, максимальний урожай 3,8 т/га.

Маса 1000 насінин 150-175 г. В зерні міститься 37-42 % білка і 19-23 % олії.

Кущ стиснутий компактний. Листя вузьке, темно-зелене. Забарвлення квіток біле. Опущення стебла і бобів біле.

Насіння округло-овальне, жовте, рубчик насіння світлий з вічком. Забарвлення бобів світло-жовте. Характеризується підвищеною адаптацією до несприятливих умов вирощування.

Аріса

Оригіатор: Семенсес Прогрейн ІНК.

У Державному реєстрі сортів рослин України з 2016 р. Зони вирощування Лісостеп, Полісся.

Середньоранній 2700 CHU (MR 0.6). Новий сорт з високими показниками врожайності, має міцне стебло, що зумовлює високу стійкість до вилягання. Гарантовано стабільні результати на всіх типах ґрунтів. Висока посухостійкість. Високий вміст протеїну – 42 %. Маса 1000 насінин 188-204 г.

Анжеліка

Оригіатор: ННЦ „Інститут землеробства НААН”.

У Державному реєстрі сортів рослин України з 2007 р. Зони вирощування Лісостеп, Полісся.

Середньоранній сорт. Вегетаційний період – 115-118 днів. Рослини заввишки 80-90 см. Висота прикріплення нижніх бобів 10-15 см. Листки трійчасті, широкояйцевидні, цільнокрайні з загостреним кінчиком. Суцвіття - багатоквіткова китиця, на квітконосі 10-12 фіолетових квіток. Насіння овальне, жовте, рубчик коричневий з «вічком». Маса 1000 насінин — 190-200 г. В насінні міститься 42,6 % протеїну, 20,5 % олії.

Кассіді

Оригіатор: Семенсес Прогрейн ІНК.

У Державному реєстрі сортів рослин України з 2014 р. Зони вирощування Степ, Лісостеп, Полісся.

Середньоранній сорт. Вегетаційний період - 120 днів. Висока урожайність і стійкість до хвороб. Крупне насіння з високим вмістом протеїну (46,0 %). Адаптований для всіх типів ґрунту. Висока стійкість до вилягання.

Рекомендована ширина міжряддя - 18, 35, 75 см. Норма висіву: при ширині міжряддя 18 см - 560 тис. насінин на 1 га, при ширині міжряддя 35 см - 515 тис. насінин на 1 га. при ширині міжряддя 75 см - 420 тис. насінин на 1 га

ПОДЯКА

Оригіатор: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН.

У Державному реєстрі сортів рослин України з 2012 р. Зони вирощування Степ, Лісостеп.

Середньоранній сорт. Вегетаційний період - 115–118 діб. Має підвищену посухостійкість, стійкий до вилягання (8,0–9,0 балів), обсіпання насіння (8,0–9,0 балів), збудників хвороб та шкідників (8,0 балів). Рекомендована норма висіву 0,6–0,7 млн. схожих насінин на 1 га. Потенційна урожайність 3,7–3,9 т/га. Вміст білка в насінні 39–40 %, олії 22–23 %. Рослини високі (110–120 см), напівстиснутої форми з товстим центральним стеблом, опушення світло-руде, квітки фіалкові, насіння кулясте, світло-жовте, рубчик кольору оболонки, маса 1000 насінин – 120–140 г.

Рапсодія

Оригіатор: Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України.

У Державному реєстрі сортів рослин України з 2014 р. Зони вирощування Степ, Лісостеп, Полісся.

Середньоранній сорт. Вегетаційний період 115 діб. Маса 1000 насінин 140 г, вміст білку 36,7 %, жиру – 23,3 %.

Аратта

Оригіатор: Інститут зрошуваного землеробства НААН України.

У Державному реєстрі сортів рослин України з 2013 р. Зони вирощування Лісостеп.

Середньоранній сорт, тривалість вегетаційного періоду становить 110-115 днів. Висота рослин 80-100 см. Маса 1000 насінин 140-190 середня врожайність 4,9 т/га, максимальна - 5,6 т/га. У насінні міститься 37,8-39,6 % білка і 20,4-21,8 % жиру.

ЕС Ментор

Оригіатор: Євраліс Семанс.

У Державному реєстрі сортів рослин України з 2013 р. Зони вирощування Степ, Лісостеп, Полісся.

Середньоранній сорт, вегетаційний період 111-126 днів. Вміст білка: 42,8 %, вміст олії: 20,5 %. Висота рослини: 77 см, колір бобу: коричневий, маса 1000 зерен: 197 г. Стабільна врожайність, стійкий до вилягання.

Луна

Оригіатор: Інститут польовництва та овочівництва, м. Нові Сад.

У Державному реєстрі сортів рослин України з 2012 р. Зони вирощування Степ, Лісостеп, Полісся.

Середньоранній сорт, період вегетації складає близько 120 днів. Високоврожайний сорт з генетичним потенціалом на урожай вище 4,5 т/га. Оптимальна густина висіву до 500.000 насінин на гектар. Забарвлення квітки біле, ворсинок – сіре, стручків – жовте. Маса 1000 насінин – близько 150-160 г.

Кубань

Оригіатор: ТОВ «Прогрейн Євразія».

У Державному реєстрі сортів рослин України з 2012 р. Зони вирощування Степ, Лісостеп, Полісся.

Сорт середньоранній, вегетаційний період 105-110 днів. Високоврожайний, 3,2-3,5 тони з гектара, на зрошенні максимальний врожай 4,8 т/га. Харчова цінність: в зерні даного сорту міститься близько 20-21 % олії та білка до 41-42 %. Форма куща компактна, оптимальна густина стояння рослин при збиранні врожаю 800-810 тисяч на гектарі посівної площі. Маса 1000 насінин – 180-220 г

Атланта

Оригіатор: Наукова селекційно-насінницька фірма «Соевий вік».

У Державному реєстрі сортів рослин України з 2013 р. Зони вирощування Степ, Лісостеп, Полісся.

Сорт середньоранній, вегетаційний період 114-118 днів. Характерною ознакою даного сорту є підвищена кількість бобів на рослині та насінин у бобі (до 40 % 4-насінних), висока стійкість до вилягання рослин та осипання насіння.

Софія

Оригіатор: Інститут зрошуваного землеробства.

У Державному реєстрі сортів рослин України з 2015 р. Зони вирощування Степ, Лісостеп, Полісся.

Сорт середньоранній, вегетаційний період 115-120 діб. Середня урожайність – 2,8-3,6 т/га, максимальна – 4,0 т/га. Маса 1000 насінин 160-175 г. В насінні міститься 39-40 % білка та 20,5-21,5 % олії. Сорт занесений до Державного реєстру сортів України з 2015 року і рекомендований для вирощування на зерно в зоні Степу.

НС Максимус

Оригіатор: Інститут польовництва та овочівництва, м. Нові Сад.

У Державному реєстрі сортів рослин України з 2015 р. Зони вирощування Степ, Лісостеп, Полісся.

Сорт середньоранній, вегетаційний період 111-117 діб. Висота рослини 85 см, висота нижнього стручка 22 см. Маса 1000 насінин 197 г. Олійність 41%. Потенційна врожайність 4,7 т / га.

ВІДРА

Оригіатор: Штрубе ГмбХ енд Ко. КГ.

У Державному реєстрі сортів рослин України з 2014 р. Зони вирощування Степ, Лісостеп, Полісся.

Сорт середньоранній, тривалість вегетаційного періоду 115-120 днів. Висота рослин 70-100 см. Висота прикріплення нижнього бобу 12-14 см. Потенціал урожайності вище 4,2 т/га. Вміст білку 40-42 %, вміст жиру – 20-21 %. Рекомендована густина до збирання 500 тис. т./га рослин. Маса 1000 насінин 160-210 г.

БІСЕР

Оригіатор: Штрубе ГмбХ енд Ко. КГ.

У Державному реєстрі сортів рослин України з 2014 р. Зони вирощування Степ, Лісостеп, Полісся.

Середньоранній з високим потенціалом врожайності, період вегетації: 120 – 133 днів. Утворює велику кількість бічних гілок на головному стеблі, висота рослин: 70 – 90 см. Висота прикріплення нижнього бобу: 13-15 см. Потенціал врожайності: понад 4,5 т/га. Вміст білку: 40 – 42 %, вміст жиру: 20 – 21 %. Маса 1000 насінин: 160 – 190 г.

Висновки з розділу 2.

1. Погодні умови в роки проведення досліджень в цілому відрізнялися з року в рік, однак були сприятливими для вирощування сої та інших сільськогосподарських культур. Сума активних температур у 2014 році за період квітень-вересень становила 3099 °С, в 2015 - 3269 °С а в 2016 році - 3212 °С.

2. У процесі здійснення поставлених завдань нами вивчалось 14 середньоранніх сортів вітчизняної і зарубіжної селекції, які занесено до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні: Аріса, Анжеліка, Кассіді, ПОДЯКА, Рапсодія, Аратта, ЕС Ментор, Луна, Кубань,

Атланта, Софія, НС Максимус, ВІДРА та БІСЕР. Також проводили дослідження з вивчення елементів технології вирощування ультраскоростиглих сортів сої Діона, Альянс та Аврора.

3. Під час проведення досліджень використовували спеціальні та загальні методики проведення досліджень

РОЗДІЛ 3

ОПТИМІЗАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ УЛЬТРАСКОРОСТИГЛИХ СОРТІВ СОЇ

3.1. Особливості росту та розвитку сої

Одним з найбільш ефективних методів оптимізації посівів сої з метою отримання їх стабільно максимальної продуктивності у даному регіоні є підбір густоти висіву насіння, як наслідок – формування оптимальної площі живлення рослин та власне й строків сівби.

Така оптимізація посівів сої не втратила свого значення і на даний час, так як селекціонерами створюється багато нових сортів, які не тільки по-іншому реагують на загушення посівів а й зовсім інакше формують листкову поверхню – тобто свій фотосинтетичний апарат. Без підбору варіантів оптимального розташування рослин може підсилитись конкурентна боротьба не тільки між бур'янами та соєю, а й в межах культурної частини агроценозу – тобто між рослинами сої.

Як показують дослідження інших вчених – підсилення конкурентної боротьби між рослинами сої лише в певній мірі призводить до посилення ростових процесів і збільшення показників продуктивності їх. Однак, такі посіви за продуктивністю все одно не перевищують ті в яких рослини сої розташовані оптимально. Адже створення нових сортів культурних рослин спрямоване на забезпечення максимальної продуктивності за умов наявності відповідних факторів живлення у достатній кількості (сортів інтенсивного типу), тому посилення конкурентної боротьби за фактори живлення ні до чого доброго не призводить.

Наступним елементом технології який ми вивчали – це застосування різних строків та норм висіву насіння і способів сівби. Як показують попередні дослідження – підбір даних елементів окремо не завжди дозволяє отримати оптимальні значення ознак продуктивності посівів сої у комплексі, адже питанням комплексного вивчення дії та взаємодії даних факторів приділено досить мало уваги з боку науковців.

Досліджувані нами елементи технології суттєво впливали не тільки на тривалість вегетаційного періоду сої в цілому, а і на проходження рослинами окремих етапів органогенезу. Однак, сортові відмінності в межах досліду відображались найбільш чітко в основному на більш пізніх етапах росту та розвитку рослин. Так, тривалість міжфазного періоду сівба-сходи за усередненими даними 2014-2016 років залежала від строків сівби (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Тривалість міжфазного періоду сівба-сходи (середнє за 2014-2016 рр.), діб

Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. шт.	Строк сівби	Сорт		
			Діона	Альянс	Аврора
15	600	20 квітня	9,0	9,0	9,0
		1 травня	7,7	7,7	7,7
		10 травня	7,7	7,7	7,7
	800	20 квітня	9,0	9,0	9,0
		1 травня	7,7	7,7	7,7
		10 травня	7,7	7,7	7,7
45	600	20 квітня	9,0	9,0	9,0
		1 травня	7,7	7,7	7,7
		10 травня	7,7	7,7	7,7
	800	20 квітня	9,0	9,0	9,0
		1 травня	7,7	7,7	7,7
		10 травня	7,7	7,7	7,7
НІР _{0,05} загальна			1,1	1,1	1,1

За умови використання раннього строку сівби (20 квітня) сходи сої отримували в середньому за 9 діб, а строки сівби 1 та 10 травня забезпечували формування сходів в середньому за 7,7 діб.

Абсолютно однакову реакцію рослин різних сортів на строки сівби можна пояснити тим, що досліджувані нами сорти сої відносяться до ультраскоростиглих сортів і мають генетично обумовлену приблизно однакову тривалість фенологічних фаз.

Наступним міжфазним періодом сої вартим уваги є сходи-початок цвітіння (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Тривалість міжфазного періоду сходи-початок цвітіння
(середнє за 2014-2016 рр.), діб**

Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. шт.	Строк сівби	Сорт		
			Діона	Альянс	Аврора
15	600	20 квітня	39,0	36,3	35,3
		1 травня	39,0	36,3	35,3
		10 травня	39,0	36,3	35,3
	800	20 квітня	39,0	36,3	35,3
		1 травня	39,0	36,3	35,3
		10 травня	39,0	36,3	35,3
45	600	20 квітня	39,0	36,3	35,3
		1 травня	39,0	36,3	35,3
		10 травня	39,0	36,3	35,3
	800	20 квітня	39,0	36,3	35,3
		1 травня	39,0	36,3	35,3
		10 травня	39,0	36,3	35,3
НІР _{0,05} загальна			0,21	0,24	0,27

Різниця в строках сівби не суттєво вплинула на ріст та розвиток рослин сої у цей проміжок часу і не зважаючи на деяке відставання, викликане більш пізніми сходами за ранніх строків сівби, соя сорту Діона мала тривалість міжфазного періоду 39 днів, сорту Альянс – 36,3 дні а сорту Аврора – 35,3 днів у середньому за дослідом.

Ширина міжрядь та норма висіву насіння не значно вплинула на ріст та розвиток рослин сої, а зважаючи на те, що дослідження проводились впродовж трьох років, то різниці отримані в межах окремих років знівелювались в загальному підсумку та не перевищували показника НІР_{0,05}.

Зважаючи на відсутність відмінностей у тривалості міжфазних періодів у сортів сої залежно від ширини міжрядь та норми висіву насіння нами був

проведений додатковий науковий пошук. Так, в працях Міленко О.Г. (2009) відзначається, що за норми висіву 600, 700, 800 та 900 тис. шт./га тривалість міжфазного періоду сходи - перша пара трійчастих листків була 10 діб, перша пара трійчастих листків – галуження – 12 діб, галуження – бутонізація – 13 діб а бутонізація – цвітіння – 16 діб не залежно від норми висіву насіння та способів догляду за культурою.

За даними Чинчика О.С. (2016) тривалість міжфазних періодів сої незалежно від застосування варіантів обробки насінням мікродобривами Аватар 1 та Вуксал і комбінацій їх з Ризогуміном була для періоду сходи – третій трійчастий листок – 10, а третій трійчастий листок – цвітіння – 25 днів і основні зміни в цих показниках були пов'язані лишень за вирощування різних сортів.

Тривалість міжфазного періоду початок цвітіння - початок утворення бобів за даними 2014-2016 рр. наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Тривалість міжфазного періоду початок цвітіння - початок утворення бобів, діб (середнє за 2014-2016 рр.), діб

Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. шт.	Строк сівби	Сорт		
			Діона	Альянс	Аврора
15	600	20 квітня	12,3	11,0	10,3
		1 травня	12,3	11,0	10,3
		10 травня	12,3	11,0	10,3
	800	20 квітня	12,3	11,0	10,3
		1 травня	12,3	11,0	10,3
		10 травня	12,3	11,0	10,3
45	600	20 квітня	12,3	11,0	10,3
		1 травня	12,3	11,0	10,3
		10 травня	12,3	11,0	10,3
	800	20 квітня	12,3	11,0	10,3
		1 травня	12,3	11,0	10,3
		10 травня	12,3	11,0	10,3
НІР _{0,05} загальна			0,30	0,28	0,21

За аналогією з попередніми міжфазними періодами тривалість початку цвітіння – початку утворення бобів була в сорту Діона в середньому з досліду 12,3 діб, сорту Альянс – 11,0 а в сорту Аврора – 10,3 діб.

За результатами проведених досліджень визначено тривалість міжфазного періоду початок утворення бобів-достигання (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Тривалість міжфазного періоду початок утворення бобів-достигання, діб
(середнє за 2014-2016 рр.), діб**

Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. шт.	Строк сівби	Сорт		
			Діона	Альянс	Аврора
15	600	20 квітня	41,3	40,0	37,0
		1 травня	41,3	40,0	37,0
		10 травня	41,3	40,0	37,0
	800	20 квітня	41,3	40,0	37,0
		1 травня	41,3	40,0	37,0
		10 травня	41,3	40,0	37,0
45	600	20 квітня	41,3	40,0	37,0
		1 травня	41,3	40,0	37,0
		10 травня	41,3	40,0	37,0
	800	20 квітня	41,3	40,0	37,0
		1 травня	41,3	40,0	37,0
		10 травня	41,3	40,0	37,0
НІР _{0,05} загальна			0,43	0,30	0,41

Встановлено, що в середньому за дослідом тривалість міжфазного періоду початок утворення бобів – достигання у сорту Діона була 41,3 доби, Альянс – 40,0, а Аврора – 37,0 діб.

У цілому тривалість періоду вегетації залежить від біологічних особливостей сорту та умов вирощування (погодних умов року). Зміна цих показників призводить до більш суттєвих відхилень а ніж фактори які ми вивчали.

На нашу думку такі особливості проходження рослинами міжфазних періодів та вегетаційного періоду в цілому пов'язані з тим що генетичні чинники

що впливають на тривалість проходження фенофаз чинять набагато сильніший вплив ніж контрольовані фактори. Це не лише наші припущення, аналогічні дані отримано іншими науковцями: Міленко О.Г., Чинчик О.С. Однак, варто окремо наголосити та тому, що селекція ультраскоростиглих сортів сої спрямована на досягнення максимально короткого періоду вегетації за умови формування максимальної індивідуальної продуктивності. За таких умов відбулось формування рослин з відносно коротким періодом вегетації, тому відхилення міжфазного періоду більше ніж на 2-3 дні для сучасних сортів сої відбувається винятково лишень за умови дії погодних чинників.

Наступними показниками які ми досліджували була схожість насіння сої залежно від факторів досліду (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

Полева схожість насіння сої, % (середнє за 2014-2016 рр.)

Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. шт.	Строк сівби	Сорт		
			Діона	Альянс	Аврора
15	600	20 квітня	91,9	92,6	93,2
		1 травня	91,8	92,4	93,0
		10 травня	91,2	92,3	93,0
	800	20 квітня	91,9	92,6	93,2
		1 травня	91,7	92,4	93,0
		10 травня	91,2	92,2	92,9
45	600	20 квітня	91,9	92,6	93,2
		1 травня	91,8	92,4	93,0
		10 травня	91,2	92,1	92,9
	800	20 квітня	91,9	92,6	93,2
		1 травня	91,7	92,2	93,0
		10 травня	91,1	91,9	92,7
НІР _{0,05} загальна			1,34	2,32	1,57

Лабораторна схожість насіння сої була однаковою і залежала лише від року врожаю. У цілому цей показник і не повинен змінюватись, адже різноякісність насіння може поставити під питання достовірність отриманих результатів. У даному випадку отримані показники польової схожості свідчать про те що насіння кондиційне та однорідне – тому повністю придатне для проведення досліджень.

Польова схожість була дещо нижчою порівняно з лабораторною – і це закономірне явище – так як після висівання насіння воно не завжди потрапляє в оптимальні умови для проростання. Однак за рахунок того, що насіння зернобобових взагалі, та сої зокрема, доволі крупне і містить значні запаси поживних речовин – відсоток схожого насіння доволі високий – 91,1-93,2 %.

За результатами дисперсійного аналізу ми встановили фактори, які найбільше впливають на польову схожість насіння (рис. 3.1).

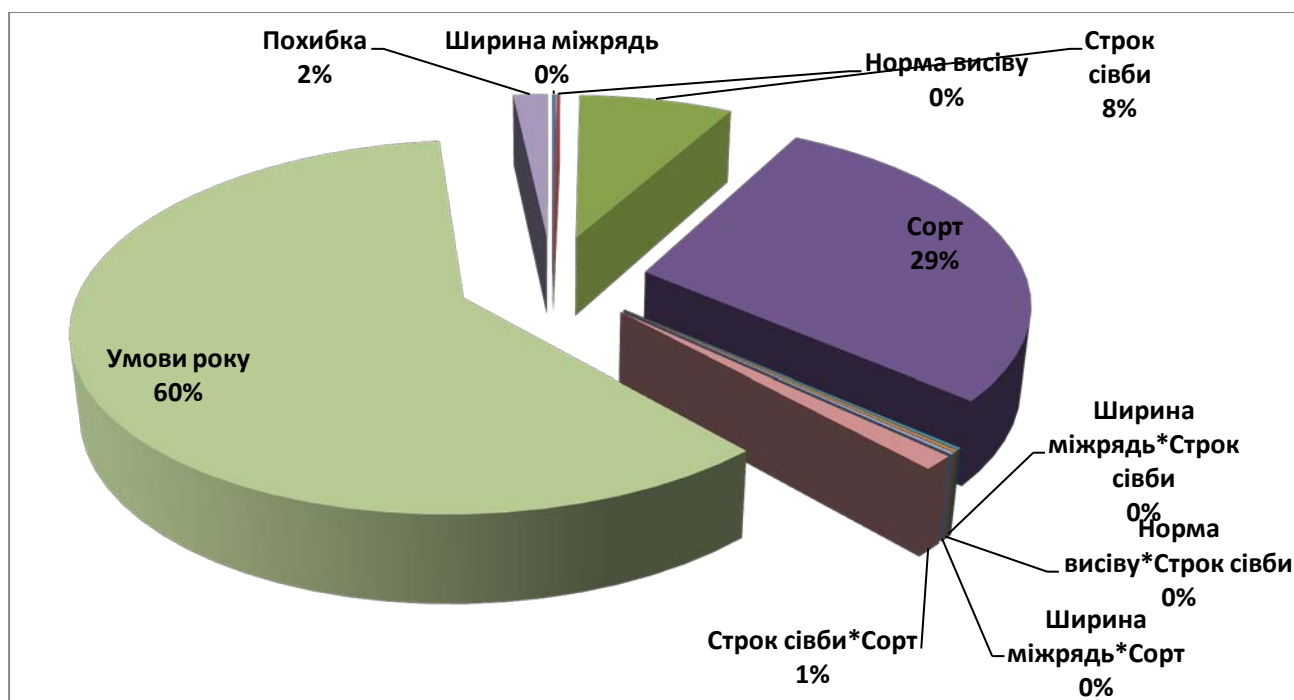


Рис. 3.1 Частка впливу факторів на польову схожість насіння сої (за даними 2014-2016 рр.)

На основі проведеного дисперсійного аналізу ми встановили, що основний вплив на польову схожість насіння сої чинить фактор «умови року», який і

визначає цей показник на 60 %, а от сорт лишень на 29 % визначає величину варіювання ознаки. У цілому ж норма висіву, строки висіву та взаємодії факторів чинять незначний вплив на величину польової схожості насіння сої.

Не менш важливим показником, який у кінцевому підсумку впливає на продуктивність сої є густина посівів на різних етапах органогенезу (табл. 3.6).

Таблиця 3.6.

Густина посівів сої за фазами росту, шт./м²(середнє за 2014-2016 рр.)

Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. шт.	Строк сівби	Сорт					
			Діона		Альянс		Аврора	
			сходи	достига ння	сходи	достига ння	сходи	достиган ня
15	600	20 квітня	55,1	49,9	55,5	50,0	55,9	50,7
		1 травня	55,1	50,0	55,5	49,7	55,8	50,2
		10 травня	54,7	49,9	55,4	50,1	55,8	50,5
	800	20 квітня	73,5	66,5	74,1	67,3	74,6	67,9
		1 травня	73,4	66,8	73,9	67,6	74,4	67,4
		10 травня	73,0	65,7	73,7	66,8	74,3	67,4
45	600	20 квітня	55,1	48,1	55,5	48,7	55,9	49,1
		1 травня	55,1	48,3	55,4	48,5	55,8	49,4
		10 травня	54,7	48,2	55,3	48,5	55,8	49,6
	800	20 квітня	73,5	66,1	74,1	66,6	74,6	67,3
		1 травня	73,4	65,9	73,7	66,0	74,4	66,9
		10 травня	72,9	65,8	73,5	66,5	74,2	66,6
НІР _{0,05} загальна			0,53	0,44	0,53	0,44	0,53	0,44

Передусім густина посівів сої визначається нормою висіву схожих насінин. Саме цей фактор є визначальним у формуванні густоти посівів на ранніх етапах розвитку рослин сої і в подальшому він теж відіграє одну з головних ролей.

Якщо аналізувати густоту посівів на момент сходів, то вона практично однакова і відхилення (за однакової норми висіву) перебувають в межах похибки

($HP_{0,05}$), що зайвий раз підтверджує вищесказане твердження про першочергову залежність цього показника від заданих нами факторів дослідження. Описані нами закономірності також і підтверджує частка впливу факторів (рис. 3.2).

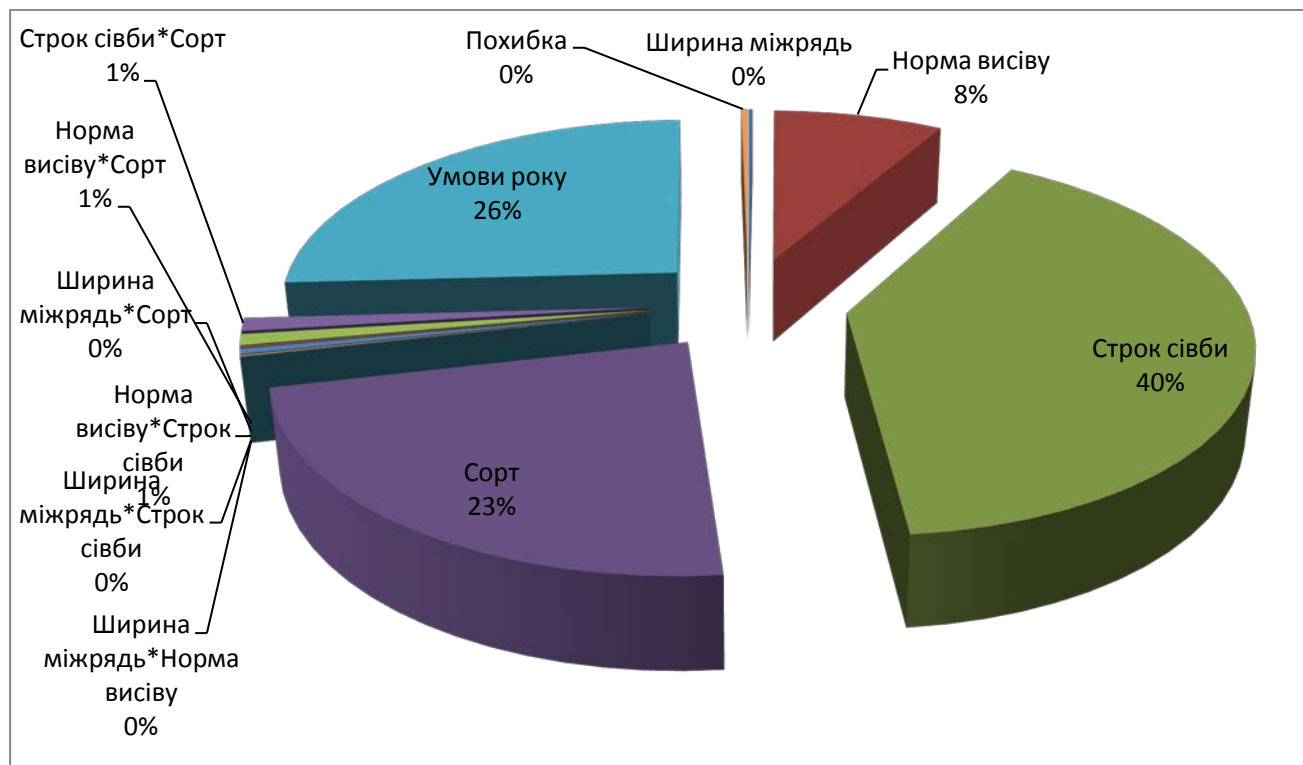


Рис. 3.2. Частка впливу факторів на густоту посівів сої на період повних сходів (за даними 2014-2016 рр.)

За результатами проведеного дисперсійного аналізу встановлено, що «строк сівби» визначає на 40 % густоту посівів сої, а «умови року» та «сорт» відповідно на 26 % та 23 %. Решта факторів та їх взаємодій відносно незначно впливали на формування густоти посівів сої на час повних сходів.

Важливим елементом який суттєво визначає не тільки на загальний стан посівів а й впливає на засвоєння рослинами фотосинтетично активної радіації, та як наслідок - накопичення біомаси є кількість листочків на одній рослині та наростання асиміляційної поверхні залежно від етапів органогенезу рослин сої (табл. 3.7, 3.8).

**Кількість листочків і суцвіть на одній рослині (шт.) сортів сої залежно від
ширини міжрядь, норми висіву насіння та строків сівби, шт.
(середнє за 2014-2016 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. шт.	Строк сівби	Сорт					
			Діона		Альянс		Аврора	
			фаза цвітіння					
			к-ть листочків	к-ть суцвіть	к-ть листочків	к-ть суцвіть	к-ть листочків	к-ть суцвіть
15	600	20 квітня	54,4	27,6	56,2	28,3	62,7	29,5
		1 травня	58,7	28,0	61,4	30,3	65,6	30,6
		10 травня	56,5	27,9	59,3	28,8	63,8	29,9
	800	20 квітня	51,8	26,0	54,5	27,2	56,4	28,0
		1 травня	59,7	28,4	63,5	30,5	66,6	31,5
		10 травня	55,4	27,4	58,3	27,8	60,8	28,5
45	600	20 квітня	58,3	29,5	61,3	30,9	65,1	30,8
		1 травня	61,7	30,6	65,1	32,4	67,4	32,7
		10 травня	60,3	30,1	63,7	31,6	66,8	31,5
	800	20 квітня	56,0	28,4	60,1	29,7	63,2	29,6
		1 травня	58,1	29,1	61,5	30,4	64,6	30,3
		10 травня	54,8	28,3	58,2	28,6	59,9	29,2
НІР _{0,05} загальна			0,29	0,22	0,29	0,22	0,29	0,22

За результатами проведених досліджень встановлено, що для сорту Діона за ширини міжрядь 15 см та норми висіву насіння 600 тис. шт./га за сівби 1-го травня рослини на час цвітіння формували 58,7 шт. листочків в розрахунку на одну рослину, а за норми висіву 800 тис. шт./га, та аналогічного строку сівби – 59,7 шт.

За ширини міжрядь 45 см для сорту Діона максимальна кількість листочків з розрахунку на одну рослину була отримана нами за умови сівби сої 1-го травня.

Але у випадку застосування широкорядного способу сівби найменш сприятливим для формування кількості листочків виявився строк 10 травня, а от за сівби 20 квітня рослини сорту Діона формували 56,0-58,3 шт. листків. У той же час за умови застосування ширини міжрядь 15 см на другому місці з формування кількості листочків на одну рослину був строк 10 квітня – 55,4-56,5 шт.

Аналогічні закономірності у формуванні кількості листочків з розрахунку на одну рослину відзначені для сорту Діона спостерігались і за вирощування сортів Альянс та Аврора. Так, максимальна кількість листочків формувалась рослинами цих сортів за умови висівання їх 1-го травня і становила 61,4-65,1 та 64,6-67,4 шт. відповідно.

Якщо проводити аналіз у межах сортів та усереднено за шириною міжрядь, то для сорту Діона за ширини 15 см на одній рослині було 56,1 шт. листочків, а за ширини міжрядь 45 см – 58,2 шт., відповідно у сорту Альянс – 58,9 та 61,7 шт., а у сорту Аврора – 62,7 та 64,5 шт.

У сорту Діона максимальна кількість суцвіть формувалась за ширини міжрядь 45 см та норми висіву насіння 600 тис. шт./га і за сівби 1-го травня – 30,6 шт. Аналогічно за таких же самих умов досліду в сорту Альянс було сформовано 32,4 шт., а в сорту Аврора – 32,7 шт. квіток на одній рослині. Отже, сівбу сої з шириною міжрядь 45 см, та нормою висіву 600 тис. шт./га, та за строку сівби 1-го травня можна розглядати як таку, що сприяє прискореному утворенню насіння. Принаймні за такого способу сівби отримано в досліді максимальні показники кількості квіток на одній рослині, проте, це не означає, що всі квітки зможуть сформувати насіння.

Слід зазначити, що ознака кількості квіток на одній рослині, на нашу думку, менш залежна від умов агротехнічного експерименту, втіленого нами в умовах західної частини Лісостепу України і в багатьох випадках відмінності між досліджуваними варіантами були в межах похибки досліду.

Асиміляційна (листова) поверхня сої залежить не тільки від біологічних особливостей сорту, а й багатьох чинників та факторів вирощування, а саме: густоти посівів, доступності вологи та інших факторів живлення, тощо.

Як показують результати досліджень на всіх етапах росту та розвитку рослин спостерігаються відмінності між досліджуваними варіантами.

Таблиця 3.8.

Формування площі асиміляційної поверхні (тис. м²/га) сортів сої залежно від ширини міжрядь, норми висіву насіння та строків сівби (середнє за 2014-2016 рр.)

Ширина міжрядь, см.	Норма висіву, тис. шт.	Строк сівби	Сорт									
			Діона			Альянс			Аврора			
			цвітіння	утворення бобів	дозрівання	цвітіння	утворення бобів	дозрівання	цвітіння	утворення бобів	дозрівання	
15	600	20 квітня	40,1	42,5	37,8	40,6	43,1	37,9	41,9	44,4	38,9	
		1 травня	41,1	43,6	38,5	42,2	44,9	39,5	42,9	45,5	40,0	
		10 травня	40,3	42,8	37,7	41,4	44,2	38,7	42,3	44,8	39,6	
	800	20 квітня	37,4	39,8	35,5	37,5	39,6	34,9	38,4	40,5	35,6	
		1 травня	42,2	44,8	39,6	42,4	44,7	39,5	43,2	45,6	40,4	
		10 травня	39,7	41,9	37,0	40,1	42,7	37,5	41,2	43,6	38,4	
	45	600	20 квітня	42,1	44,2	39,3	43,6	46,5	40,7	44,3	46,9	41,4
			1 травня	44,2	47,1	41,1	45,6	48,1	42,5	46,0	48,6	43,3
			10 травня	42,9	45,8	40,3	44,7	47,3	41,6	45,6	48,4	42,7
800		20 квітня	40,4	42,8	37,7	41,4	44,0	38,6	42,1	44,6	38,9	
		1 травня	41,7	44,1	39,2	42,9	45,4	39,9	42,8	45,7	40,3	
		10 травня	38,6	41,1	36,5	40,0	42,0	37,1	40,8	43,0	37,4	
НІР _{0,05} загальна			0,36	0,44	0,27	0,36	0,44	0,27	0,36	0,44	0,27	

Встановлено, що в цілому за дослідом максимальна площа листкової поверхні формувалась рослинами сої під час утворення бобів і вона була на рівні 44,3 тис. м²/га., однак наші дослідження показали, що на час цвітіння рослини в

середньому формували площу листкової поверхні на рівні 41,8 тис. м²/га., а от на час дозрівання – вона була самою меншою порівняно з попередніми фенофазами – 39,0 тис. м²/га.

Якщо аналізувати сортові відмінності, то в середньому сорт сої Діона на час цвітіння мав площу листків 40,9 тис. м²/га, на час утворення бобів – 43,4 та на час дозрівання – 38,4 тис. м²/га. Для сорту Альянс показники площі листкової поверхні у відповідні фенологічні фази росту та розвитку рослин були 41,9, 44,4 та 39,0 тис. м²/га, а для сорту Аврора – 42,6, 45,1 та 39,7 тис. м²/га.

Максимальна площа асиміляційної поверхні за варіантами досліду на час цвітіння рослин сої була відмічена за ширини міжрядь 15 см та норми висіву насіння 800 тис. шт./га і строку сівби 1-го травня на рівні 42,2-43,2 тис. м²/га в усіх досліджуваних сортів сої.

За умови висівання насіння з шириною міжрядь 45 см максимальні показники площі листкової поверхні в усіх досліджуваних сортів сої були у варіантах з нормою висіву 600 тис. шт./га і строку сівби 1-го травня – 44,2-48,6 тис. м²/га. За аналогією з фенологічною фазою цвітіння динаміка зміни площі листкової поверхні під час проходження рослинами фенологічних фаз утворення бобів та дозрівання мала аналогічні закономірності. Це цілком логічно, так як сформована площа листків не може різко і саме головне безпідставно збільшуватись або ж зменшуватись за умови дотримання оптимальних умов для росту та розвитку рослин сої.

За результатами визначення дисперсійного аналізу проведений розрахунок часток впливу факторів на площу асиміляційної поверхні посівів сої на час утворення бобів. На рисунку 3.3 подано лише достовірні частки впливу, тобто решта взаємодій факторів не включена в графік, з відповідним перерахунком їх часток впливу в загальному формуванні ознаки.

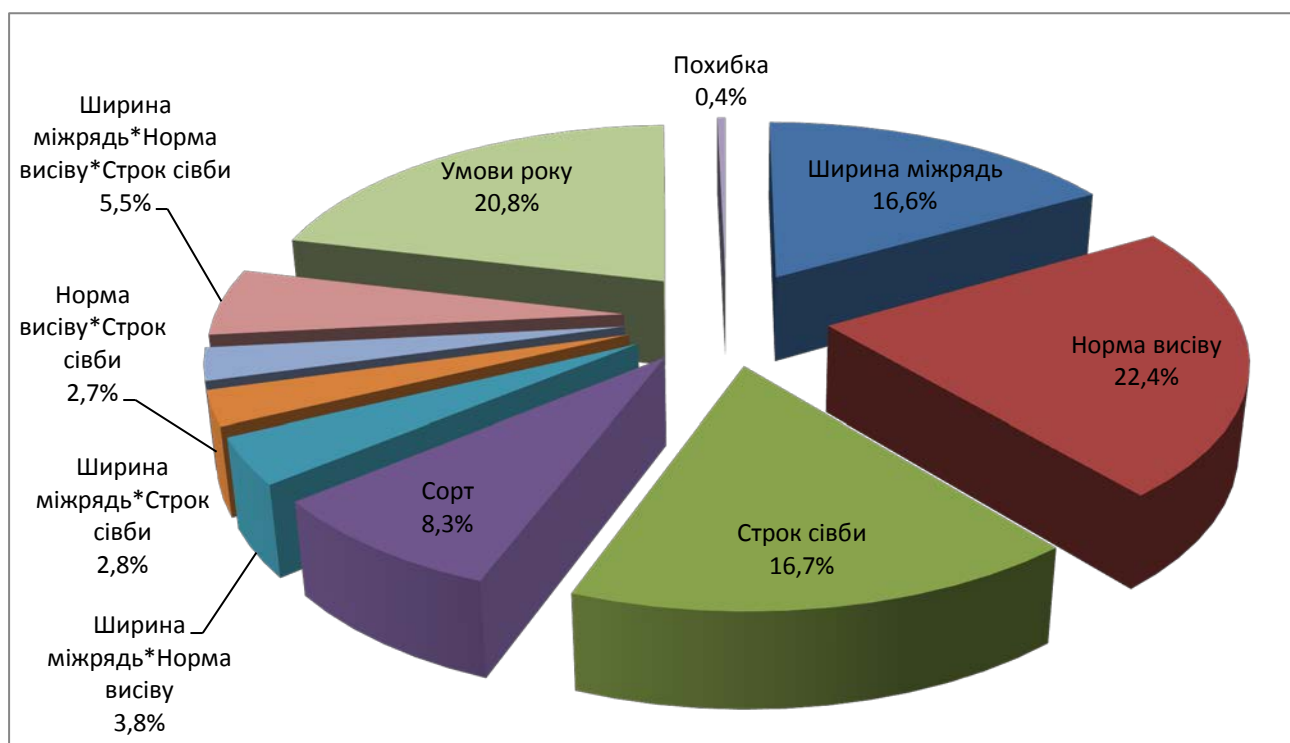


Рис. 3.3. Частка впливу факторів на площу асиміляційної поверхні посівів сої на період утворення бобів (за даними 2014-2016 рр.)

Результати проведеного аналізу свідчать, що одними з головних факторів формування достатньої площі листкової поверхні сої на період утворення бобів є погодні умови року (20,8 %) та норма висіву (22,4 %). В умовах дефіциту вологи ці фактори відіграють вирішальну роль в подальшому рості та розвитку рослин, а отже – їх значення не слід применшувати за розробки сучасних елементів технології вирощування сої.

Крім того, важливу роль у формуванні площі листкової поверхні відіграють такі фактори дослідження як строк сівби (16,7 %) та ширина міжрядь (16,6 %), а от біологічні особливості сортів лише на 8,3 % визначають величину прояву даної ознаки.

Як бачимо, сучасна технологія вирощування сої максимально орієнтована на створення посівів з високою оптичною щільністю, та як наслідок – рослини формують площу листкової поверхні, яка більше залежить від просторового їх розміщення і запасів доступної вологи – необхідної для росту та розвитку рослин, а ніж від біологічних особливостей сортів. Водночас, усі без виключення сучасні

сорти сої створені селекціонерами задля забезпечення попиту в інтенсивній технології вирощування, та як наслідок – висока врожайність не може бути сформована за незначної площі листового апарату.

Наступним важливим показником, який в комплексі відображає стан рослин є фотосинтетичний потенціал посівів сої (табл. 3.9).

Таблиця 3.9.

Фотосинтетичний потенціал (млн. м² діб/га) сортів сої залежно від ширини міжрядь, норми висіву насіння та строків сівби (середнє за 2014-2016 рр.)

Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. шт.	Строк сівби	Сорт								
			Діона			Альянс			Аврора		
			цвітіння	утворення бобів	дозрівання	цвітіння	утворення бобів	дозрівання	цвітіння	утворення бобів	дозрівання
15	600	20 квітня	0,85	0,51	1,66	0,80	0,46	1,62	0,80	0,44	1,54
		1 травня	0,87	0,52	1,70	0,83	0,48	1,69	0,82	0,46	1,58
		10 травня	0,85	0,51	1,66	0,81	0,47	1,66	0,81	0,45	1,56
	800	20 квітня	0,79	0,48	1,56	0,74	0,42	1,49	0,73	0,41	1,41
		1 травня	0,89	0,54	1,74	0,83	0,48	1,68	0,83	0,46	1,59
		10 травня	0,84	0,50	1,63	0,79	0,45	1,60	0,79	0,44	1,52
45	600	20 квітня	0,89	0,53	1,72	0,86	0,49	1,74	0,85	0,47	1,64
		1 травня	0,93	0,56	1,82	0,90	0,51	1,81	0,88	0,49	1,70
		10 травня	0,90	0,55	1,78	0,88	0,50	1,78	0,87	0,48	1,69
	800	20 квітня	0,85	0,51	1,66	0,81	0,47	1,65	0,81	0,45	1,55
		1 травня	0,88	0,53	1,72	0,84	0,48	1,71	0,82	0,46	1,59
		10 травня	0,81	0,49	1,60	0,79	0,45	1,58	0,78	0,43	1,49

За результатами проведених досліджень встановлено, що на час цвітіння сої в середньому за дослідом фотосинтетичний потенціал посівів був на рівні 0,83 млн м² діб/га, під час утворення бобів – 0,48, а на час дозрівання відповідно 1,64 млн м² діб/га.

У цілому ж, якщо аналізувати сортові відмінності, то в фазу цвітіння в сорту Діона формувався фотосинтетичний потенціал на рівні 0,86 млн м² діб/га, в сорту Альянс – 0,82 а в сорту Аврора – 0,82 млн м² діб/га. Під час проходження рослинами фенологічної фази утворення бобів фотосинтетичний потенціал сорту Діона був 0,52 млн м² діб/га, Альянс – 0,47 млн м² діб/га та Аврора – 0,45 млн м² діб/га. А от на час дозрівання в сорту Діона був максимальний фотосинтетичний потенціал на рівні 1,69 млн м² діб/га, в той же час для сорту Альянс цей показник становив 1,67 млн м² діб/га, а для сорту Аврора – 1,57 млн м² діб/га.

Такі зміни фотосинтетичного потенціалу, ми пов'язуємо, в першу чергу не тільки зі зміною площі листкової поверхні у рослин сої, а й з тривалістю міжфазних періодів. Так, від сходів до початку цвітіння в середньому за дослідом було 36,9 діб, від початку цвітіння до початку утворення бобів - 11,2 доби, а від початку утворення бобів до збирання 39,4 доби. Розмежування періоду росту та розвитку рослин сої на мікрофази, згідно міжнародної шкали класифікації призвело б до вирівнювання даних та їх дещо інакшого візуального сприйняття. Однак зважаючи на великий обсяг досліджень та складність ідентифікації мікрофаз ми не проводили такі роботи, спираючись в основному на загально визнані та легко ідентифіковувані фази росту та розвитку рослин.

Якщо більш детально зупинитися на аналізі фотосинтетичного потенціалу посівів сої за впливу різних факторів дослідів, то можна відмітити, що в фазу цвітіння за ширини міжрядь 15 см та норми висіву 600 тис. шт./га і строку сівби 1-го травня сорт Діона мав фотосинтетичний потенціал на рівні 0,87 млн м² діб/га, сорт Альянс – 0,83 та сорт Аврора – 0,82 млн м² діб/га. За таких же самих варіантів дослідів та норми висіву 800 тис. шт./га показники фотосинтетичного потенціалу були відповідно 0,89, 0,83 та 0,83 млн м² діб/га.

За строків сівби 20-го квітня та 10-го травня ми отримали практично однакові показники фотосинтетичного потенціалу у варіантах досліду з нормою висіву 600 тис. шт./га, у всіх досліджуваних нами сортів та фенологічних фазах розвитку рослин. За норми висіву 800 тис. шт./га ці показники набували дещо вищого розмаху значень та більш пізній строк сівби – 10 травня виявився дещо кращим для забезпечення формування вищого рівня фотосинтетичного потенціалу посівів сої.

У варіантах досліду з шириною міжрядь 45 см максимальні показники фотосинтетичного потенціалу в сорту сої Діона в фазу цвітіння, ми спостерігали, за умови висіву з нормою 600 тис. шт./га та в строк 1-го травня – 0,93 млн м² діб/га, в сорту Альянс – 0,90 млн м² діб/га та в сорту Аврора – 0,88 млн м² діб/га. Застосування на широкорядних посівах сої норми висіву 800 тис. шт./га не сприяло формуванню високого фотосинтетичного потенціалу посівів і в цілому його показники у різних сортів були дещо нижчими ніж за використання норми висіву 600 тис. шт./га та менш оптимальних строків сівби сої. На нашу думку, це можна пояснити тим, що в загущених посівах з шириною міжрядь 45 см створюється більша конкурентна боротьба між рослинами сої а ніж в посівах з шириною міжрядь 15 см, адже за однакових норм висіву 600 та 800 тис. шт./га рослини сконцентровані на меншій площі поля, що й спричиняє вищезазначені особливості формування фотосинтетичного потенціалу посівів сої.

Варто також сказати, що в цілому, вищезазначені закономірності формування фотосинтетичного потенціалу проявлялись і в наступних фенологічних періодах росту та розвитку сої – утворення бобів та дозрівання, тому ми не будемо детально зупинятися на їх аналізі.

Максимальний показник фотосинтетичного потенціалу продуктивності посівів сої був відмічений нами в період дозрівання у варіанті з шириною міжрядь 45 см та нормою висіву 600 тис. шт./га за строку сівби 1-го травня у сорту Діона – 1,82 млн м² діб/га.

Досліджувані нами показники площі листової поверхні та накопичення посівами сухої речовини в кінцевому підсумку можна узагальнити інтегральною

ознакою чистої продуктивності фотосинтезу. Адже ця ознака показує скільки пластичних речовин накопичено в перерахунку на 1 м² площі листкової поверхні (табл. 3.10).

Таблиця 3.10.

Інтенсивність формування чистої продуктивності фотосинтезу (г/м² за добу) сортів сої залежно від ширини міжрядь, норми висіву та строків сівби (середнє за 2014-2016 рр.)

Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. шт.	Строк сівби	Сорт								
			Діона			Альянс			Аврора		
			цвітіння	утворення бобів	дозрівання	цвітіння	утворення бобів	дозрівання	цвітіння	утворення бобів	дозрівання
15	600	20 квітня	0,84	0,52	0,96	0,95	0,62	1,05	1,02	0,68	1,18
		1 травня	0,87	0,54	0,99	0,98	0,63	1,07	1,05	0,70	1,21
		10 травня	0,76	0,47	0,86	0,85	0,55	0,93	0,92	0,61	1,06
	800	20 квітня	0,85	0,52	0,96	0,97	0,63	1,07	1,04	0,70	1,21
		1 травня	0,78	0,48	0,89	0,89	0,58	0,98	0,96	0,64	1,11
		10 травня	0,93	0,58	1,07	1,05	0,68	1,15	1,12	0,74	1,29
45	600	20 квітня	0,88	0,54	1,00	0,99	0,64	1,08	1,03	0,69	1,19
		1 травня	0,84	0,51	0,95	0,93	0,60	1,02	1,05	0,70	1,21
		10 травня	0,91	0,56	1,03	0,99	0,64	1,09	0,92	0,62	1,06
	800	20 квітня	0,83	0,51	0,94	0,93	0,60	1,02	1,03	0,69	1,19
		1 травня	0,83	0,51	0,94	0,93	0,60	1,02	1,04	0,69	1,19
		10 травня	0,93	0,57	1,05	1,02	0,66	1,13	1,21	0,81	1,41

Якщо аналізувати процеси акумуляції сонячної енергії в сухій речовині виражені в інтенсивності формування чистої продуктивності фотосинтезу в

цілому за дослідом, то слід відмітити, що в фазу цвітіння утворюється $0,95 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини, в фазу утворення бобів – $1,12 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини, а в фазу дозрівання – $1,07 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини.

У середньому у фазі цвітіння у сорту Діона формувалось $0,85 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини, в сорту Альянс – $0,96 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини та в сорту Аврора відповідно $1,03 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини.

Отже під час цвітіння та запліднення за рахунок значного збільшення листової поверхні та активного використання поживних речовин на формування квіток, пилку, та нектару рослини сої мають найменшу чисту продуктивність фотосинтезу. Сам по собі процес цвітіння доволі енергетично затратний, тому основна маса енергії, сформованої рослинами, витрачається на його проходження, а також на структурні перебудови та підготовку до утворення, формування та дозрівання насіння.

За висівання сої з шириною міжрядь 15 см та нормою висіву 600 тис. шт./га за строку сівби 1-го травня у фазі цвітіння у сорту Діона ми отримали максимальну інтенсивність формування чистої продуктивності фотосинтезу – $0,87 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини, в сорту Альянс за тих же умов досліду відмічалось накопичення $0,98$ а в сорту Аврора – $1,05 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини.

За аналогічної ширини міжрядь та норми висіву насіння сої 800 тис. шт./га нами були відмічені максимальні показники інтенсивності накопичення сухої речовини за строку сівби 10-го травня порівняно з іншими строками сівби. Так, на час цвітіння в сорту Діона накопичувалось $0,93$, в сорту Альянс – $1,05$ а в сорту Аврора – $1,12 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини.

За ширини міжрядь 45 см максимальні показники інтенсивності накопичення сухої речовини в сорту Діона були відмічені за строку сівби 10-го травня за обох норм висіву насіння (600 та 800 тис. шт./га) – $0,91$ та $0,93 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини відповідно, в сорту Альянс – $0,99$ та $1,02 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини. У той же час у сорту Аврора кращим за норми висіву 600 тис. шт./га виявився строк 1-го травня – $1,05 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини, а за норми висіву 800 тис. шт./га строк 10-го травня – $1,21 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини.

На більш пізніх етапах росту та розвитку рослин основні тенденції до зміни показників інтенсивності формування чистої продуктивності фотосинтезу відповідали виявленим нами закономірностям для фенологічної фази цвітіння сої.

У фазу утворення бобів у сорту Діона в середньому за дослідом формувалось $0,53 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини за добу, а за ширини міжрядь 15 см – $0,52$ та за ширини міжрядь 45 см - $0,53 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини за добу відповідно. У сорту сої Альянс за ширини міжрядь 15 см ми отримали накопичення сухої речовини на рівні $0,62$ та за 45 см – $0,62 \text{ г/м}^2$ за добу, а в сорту Аврора – $0,68$ та $0,70 \text{ г/м}^2$ за добу відповідно.

Слід відмітити, що в фазу досягання показники накопичення сухої речовини для сорту Діона були за ширини міжрядь 15 см на рівні $0,96$ а за ширини міжрядь 45 см – $0,99 \text{ г/м}^2$ за добу відповідно, в сорту Альянс – $1,04$ та $1,06$ а в сорту Аврора – $1,18$ та $1,21 \text{ г/м}^2$ за добу.

Процеси утворення колоній бульбочкових бактерій на коренях та їх взаємодії з рослинами сої доволі важливі для росту та розвитку рослин, адже за рахунок активної життєдіяльності мікроорганізмів рослини можуть забезпечити частину потреб в азоті. Так, за рік вони можуть накопичити до 60-300 кг азоту на площі 1 га, а от вільноживучі аеробні бактерії *Azotobacter* лише 30-60 кг/га азоту на рік, а анаеробна маслянокисла бактерія *Clostridium* до 20-40 кг/га.

Джерелом енергії і вуглецевого живлення для азотфіксаторів є кореневі виділення рослин та продукти їх життєдіяльності, що обумовлює відповідні енергетичні затрати з боку рослин сої. А отже, найбільш цікавими для нас є колонії активних бульбочкових бактерій та відповідно сира маса їх, як інтегральна ознака, що характеризує ефективність симбіотичних взаємодій між рослиною та бактеріями роду *Rhizobium* (табл. 3.11).

За результатами проведених досліджень встановлено, що в фазу наливання насіння в середньому за дослідом у посівах формувалось $38,9$ шт./рослину колоній активних бульбочок, а от відмінності в цілому між досліджуваними сортами сої були відносно незначні: Діона – $37,1$, Альянс – $38,1$ та $40,1$ шт./рослину.

Кількість (шт./рослину) і сира маса активних бульбочок (г/рослину) в шарі ґрунту 0-30 см в сортів сої залежно від ширини міжрядь, норми висіву насіння та строків сівби (середнє за 2014-2016 рр.)

Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. шт.	Строк сівби	Сорт					
			Діона		Альянс		Аврора	
			фаза наливання насіння					
			к-ть активних бульбочок	сира маса активних бульбочок	к-ть активних бульбочок	сира маса активних бульбочок	к-ть активних бульбочок	сира маса активних бульбочок
15	600	20 квітня	33,7	0,50	35,3	0,47	37,9	0,49
		1 травня	37,8	0,44	39,1	0,52	44,4	0,58
		10 травня	34,6	0,43	36,4	0,48	37,0	0,49
	800	20 квітня	32,5	0,47	33,9	0,43	36,0	0,47
		1 травня	44,2	0,48	45,0	0,58	46,1	0,60
		10 травня	37,2	0,41	36,8	0,50	40,8	0,52
45	600	20 квітня	34,8	0,52	36,3	0,54	37,3	0,55
		1 травня	44,0	0,64	44,4	0,66	45,8	0,68
		10 травня	40,6	0,60	42,1	0,62	43,5	0,64
	800	20 квітня	38,0	0,56	38,8	0,58	40,4	0,60
		1 травня	34,4	0,51	35,8	0,53	36,6	0,54
		10 травня	33,1	0,49	33,3	0,49	35,4	0,52
НІР _{0,05} загальна			1,23	0,20	1,23	0,20	1,23	0,20

Сира маса активних колоній бульбочкових бактерій у сорту Діона в середньому за дослідом була 0,50 г/рослину, а за ширини міжрядь 15 см – 0,46, за ширини міжрядь 45 см – відповідно 0,55 г/рослину. У сорту Альянс сира маса бульбочкових колоній була 0,53 г/рослину, за міжрядь 15 см 0,50 а за міжрядь

45 см – 0,57 г/рослину, в сорту Аврора – відповідно 0,56, 0,53 та 0,59 г/рослину. За результатами дисперсійного аналізу встановлено, що відхилення досліджуваних показників в основному не перевищують найменшу істотну різницю на рівні 0,20. А отже, достовірного впливу на масу колоній активних бульбочкових бактерій за різної ширини міжрядь нами не було відмічено. Аналогічні закономірності зміни сирі маси колоній активних бульбочкових бактерій відмічено у всіх варіантах досліду. Зокрема, спостерігаються тенденційні зміни до збільшення або ж зменшення цих показників, але достовірних відхилень, що перевищують межі $HP_{0,05}$ не відмічено.

Що стосується показника кількості колоній активних бульбочкових бактерій з розрахунку на одну рослину, то встановлено відмінності та певні закономірності залежно від факторів досліду. Так, за вирощування сорту Діона максимальна кількість колоній бульбочкових бактерій була за умови ширини міжрядь 15 см та норми висіву насіння 800 тис. шт./га та строку сівби 1-го травня – 44,2 шт./рослину, а за ширини міжрядь 45 см і норми висіву 600 тис. шт./га та строку сівби 1-го травня – 44,0 шт./рослину. У той же час, за аналогічних варіантів досліду в сорту Альянс відмічено 45,0 та 44,4 шт./рослину а в сорту Аврора відповідно 46,1 та 45,8 шт./рослину колоній активних бульбочкових бактерій.

Активність колоній бульбочкових бактерій значною мірою залежить від забезпечення їх енергією, а отже до початку активного наливання насіння та за умови сприятливих умов навколишнього середовища бактерії у бульбочках використовують у своїх обмінних процесах вуглеводи для свого розвитку і діяльності. На останніх етапах росту та розвитку рослин сої, після початку наливу насіння, відбувається відтік вуглеводів та закладання їх у вигляді поживних речовин ендосперму. У бульбочках, тим часом, дефіцит вуглеводів спричиняє зниження всіх фізіологічних процесів, у тому числі й фіксації азоту і зрештою відбувається старіння та відмирання колоній бульбочкових бактерій.

За результатами проведених досліджень та визначення кількості та маси колоній бульбочкових бактерій, а також динаміки їх розвитку впродовж

вегетаційних періодів досліджуваних посівів сої нами було визначено показники активного симбіотичного потенціалу посівів цієї зернобобової культури залежно від факторів, які були представлені до вивчення у досліді (таблиця 3.12).

Таблиця 3.12.

Активний симбіотичний потенціал (тис. кг діб/га) сортів сої залежно від ширини міжрядь, норми висіву та строків сівби (середнє за 2014-2016 рр.)

Ширина міжрядь, см.	Норма висіву, тис. шт.	Строк сівби	Сорт		
			Діона	Альянс	Аврора
			за 20 днів у період формування бобів та наливання насіння		
15	600	20 квітня	8,59	8,99	9,24
		1 травня	9,18	10,44	11,03
		10 травня	8,78	9,17	9,39
	800	20 квітня	8,00	8,57	9,00
		1 травня	11,05	11,19	11,62
		10 травня	9,61	9,76	10,21
45	600	20 квітня	10,37	10,81	10,98
		1 травня	12,85	13,25	13,61
		10 травня	12,00	12,40	12,79
	800	20 квітня	11,16	11,57	11,97
		1 травня	10,19	10,62	10,78
		10 травня	9,82	9,77	10,39
НІР _{0,05} загальна			0,20		

Так, в результаті проведених розрахунків встановлено, що в сорту Діона активний симбіотичний потенціал за сівби з шириною міжрядь 15 см та норми висіву 600 тис. шт./га і строку сівби 20-го квітня був на рівні 8,59, а от за строку сівби 1-го травня становив 9,18 тис. кг діб/га. Максимальні показники активного симбіотичного потенціалу в сорту Альянс за норми висіву 600 тис. шт./га та

строку 1-го травня був 10,44 тис. кг діб/га, а в сорту Аврора – 11,03 тис. кг діб/га. Максимальні ж показники активного симбіотичного потенціалу для досліджуваних сортів сої були за вирощування з шириною міжрядь 15 см та норми висіву 800 тис. шт./га та строку сівби 1-го травня відповідно 11,05, 11,19 та 11,62 тис. кг діб/га.

За вирощування рослин сої з шириною міжрядь 45 см та за норми висіву 600 тис. шт./га максимальні показники активного симбіотичного потенціалу були за строку сівби 1-го травня в сорту Діона на рівні 12,85 тис. кг діб/га, в сорту Альянс – 13,25 та в сорту Аврора – 13,61 тис. кг діб/га. Варто також окремо наголосити на тому, що за норми висіву 800 тис. шт./га максимальні показники активного симбіотичного потенціалу були за строку сівби 20-го квітня в сорту Діона на рівні 11,16 тис. кг діб/га, в сорту Альянс – 11,57 та в сорту Аврора – 11,97 тис. кг діб/га.

Формування врожаю зернобобових культур та сої зокрема є надзвичайно складним процесом, у якому задіяна велика кількість чинників та факторів. Передусім особливості росту та розвитку зернобобових культур передбачають незначне коригування врожаю за рахунок кількості стебел та пов'язані з послідовною та тривалою диференціацією генеративних органів та, як наслідок – залежністю цих процесів від умов вирощування та впливу негативних чинників. А отже, помилки в технології, або вплив стресових факторів погодних умови не дозволяють отримати велику врожайність за рахунок суттєвої корекції інших елементів структури врожаю.

Зважаючи на вищевикладене, формування структури врожаю сої, а саме: висоти рослин, висоти прикріплення нижнього бобу, кількості бобів на рослині, кількості насінин в бобі, кількості та маси насінин з рослини і маси 1000 насінин є доволі актуальними до встановлення закономірностей їх зміни залежно від факторів дослідів.

Вищеназвані показники суттєво залежать від зміни кліматичних умов та сортових особливостей і застосовуваних елементів агротехніки, а отже – для отримання максимальної продуктивності посівів не тільки треба знати

закономірності їх формування, а й динаміку їх зміни залежно від впливу лімітуючих чинників.

Результати вивчення висоти рослин і висоти прикріплення нижнього бобу досліджуваних сортів сої залежно від ширини міжрядь, строків та способів сівби наведено в табл. 3.13.

Таблиця 3.13

Висота рослин і висота прикріплення нижнього бобу (см) сортів сої залежно від ширини міжрядь, норм висіву та строків сівби (середнє за 2014-2016 рр.)

Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. шт.	Строк сівби	Сорт					
			Діона		Альянс		Аврора	
			фаза дозрівання					
			висота рослин	висота прикр. нижнього бобу	висота рослин	висота прикр. нижнього бобу	висота рослин	висота прикр. нижнього бобу
15	600	20 квітня	91,9	13,2	86,6	13,4	89,7	13,8
		1 травня	92,8	14,2	88,1	14,1	91,1	14,3
		10 травня	92,3	13,6	86,8	13,7	90,2	14,0
	800	20 квітня	90,5	12,7	85,1	12,6	87,3	12,7
		1 травня	94,1	15,1	88,0	14,2	91,5	14,7
		10 травня	91,5	13,0	85,8	12,9	88,6	13,3
45	600	20 квітня	98,0	15,3	94,6	13,8	96,2	14,2
		1 травня	100,8	16,1	96,6	14,6	98,5	15,2
		10 травня	99,6	15,6	95,8	14,2	97,5	14,6
	800	20 квітня	95,3	13,4	91,2	13,2	94,5	13,4
		1 травня	96,3	14,3	92,9	13,5	95,5	13,7
		10 травня	94,7	13,1	90,3	12,9	94,0	13,0
НІР _{0,05} загальна			4,97	0,41	4,97	0,41	4,97	0,41

За результатами проведених досліджень встановлено, що в середньому за дослідом рослини сої мали висоту 91,5 см, а от дані висоти рослин в окремих сортів відрізнялись від середньогрупових значень. Так, висота рослин сої сорту Діона була 94,8 см, за висівання з шириною міжрядь 15 см – 92,2 см, а за ширини міжрядь 45 см – 97,5 см, для сорту Альянс ці показники були відповідно 90,2, 86,7 та 93,6 см, а от для сорту Аврора – 92,9, 89,7 та 96,0 см.

Динаміка зміни висоти рослин передбачала варіювання даної ознаки в основному в межах похибки досліду, тобто $HP_{0,05} = 4,97$. Це значить, що отримані залежності в наших дослідженнях носять тенденційний характер і не можуть мати достовірного виразу в вигляді статистично підтверджених закономірностей. А отже, висота рослин більшою мірою залежить від біологічних особливостей досліджуваних сортів сої та умов вегетаційного періоду, а ніж від факторів, які ми вивчали в досліді. За умови дослідження різних доз добрив відмінності в висоті рослин мали б достовірний характер відхилень, а за вивчення ширини міжрядь, норми висіву насіння та строків сівби достовірні відмінності у висоті рослин зафіксовані лише за умови порівняння між собою варіантів з різною шириною міжрядь.

Показник висоти прикріплення нижнього бобу є доволі важливою ознакою, за якою визначається можливість збирання посівів сої механізованим способом. Незважаючи на те, що придатність до механізованого збирання урожаю - це комплексна ознака, яка складається перш за все зі стійкості рослин до вилягання, висоти прикріплення нижнього ярусу бобів, стійкості бобів до розтріскування після досягання та висипання насіння, одним з головних чинників на які можуть вплинути агротехнічні чи агрокліматичні фактори все ж таки залишається висота прикріплення нижнього бобу.

Встановлено, що в середньому за дослідом, висота прикріплення нижнього бобу в рослин сої була 13,9 см, що цілком достатньо для механізованого збирання без значних втрат. У сорту Діона, за ширини міжрядь 15 см висота прикріплення нижнього бобу була 13,6 см, а за ширини міжрядь 45 см – 14,6 см, в сорту Альянс – 13,5 та 13,7 см а в сорту Аврора – 13,8 та 14,0 см відповідно.

Слід сказати, що за ширини міжрядь 15 см оптимальними за висотою прикріплення нижнього бобу були строки сівби 1-го травня за норми висіву 600 та 800 тис. шт./га насінин. У цілому ж варіювання висоти прикріплення нижнього бобу для сорту Діона було в межах від -1,43 до + 1,96 за середнього значення 14,13 см, в сорту Альянс – 0,99 та +1,00 за середнього значення 13,59, а в сорту Аврора – 1,20 та + 1,29 за середнього 13,90 см.

Наступними не менш важливими показниками структури врожаю є кількість бобів на рослині та кількість насінин в бобі. Адже зернобобові культури можуть формувати боби з невеликою кількістю насінин в них або ж зовсім без зав'язі. А отже, вивчення цих обох показників в комплексі дозволяє сформувати цілісну картину формування структури врожаю сортів сої залежно від досліджуваних факторів (табл. 3.14).

У середньому за роками у варіантах досліді рослини сої формували 19,1 шт. бобів, у той же час сорт Діона 19,8 шт., Альянс – 19,3 а сорт Аврора – 19,0. А отже, в основних закономірностях формування кількості бобів з розрахунку на одну рослину досліджувані сорти були багато в чому подібні. Це не дивно, так як вони усі належать до групи ультра скоростиглих сортів, а за той проміжок часу відведений на формування бобів для цієї групи сортів рослинам доволі важко сформувати їх більшу кількість, це ж саме і стосується і значного варіювання даної ознаки.

У цілому ж за даними дисперсійного аналізу відхилення показника кількості бобів на одній рослині перебувають в основному в межах похибки досліді, тобто суттєво не відрізняються від середньо групових значень.

Кількість насінин в бобі інтегральний показник, який показує наповненість бобів насінням, тобто свідчить про можливість потенційного збільшення продуктивності посівів за рахунок формування більшої кількості насіння. У цілому ж за дослідом в одному бобі формувалось 1,4 шт. насінин, у той час як для сорту Діона цей показник становив 1,3 шт., Альянс – 1,4 шт. та Аврора – 1,6 шт.

Кількість бобів на 1 рослині і насінин в 1 бобі (шт.) сортів сої залежно від ширини міжрядь, норм висіву та строків сівби (середнє за 2014-2016 рр.)

Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. шт.	Строк сівби	Сорт					
			Діона		Альянс		Аврора	
			к-ть бобів на 1 рослині	к-ть насінин в 1 бобі	к-ть бобів на 1 рослині	к-ть насінин в 1 бобі	к-ть бобів на 1 рослині	к-ть насінин в 1 бобі
15	600	20 квітня	19,2	1,50	19,0	1,57	18,5	1,86
		1 травня	20,1	1,50	19,5	1,59	18,8	1,94
		10 травня	19,4	1,32	19,1	1,40	18,6	1,68
	800	20 квітня	19,6	1,01	19,2	1,06	19,1	1,24
		1 травня	19,8	0,99	19,2	1,07	19,2	1,25
		10 травня	20,2	1,13	19,5	1,19	19,5	1,37
45	600	20 квітня	19,7	1,61	19,4	1,71	18,7	2,02
		1 травня	20,1	1,56	19,4	1,66	19,3	2,00
		10 травня	20,0	1,66	19,4	1,77	18,9	1,80
	800	20 квітня	20,3	1,00	19,4	1,08	19,3	1,32
		1 травня	19,5	1,13	19,3	1,17	18,6	1,44
		10 травня	20,1	1,11	19,2	1,18	19,1	1,53
НІР _{0,05} загальна			1,1	0,10	1,1	0,10	1,1	0,10

За ширини міжрядь 15 см максимальна кількість насінини в одному бобі була сформована в сорту Діона за норми висіву 600 тис. шт./га та строків сівби 20-го квітня і 1-го травня на рівні 1,50 шт., за норми висіву 800 тис. шт./га за строку сівби 10-го травня. За ширини міжрядь 45 см для сорту та норми висіву 600 тис. шт./га формування максимальної кількості насінин в одному бобі забезпечував строки сівби 10-го травня – 1,66 шт., а за норми висіву 800 тис. шт./га – строк сівби 1-го травня – 1,13 шт.

У сорту Альянс максимальна кількість сформованих в одному бобі насінини була за умови висівання насіння з шириною міжрядь 45 см, нормою висіву 600 тис. шт./га, та в строк 10-го травня – 1,77 шт., а за ширини міжрядь 15 см хороші показники були отримані за аналогічної норми висіву та строку сівби 1-го травня.

Для сорту Аврора за ширини міжрядь 15 см та норми висіву 600 тис. шт./га строк сівби 1-го травня забезпечував формування 1,94 шт. насінини в бобі, а за міжрядь 45 см та аналогічної норми висіву і строку сівби 20-го квітня утворювалось 2,02 шт. насінин в одному бобі.

Проте, незважаючи на важливість показників кількості бобів на рослині на рослині та кількості насінини в бобі, більш важливими є кількість насінини та їх маса з рослини, як такі, за якими можна відслідковувати основні тенденції реакції рослин на зміну умов вирощування. Особливості формування кількості насінин і їх маси з однієї рослини сортів сої залежно від елементів технології вирощування наведено в таблиці 3.15.

У посівах сорту Діона рослини сої формували максимальну кількість насінин з розрахунку на одну рослину за умови висівання з шириною міжрядь 15 см та за норми висіву 600 тис. шт./га за різних строків сівби – 25,3-28,4 шт., однак ширина міжрядь 45 см була більш оптимальною для формування насіння і за аналогічних умов ми отримали 30,9-32,7 шт. насінин на одній рослині. Подібними закономірностями характеризувались і варіанти дослідів з використанням сортів Альянс та Аврора.

Якщо зробити невеличкий підсумок у середньому за дослідом, то кількість насінини з рослини становила 28,2 шт., у сорту Діона – 25,3 шт., у сорту Альянс – 26,1 та в сорту Аврора – 30,2 шт. відповідно.

За умови вирощування сорту Діона з шириною міжрядь 15 см максимальна маса насіння з однієї рослини формувалась у варіанті з нормою висіву 600 тис. шт./га та за строку сівби 1-го травня – 4,60 г, а от за широкорядних посівів та цієї ж норми висіву було сформовано 5,18 г насіння у посівах за строку сівби 10-го травня. Сорт Альянс мав подібні закономірності у формуванні маси насіння з

однієї рослини, тоді як для сорту Аврора за широкорядної сівби оптимальним був строк сівби 1-го травня з нормою висіву 600 тис. шт./га - 5,66 г.

Таблиця 3.15

Кількість насінин (шт.) і їх маса (г) з однієї рослини сортів сої залежно від ширини міжрядь, норми висіву та строків сівби (середнє за 2014-2016 рр.)

Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. шт.	Строк сівби	Сорт					
			Діона		Альянс		Аврора	
			к-ть насінин з 1 рослини	маса насінин з 1 рослини	к-ть насінин з 1 рослини	маса насінин з 1 рослини	к-ть насінин з 1 рослини	маса насінин з 1 рослини
15	600	20 квітня	28,4	4,33	29,3	4,62	33,8	4,88
		1 травня	29,7	4,60	30,6	4,96	35,8	5,20
		10 травня	25,3	3,91	26,4	4,19	30,6	4,46
	800	20 квітня	19,5	3,05	20,1	3,22	23,4	3,42
		1 травня	19,4	3,15	20,2	3,32	23,7	3,56
		10 травня	22,6	3,61	22,8	3,75	26,4	3,96
45	600	20 квітня	31,4	4,90	32,7	5,29	37,1	5,39
		1 травня	30,9	4,89	31,6	5,18	38,1	5,66
		10 травня	32,7	5,18	33,8	5,45	33,5	4,92
	800	20 квітня	20,1	3,23	20,6	3,43	24,9	3,73
		1 травня	21,7	3,36	22,4	3,59	26,4	3,86
		10 травня	22,0	3,48	22,4	3,65	28,8	4,28
НІР _{0,05} загальна			1,14	1,05	1,14	1,05	1,14	1,05

У середньому за дослідом сорт Діона сформував 4,0 г насіння з однієї рослини, сорт Альянс – 4,2, а сорт Аврора – 4,4 г відповідно.

Підсумковими показниками, які визначають структуру врожаю та мають безпосередній вплив на формування продуктивності посівів сої є маса тисячі насінин та біологічна врожайність насіння та соломи. Так, результати визначення

маси 1000 насінин і біологічної урожайності насіння та соломи сортів сої залежно від елементів технології наведено в таблиці 3.16.

Таблиця 3.16

Маса 1000 насінин (г) і біологічна врожайність насіння та соломи (т/га) сортів сої залежно від ширини міжрядь, норм висіву насіння та строків сівби (середнє за 2014-2016 рр.)

Ширина міжрядь, см.	Норма висіву, тис. шт.	Строк сівби	Сорт					
			Діона		Альянс		Аврора	
			розрахункова маса 1000 насінин	біологічна урожайність	розрахункова маса 1000 насінин	біологічна урожайність	розрахункова маса 1000 насінин	біологічна урожайність
15	600	20 квітня	153,2	3,47	158,1	3,71	158,1	3,97
		1 травня	155,7	3,69	163,0	3,95	163,0	4,19
		10 травня	155,0	3,13	159,2	3,37	159,2	3,61
	800	20 квітня	156,5	3,25	160,3	3,47	160,3	3,73
		1 травня	163,4	3,38	164,7	3,60	164,7	3,85
		10 травня	160,3	3,80	164,7	4,01	164,7	4,28
45	600	20 квітня	157,0	3,78	162,7	4,13	162,7	4,25
		1 травня	159,0	3,79	164,6	4,03	164,6	4,48
		10 травня	159,3	4,00	162,1	4,24	162,1	3,92
	800	20 квітня	161,5	3,43	167,3	3,67	167,3	4,02
		1 травня	155,2	3,55	160,9	3,80	160,9	4,14
		10 травня	158,8	3,67	163,5	3,89	163,5	4,57
НІР _{0,05} загальна			5,4	0,33	5,4	0,33	5,4	0,33

На основі проведених досліджень встановлено, що маса 1000 насінин залежить від біологічних особливостей досліджуваних сортів більше а ніж від факторів агротехніки представлених у досліді. Так, у середньому за дослідом маса

1000 насінини становила 162,2 г, для сорту Діона цей показник був 157,9 г, для сорту Альянс та Аврора 162,6 г. Основні відмінності між усередненими даними між посівами з різною шириною міжрядь були на рівні 1,1-1,9 г, що не перевищувало показники найменшої істотної різниці. А отже, можна зробити висновок про те, що досліджувані фактори агротехніки впливали на формування даної ознаки лише тенденційно і відхилення від середніх значень не перевищували величину похибки досліджу.

Біологічна врожайність насіння та соломи цікава нам передусім тим, що вона в сукупності відображає весь врожай, сформований рослинами сої на одиниці площі. А отже, аналіз структурних його компонентів дозволяє вдосконалити окремі агротехнічні операції з метою їх впливу на формування більшої продуктивної частини врожаю.

За результатами досліджень встановлено, що в середньому за дослідом біологічна врожайність сої була на рівні 3,8 т/га, в сорту Діона цей показник становив 3,6 т/га, в сорту Альянс – 3,8 т/га, а в сорту Аврора – 4,1 т/га.

За ширини міжрядь 15 см максимальна біологічна врожайність на рівні 3,69 т/га була сформована рослинами сорту Діона за норми висіву 600 тис. шт./га, та строку сівби 1-го травня. Аналогічно в цих же варіантах досліджу сорти Альянс та Аврора сформували 3,95 та 4,19 т/га біологічної врожайності, а от за норми висіву 800 тис. шт./га кращим виявився строк сівби 10-го травня, адже досліджувані сорти за таких умов забезпечили формування 3,80, 4,01 та 4,28 т/га біологічної врожайності (насіння + солома).

За вирощування сої широкорядним способом та норми висіву 600 тис. шт./га кращі показники збору біологічної врожайності були в сортів Діона та Альянс у варіантах зі строком сівби 10-го травня – 4,00 та 4,24 т/га відповідно, а в сорту Аврора зі строком сівби 1-го травня – 4,48 т/га. За збільшення норми висіву до 800 тис. шт./га всі досліджувані нами сорти сої показували кращий рівень продуктивності у варіанті з строком сівби 10-го травня – 3,67, 3,89 та 4,57 т/га відповідно.

3.2. Урожай, та якісні показники зерна сої

Головним підсумковим показником, що засвідчує ефективність розробки та вдосконалення елементів будь-якої технології вирощування сільськогосподарських культур є отримання максимальної їх урожайності з високою якістю.

Результати вивчення впливу норм висіву насіння, строків сівби та ширини міжрядь на врожайність сої наведено в табл. 3.17.

Таблиця 3.17

Урожайність насіння (т/га) сортів сої залежно від ширини міжрядь, норм висіву та строків сівби (середнє за 2014-2016 рр.)

Ширина міжрядь	Норма висіву	Строк сівби	Сорт		
			Діона	Альянс	Аврора
15	600	20 квітня	2,17	2,32	2,48
		1 травня	2,30	2,47	2,62
		10 травня	1,95	2,10	2,26
	800	20 квітня	2,03	2,17	2,33
		1 травня	2,11	2,25	2,40
		10 травня	2,37	2,51	2,67
45	600	20 квітня	2,36	2,58	2,66
		1 травня	2,37	2,52	2,80
		10 травня	2,50	2,65	2,45
	800	20 квітня	2,14	2,29	2,51
		1 травня	2,22	2,38	2,59
		10 травня	2,30	2,43	2,86
НІР _{0,05} загальна			0,11		

Аналіз показників урожайності насіння сої сорту Діона показує нам, що максимальна продуктивність рослин була забезпечена варіантом з використанням широкорядної сівби (45 см) та за умови норми висіву 600 тис. шт./га в строк 10-го травня – 2,50 т/га. За таких вихідних параметрів досліду та строків сівби 20-го квітня та 1-го травня було відмічено теж відносно високий рівень продуктивності – 2,36 та 2,37 т/га відповідно. У той же час використання норми висіву 800 тис. шт./га насінин не дозволило забезпечити високий рівень продуктивності рослин за умови широкорядних посівів.

За варіантів вирощування рослин сорту Діона з міжряддями 15 см та норми висіву 600 тис. шт./га кращим виявився строк сівби 1-го травня – 2,30 т/га, а от за норми висіву 800 тис. шт./га і строку сівби 10-го травня – 2,37 т/га.

При вирощуванні сорту Альянс за ширини міжрядь 15 см кращу врожайність було отримано за умови норми висіву 600 тис. шт./га та строку сівби 1-го травня – 2,47 т/га, а от за норми висіву 800 тис. шт./га кращим був строк сівби 10-го травня – 2,51 т/га.

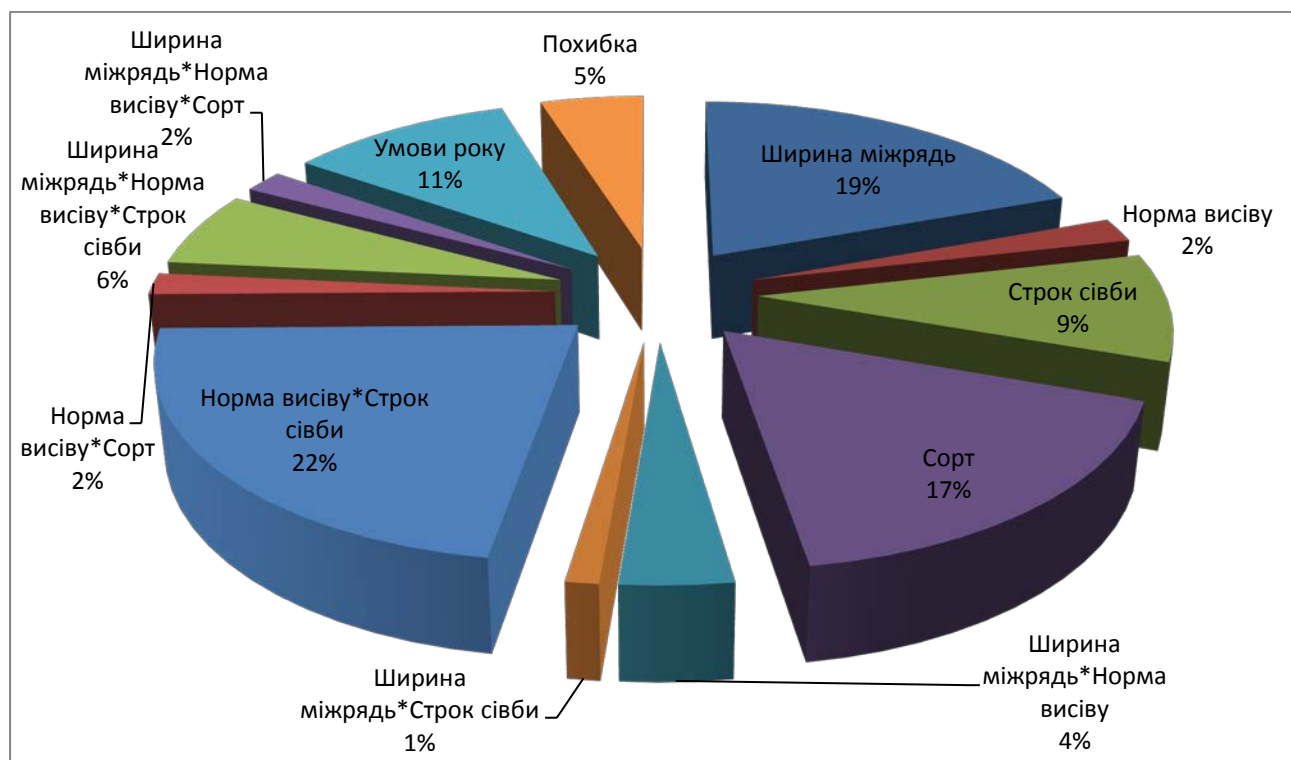
Вирощування сорту Альянс з шириною міжрядь 45 см та за норми висіву 600 тис. шт./га забезпечило отримання рівня продуктивності 2,52-2,65 т/га по всіх варіантах строків сівби, однак кращим був строк сівби 10-го травня.

За вирощування сорту Аврора з шириною міжрядь 15 см ми отримали за норми висіву 600 тис. шт./га та строку сівби 1-го травня врожайність насіння на рівні 2,62 т/га, а за висіву 800 тис. шт./га насінини та строку сівби 10-го травня – 2,67 т/га. Сівба з міжряддями 45 см показала, що кращими для сорту Аврора виявились вищеназвані варіанти досліду з норми висіву насіння та строків сівби. На них рослини змогли сформувати 2,80 т/га та 2,86 т/га насіння відповідно.

За результатами проведеного дисперсійного аналізу нами вичленено головні фактори що впливають на формування врожайності сої залежно від ширини міжрядь, норм висіву та строків сівби (рис. 3.4).

Отже, на основі проведеного аналізу визначено частки впливу факторів та їх внесок у формуванні врожайності сої. Так, з основних факторів усі досліджувані достовірно впливають на формування цієї ознаки, а от деякі взаємодії факторів не

мають відповідної точності на рівні $p = 0,05$, а отже і були вилучені нами з графічного зображення часток впливу з відповідним перерахуванням внеску всіх інших факторів.



**Рис. 3.4. Частка впливу факторів на врожайність сої
(за даними 2014-2016 рр.)**

Встановлено, що «ширина міжрядь» впливає на формування величини врожайності насіння сої на рівні 19 %, а от сорт лише на 17 %. Водночас, «норма висіву» формує дану ознаку лише на 2 %, однак взаємодія факторів норми висіву та строку сівби – вносить свій вклад у формування продуктивності рослин на 22 %. Такий перерозподіл факторів та їх взаємодій цілком закономірний, адже в досліді вивчались вплив на урожайність різних сортів сої норми висіву, ширини міжрядь та строків сівби, а отже і досліджувані нами фактори в комплексі визначали рівень продуктивності рослин, а не окремо від інших.

Слід сказати, що і взаємодії факторів «ширина міжрядь» та «норма висіву» і «ширина міжрядь», «норма висіву» та «строк сівби» проявили себе щодо формування продуктивності сої на рівні 4 % та 6 %. Умови року в той же час

впливали на досліджуваний нами показник на рівні 11 %. Такий незначний вплив фактору як умови року на нашу думку пов'язаний передусім з тим, що за різних строків сівби та за взаємодії факторів «норма висіву» насіння та «строк сівби» теж складались різні умови для проростання та подальшого розвитку рослин сої, а отже – в підсумковому аналізі вони в певній мірі були знівельовані, та відбувся перерозподіл часток впливу факторів.

Наступними показниками, які свідчать про якість отриманої продукції є вміст сирого білку та жиру в насінні сої. Саме ці ознаки відображають цінність отриманої продукції. Завдяки збалансованому хімічному складу та наявності вітамінів А, В1, С, В2, Є, К, D1, D3, РР соя практично не має аналогів щодо накопичення такої кількості сполук за короткий період вегетації (Чорнолата Л.П., Запарнюк В.І., Галемба Т.М., Бабич А.О.).

Рослинний білок на 90 % знаходиться в насінні сої у водорозчинних фракціях та за набором амінокислот дуже подібний до тваринного білку (Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А.).

Зважаючи на те, що вміст сирого протеїну, та жирів у насінні сої є не тільки чітко генетично обумовлений показник, а й може змінюватись залежно від умов вирощування та технологічних заходів слід висвітлити дане питання в наших дослідженнях (табл. 3.18).

Аналізуючи вміст сирого білку в насінні сої варто відмітити, що в середньому за дослідом він був на рівні 37,7 %, а от у середньому по сортах були відмінності, так в сорту Діона – 39,0 %, в сорту Альянс – 37,6 % а в сорту Аврора – 37,8 %.

За вирощування сої з шириною міжрядь 15 см сорт Діона забезпечував формування в насінні 38,6 % сирого білку, Альянс – 36,9 %, а Аврора – 37,3 %, у той же час як за ширини міжрядь 45 см ці показники були 39,4, 38,4 та 38,3 % відповідно.

Аналізуючи результати дисперсійного аналізу можна відмітити, що отримані закономірності носили тенденційний характер, в основному не перевищуючи показника найменшої істотної різниці.

Таблиця 3.18.

Вміст сирого білка і сирого жиру (%) у насінні сортів сої залежно від ширини міжрядь, норм висіву і строків сівби (середнє за 2014-2016 рр.)

Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. шт	Строк сівби	Сорт					
			Діона		Альянс		Аврора	
			сирий білок	сирий жир	сирий білок	сирий жир	сирий білок	сирий жир
15	600	20 квітня	38,2	19,7	36,9	18,6	36,8	18,3
		1 травня	39,1	19,5	37,5	18,5	38,0	18,0
		10 травня	37,9	19,8	35,9	18,9	36,1	18,5
	800	20 квітня	37,8	20,4	36,3	19,6	36,8	19,0
		1 травня	39,8	19,1	37,9	18,1	38,6	17,6
		10 травня	38,5	19,2	36,7	18,2	37,4	17,9
45	600	20 квітня	38,3	20,5	37,7	19,7	37,6	18,9
		1 травня	40,2	19,9	39,4	18,7	39,2	18,0
		10 травня	39,9	19,8	38,6	18,9	38,6	18,4
	800	20 квітня	39,5	20,1	38,3	18,6	38,3	18,3
		1 травня	39,5	20,3	38,7	19,5	38,0	18,5
		10 травня	38,8	21,0	37,8	20,0	37,9	19,4
HP _{0,05} загальна			1,25	1,08	1,25	1,08	1,25	1,08

Максимальний вміст сирого білку в насіння сої сорту Діона був отриманий у досліді за ширини міжрядь 45 см, норми висіву 600 тис. шт./га та строку сівби 1-го травня – 40,2 %, ці ж варіанти досліді забезпечили формування в насінні сортів Альянс та Аврора 39,4 та 39,2 % сирого білку.

У середньому з досліді рослини сої накопичували в насінні 19,1 % сирого жиру, а в розрізі сортів: Діона – 19,9 %, Альянс – 18,9 % та Аврора – 18,4 %.

Максимальні показники накопичення сирого жиру в насінні сорту Діона за ширини міжрядь 15 см були за висіву з нормою 800 тис. шт./га та строку сівби

20-го квітня – 20,4 %, та за ширини міжрядь 45 см, норми висіву 600 тис. шт./га та строку сівби 20-го квітня – 20,5 %. Аналогічні показники нами були отримані і для двох інших сортів, хоча їх відхилення в основному перебуває в межах похибки досліду, тому про якість чітко встановлені закономірності тут не можна говорити.

Дані урожайності та показники вмісту сирого білку та жиру дозволяють визначити збір білку і жиру з одиниці площі залежно від ширини міжрядь, норми висіву та строків сівби (табл. 3.19).

Таблиця 3.19.

Збір білка і жиру (т) з 1 га насіння сортів сої залежно від ширини міжрядь, норми висіву та строків сівби (середнє за 2014-2016 рр.)

Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. шт.	Строк сівби	Сорт					
			Діона		Альянс		Аврора	
			білок	жир	білок	жир	білок	жир
15	600	20 квітня	0,84	0,43	0,87	0,43	0,92	0,46
		1 травня	0,91	0,45	0,94	0,46	1,01	0,48
		10 травня	0,75	0,39	0,76	0,40	0,82	0,42
	800	20 квітня	0,78	0,42	0,80	0,43	0,87	0,45
		1 травня	0,85	0,41	0,86	0,41	0,94	0,43
		10 травня	0,92	0,46	0,93	0,46	1,01	0,48
45	600	20 квітня	0,91	0,49	0,99	0,52	1,01	0,51
		1 травня	0,96	0,48	1,00	0,48	1,11	0,51
		10 травня	1,01	0,50	1,03	0,51	0,96	0,46
	800	20 квітня	0,86	0,44	0,89	0,43	0,97	0,46
		1 травня	0,89	0,46	0,93	0,47	0,99	0,48
		10 травня	0,90	0,49	0,93	0,49	1,09	0,56
НІР _{0,05} загальна			0,05	0,03	0,05	0,03	0,05	0,03

Оскільки товарна частина врожаю сої в основному використовується в харчовій промисловості, то ці інтегральні показники цікавлять нас з точки зору ефективності технологій вирощування цієї культури для забезпечення промисловості сировиною для переробки.

За результатами визначення збору білка, встановлено, що рослини сорту Діона в середньому за дослідом формують 0,88 т/га, сорт Альянс – 0,91, а сорт Аврора – 0,98 т/га.

Максимальні показники збору білка на посівах сорту Діона забезпечили варіанти з шириною міжрядь 15 см та нормою висіву 600 тис. шт./га і строком сівби 1-го травня – 0,91 т/га, та нормою висіву 800 тис. шт./га і строком сівби 10-го травня – 0,92 т/га. Аналогічно за цих же самих варіантів досліду та ширини міжрядь 45 см збір білку був на рівні 0,96 та 0,90 т/га.

Якщо аналізувати відмінності у різній ширині міжрядь, то за висівання сої з міжряддями 15 см збір білку в сорту Діона був 0,84 т/га, Альянс – 0,86 т/га, Аврора – 0,93 т/га, а за ширини міжрядь 45 см – 0,92, 0,96 та 1,02 % відповідно. А отже, широкорядні посіви в цілому були кращими для отримання більшого збору білку, а ніж вузькорядні для усіх досліджуваних нами сортів сої.

За збором жиру з одиниці площі кращими в досліді виявились посіви сорту Аврора, за умови висівання рослин з шириною міжрядь 800 тис. шт./га і строком сівби 10-го травня – 0,56 т/га, за середнього значення по досліді – 0,46 т/га.

У сортів Діона та Альянс кращі умови для накопичення жиру в насінні склалися також за широкорядних посівів та норми висіву 600 тис. шт./га насінин. Так, за таких умов у досліджуваних нами строках сівби в сорту Діона отримали збір жиру 0,48-0,50 т/га, а в сорту Альянс відповідно 0,48-0,52 т/га.

Якісні показники насіння сої невідривно пов'язані з такими ознаками як вміст золи та вуглеводів, адже хімічний склад насіння визначає придатність його до промислової переробки. Так, результати визначення вмісту золи і вуглеводів у насінні сортів сої залежно від ширини міжрядь, норм висіву та строків сівби наведено в таблиці 3.20.

Таблиця 3.20.

Вміст золи і вуглеводів (%) у насінні сортів сої залежно від ширини міжрядь, норми висіву та строків сівби (середнє за 2014-2016 рр.)

Ширина міжрядь, см.	Норма висіву, тис. шт.	Строк сівби	Сорт					
			Діона		Альянс		Аврора	
			зола	вуглеводи	зола	вуглеводи	зола	вуглеводи
15	600	20 квітня	4,61	25,6	4,53	28,2	4,54	28,5
		1 травня	4,66	24,7	4,58	27,7	4,60	27,7
		10 травня	4,59	25,5	4,47	28,7	4,49	28,9
	800	20 квітня	4,59	25,2	4,48	27,6	4,53	28,0
		1 травня	4,71	24,7	4,59	27,4	4,64	27,2
		10 травня	4,63	25,7	4,51	28,2	4,56	28,2
45	600	20 квітня	4,60	24,8	4,51	27,5	4,52	27,9
		1 травня	4,73	23,9	4,62	26,7	4,63	26,9
		10 травня	4,69	23,9	4,59	26,7	4,59	27,0
	800	20 квітня	4,62	25,1	4,55	27,2	4,57	27,6
		1 травня	4,63	24,7	4,55	27,3	4,53	27,9
		10 травня	4,60	24,6	4,52	26,5	4,56	26,9
НІР _{0,05} загальна			0,12	0,47	0,12	0,47	0,12	0,47

Аналізуючи результати проведених досліджень слід сказати, що в сорту Діона мінімальний вміст в насінні золи був у варіантах за ширини міжрядь 15 см та норми висіву 600 тис. шт./га насінин і строку сівби 10-го травня – 4,59 %, та норми висіву 800 тис. шт./га насінин і строку сівби 20-го квітня – 4,59 %. За вирощування цього ж сорту з шириною міжрядь 45 см отримано мінімальний вміст золи за норми висіву 600 тис. шт./га насінин і строці сівби 20-го квітня – 4,60 %, та норми висіву 800 тис. шт./га насінин і строці сівби 10-го травня – 4,60 %. Отримані закономірності у цілому не перевищували значення показника найменшої істотної різниці, тому носять лише тенденційних характер. Зважаючи

на це, ми не будемо детально зупинятися на аналізі змін вмісту золи в насінні сортів Альянс та Аврора, оскільки для цих сортів маємо подібну динаміку зміни показника.

У середньому за дослідом посіви сої забезпечували вміст вуглеводів на рівні 26,7 %, а в сорту Діона цей показник був 24,9 %, в сорту Альянс – 27,5 % та в сорту Аврора – 27,7 %. За аналогією з попереднім показником не зафіксовано достовірного відхилення ознаки вмісту в насінні сої вуглеводів залежно від впливу факторів дослід.

Висновки з розділу 3.

1. Проведені дослідження дозволили встановити, що густина посівів сої на час повних сходів суттєво не відрізнялась від середніх і відхилення за однакової норми висіву були в межах похибки дослід. В той же час аналіз часток впливу факторів показав, що строк сівби визначає на 40 % густоту посівів сої, а умови року та сорт відповідно на 26 та 23 %.

2. Встановлено, що за ширини міжрядь 45 см та за норми висіву 600 тис. шт./га максимальні показники активного симбіотичного потенціалу були за сівби 1-го травня у сорту Діона на рівні 12,85 тис. кг діб/га, в сорту Альянс – 13,25 та в сорту Аврора – 13,61 тис. кг діб/га.

3. Досліджено, що рослини сої формували 19,1 шт. бобів в середньому за дослідом, в той же час сорт Діона 19,8 шт., Альянс 19,3 шт. а сорт Аврора – 19,0 шт. В цілому аналіз відхилення показника кількості бобів на одну рослину показав що ці дані перебувають в основному в межах похибки дослід, тобто суттєво не відрізняються від середньо групових значень.

4. За результатами проведених досліджень визначено, що максимальна продуктивність рослин сорту Діона була забезпечена варіантом з використанням широкорядної сівби (45 см) та за норми висіву 600 тис. шт./га в строк 10-го травня – 2,50 т/га. Для сорту Альянс кращу урожайність було отримано за ширини

міжрядь 15 см за умови норми висіву 600 тис. шт./га та строку сівби 1-го травня – 2,47 т/га. Для сорту Аврора за ширини міжрядь 15 см та норми висіву 600 тис. шт./га і строку сівби 1-го травня отримано врожайність на рівні 2,62 т/га, а за висіву 800 тис. шт./га насінини та строку сівби 10-го травня – 2,67 т/га.

5. Визначено, що вміст сирого білку в середньому за дослідом був 37,7 %, а от в сорту Діона – 39,0 %, Альянс – 37,6 % Аврора – 37,8 %. Максимальний вміст сирого білку в сорту Діона був за міжрядь 45 см, норми висіву 600 тис. шт./га та сівби 1-го травня – 40,2 %, ці ж варіанти дослідів забезпечили формування в насінні сортів Альянс та Аврора 39,4 та 39,2 % сирого білку.

6. Визначено, що рослини сої накопичували в насінні у середньому 19,1 % сирого жиру, а саме: Діона – 19,9 %, Альянс – 18,9 % та Аврора – 18,4 %.

Максимальне накопичення сирого жиру в сорту Діона було за міжрядь 15 см, сівби з нормою 800 тис. шт./га та строку сівби 20-го квітня – 20,4 %, та за ширини міжрядь 45 см, норми висіву 600 тис. шт./га та строку сівби 20-го квітня – 20,5 %.

Основні положення змісту розділу викладені у наукових працях:

Димитров В.Г. Особливості формування площі листкового апарату та фотосинтетичного потенціалу ультраскоростиглих сортів сої *Агробіологія*, № 2 (135), Біла Церква 2017, 70-76

Димитров В.Г., Саблук В.Т. Эффективность гербицида Ассорити 48 КС против сорняков сои. "Состояние и перспективы защиты растений", международная научно-практическая конференция (2016; Минск - Прилуки). Состояние и перспективы защиты растений / Республиканское унитарное предприятие "Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию", Республиканское научное дочернее унитарное предприятие "Институт защиты растений". – 2016. С. 143-144

РОЗДІЛ 4

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СЕРЕДНЬОРАННІХ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

Для формування високих та стабільних урожаїв сої в першу чергу необхідно вдосконалювати елементи технології вирощування та запроваджувати новітні розробки, які спрямовані на оптимізацію продукційного процесу та максимальне розкриття індивідуальної продуктивності сорту. Однак знання та моделювання біологічних особливостей сортів сої є тим основним базисом, без якого неможливо навіть уявити подальше вдосконалення елементів агротехніки. Створення достовірних моделей сорту дозволяє уникнути помилок у реальному виробництві та підвищити ефективність технологій та раціональне використання ресурсів.

Математичні моделі можуть забезпечити формування прогнозу стосовно врожайності тих чи інших сортів у конкретних агрокліматичних умовах. Крім того, підбір сортів для вирощування теж може бути здійсненим за допомогою використання методів математичного моделювання.

4.1 Тривалість періоду вегетації

Тривалість періоду вегетації для сої є доволі важливою ознакою, яка визначає не тільки можливість вирощування її в тому чи іншому агрокліматичному регіоні України а й її інтеграцію у систему сівозмін та приналежність до кращих чи гірших попередників під інші культури сівозміни. Середньоранні сорти сої дозволяють вирішити проблеми з вибором попередника під озиму пшеницю, гарантовано забезпечити досягання сої в усіх агрокліматичних зонах України. Однак чим довший період вегетації тим більше запасних поживних речовин може бути накопиченим у насінні за рахунок проходження процесів фотосинтезу [225; 199].

Сорти сої, які досліджувались в нашій роботі, представлені середньо ранніми за тривалістю вегетаційного періоду сортами. Такий вибір обґрунтований не тільки оптимальною забезпеченістю в умовах Західного Лісостепу сортів цієї групи усіма факторами живлення, а й вимогами методики проведення досліджень, адже сорти різних груп стиглості неможливо достовірно оцінити в межах усієї вибірки.

Як показують результати досліджень інших вчених тривалість вегетаційного періоду залежить не тільки від біологічних особливостей розвитку рослин, зумовлених їх походженням, а й від впливу зовнішніх метеорологічних факторів: температура, світло, волога, тощо [207; 142; 150].

На рисунках 4.1-4.4., та в додатку А наведено дані про тривалість основних фаз росту та розвитку рослин досліджуваних сортів сої.

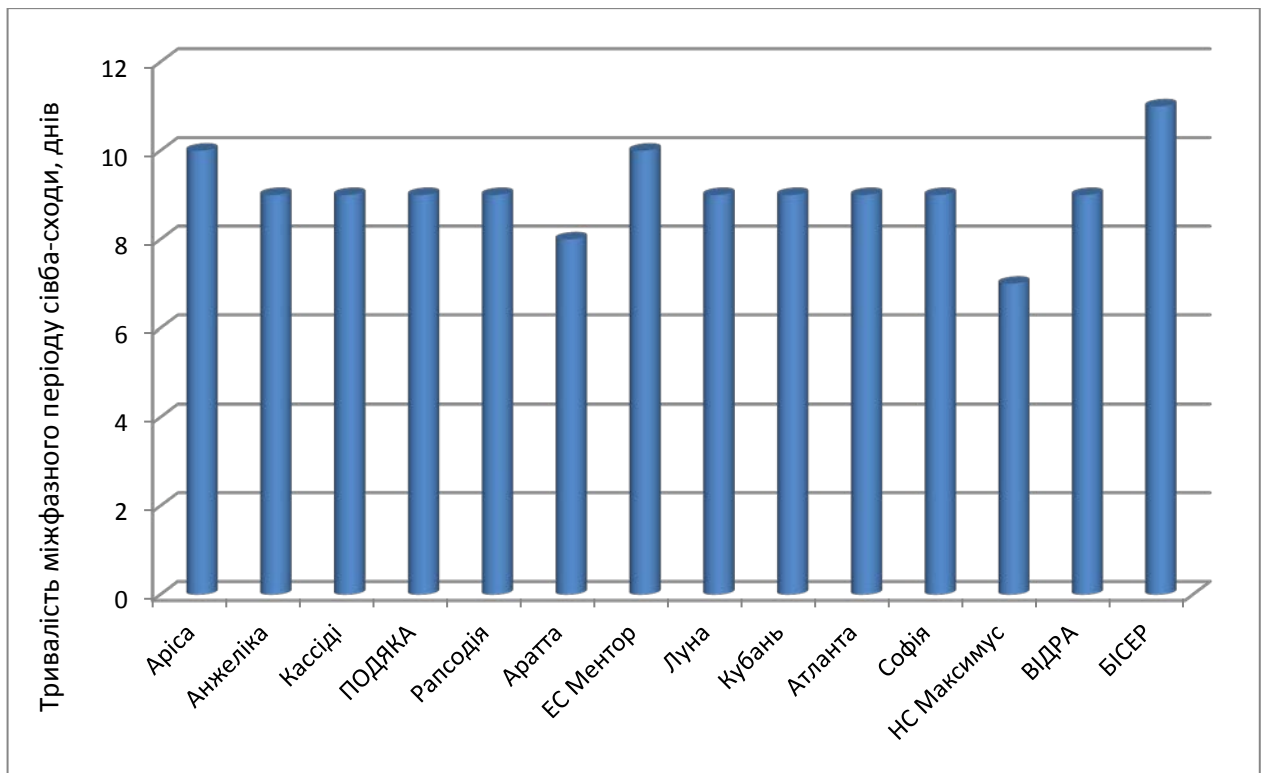
У наших дослідженнях сівба сої відбувалась в першій-другій декаді травня, збирання проводили з першої по третю декаду вересня.

Для достовірного аналізу експериментальних даних у своїй роботі ми користувалися наступними статистиками: стандартне відхилення та коефіцієнт варіації (CV) [137; 138; 210].

Проходження міжфазного періоду сівба-сходи в різних сортів сої відбувалося нерівномірно і на нашу думку тривалість залежала не тільки від біологічних особливостей конкретних сортів а й від погодних умов року, та власне якості підготовки ґрунту перед сівбою і загальних запасів вологи на момент сівби. У цілому ж за осінньо-весняний період у роки проведення досліджень випадала достатня кількість опадів для того, щоб забезпечити рівномірні та дружні сходи сої. У середньому за дослідом тривалість міжфазного періоду сівба-сходи складала 9 днів. У цілому варіабельність даного показника змінювалась від 2 до 23 % в залежності від досліджуваних сортів, що на нашу думку пов'язано не тільки з критичним періодом розвитку сої а й з індивідуальною реакцією на наявність вологи в ґрунті та стан його підготовки (рис. 4.1).

За тривалістю досліджуваного міжфазного періоду можна відзначити що сорти Аріса, ЕС Ментор та Бісер відзначались тривалістю періоду (10-11 днів), а сорт НС Максимус проходив цей етап у середньому за роки за 7 днів.

У цілому ж переважна більшість досліджуваних нами сортів сої відзначалась показниками тривалості періоду сівба-сходи в межах 8-9 днів, що доволі близько до середнього значення тривалості 9 днів.

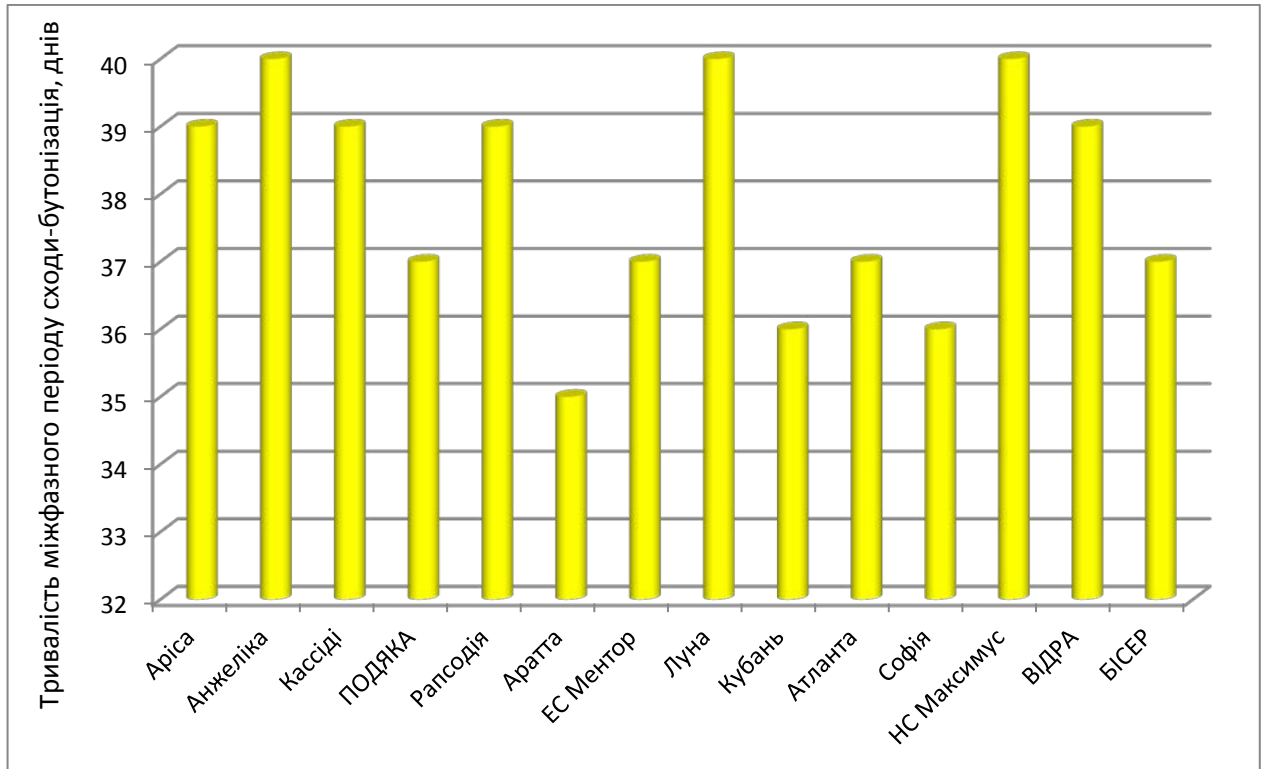


**Рис. 4.1. Тривалість періоду сівба-сходи сортів сої,
(середнє за 2014-2016 рр.), діб**

Наступним міжфазним періодом, який ми спостерігали на рослинах сої, є сходи-бутонізація, середня тривалість якого становила 38 днів (рис. 4.2). У всіх сортів спостерігались нижчі порівняно з першим етапом значення варіабельності ознаки, що свідчить, що на даному етапі розвитку погодні умови були сприятливі для росту та розвитку рослин.

В основному даний період відзначається відхиленнями від середнього значення переважно в межах ± 3 доби, що на нашу думку не суттєво. Максимально

ж швидке проходження міжфазного періоду сходи-бутонізація спостерігалось в таких сортів як Аратта (35 діб), Кубань (36 діб) та Софія (36 діб).



**Рис. 4.2. Тривалість періоду сходи-бутонізація,
(середнє за 2014-2016 рр.), діб**

За результатами проведених спостережень (рис. 4.3) встановлено, що рослини з різною інтенсивністю проходили даний міжфазний період. Так, у цілому тривалість періоду була на рівні 7 діб, за мінімального значення коефіцієнту варіації на рівні 1-6%. Найбільш довгий міжфазний період був відмічений в сорту Софія (9 днів), а такі сорти як Аріса, Анжеліка, Лунь, НС Максимус та Відра мали тривалість міжфазного періоду бутонізація-цвітіння на рівні 6 днів.

Зважаючи на низьку варіабельність досліджуваної ознаки можна припустити, що тривалість даного періоду максимально залежить від біологічних особливостей досліджуваних сортів і незначною мірою визначається погодними

умовами, що складаються на час проходження рослинами міжфазного періоду бутонізація-цвітіння.

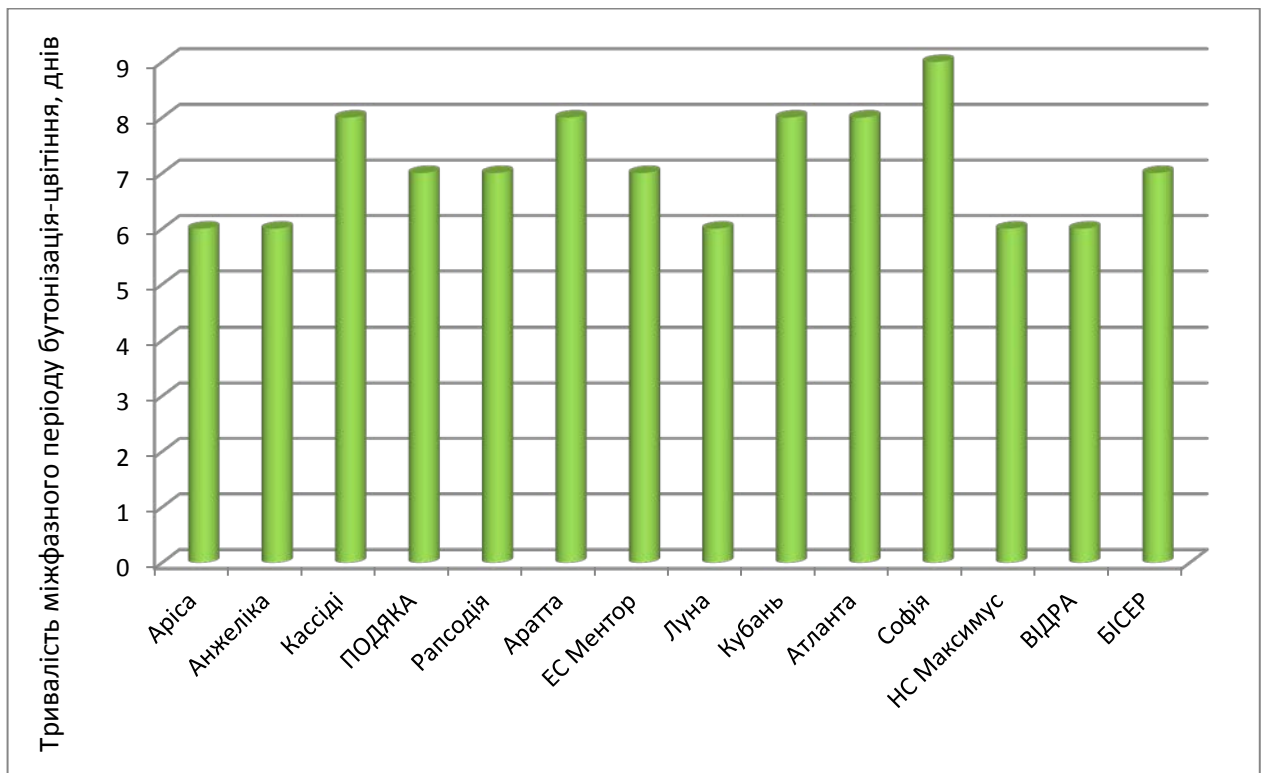


Рис. 4.3. Тривалість періоду бутонізація-цвітіння, (середнє за 2014-2016 рр.), діб

Наступний міжфазний період цвітіння-утворення бобів за результатами наших досліджень є надзвичайно важливим для росту та розвитку сої. Так, середня тривалість цього етапу становить 26 днів, і в даний проміжок росту та розвитку рослин розпускаються квітки, відбувається цвітіння, та утворення і розвиток бобів.

У даному проміжку часу на розвиток рослин активно впливають вологість повітря, опади та температура повітря. Тому результати наших досліджень підкреслюють той факт, що період цвітіння-утворення бобів досить критичний для сої. Так, варіабельність тривалості міжфазного періоду цвітіння-утворення бобів в окремих сортів перебуває у межах 17-35 %, тобто іншими словами дана ознака має досить виражену мінливість. Оскільки даний період росту та розвитку рослин сої за варіабельністю його тривалості можна віднести до критичних, то за

розробки елементів технології потрібно максимально повно враховувати можливість нівелювання впливу негативних факторів навколишнього середовища на ріст та розвиток рослин сої.

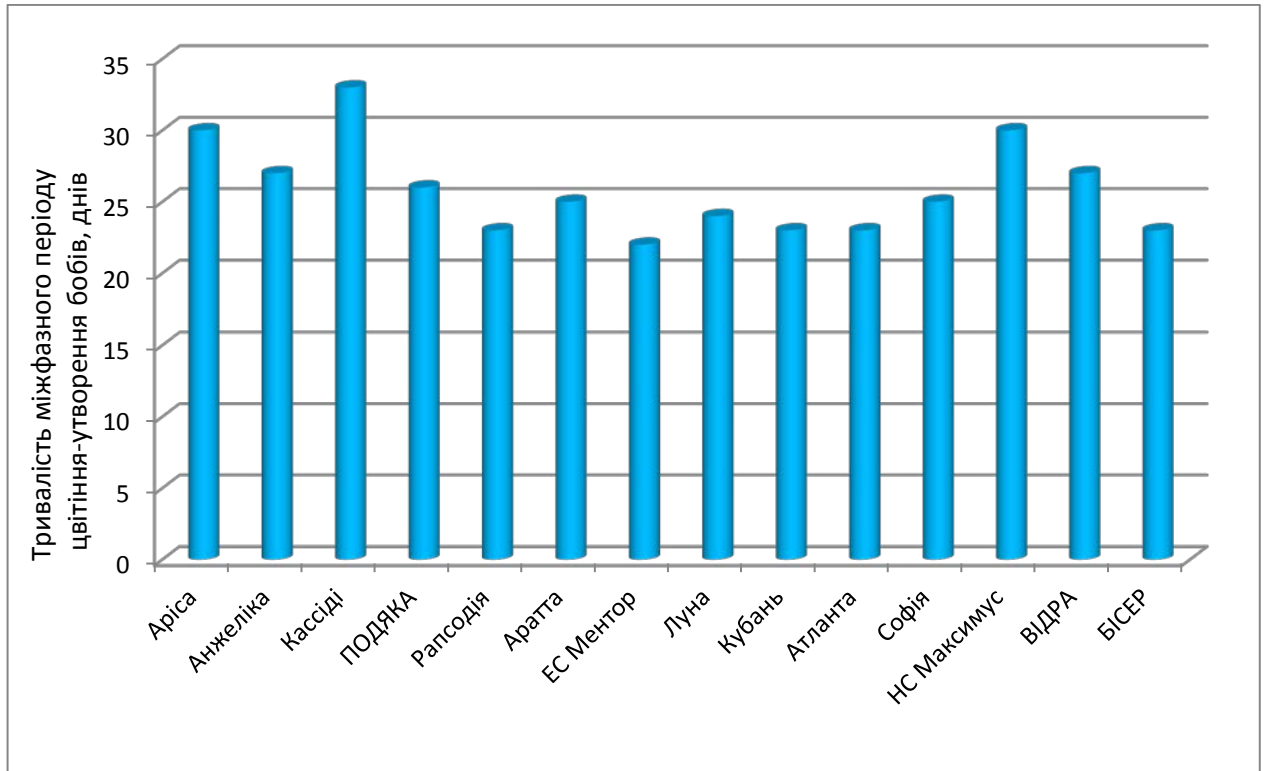


Рис. 4.4. Тривалість періоду цвітіння-утворення бобів, (середнє за 2014-2016 рр.), діб

За результатами проведених спостережень відмічено, що в цілому за роки досліджень максимально довга тривалість періоду була в сортів Кассіди (33 дні), Аріса (30 днів) та НС Максимус (30 днів). Сорти сої Рапсодія, ЕС Ментор, Кубань, Атланта та Бісер проходили даний міжфазний період за 23 дні.

З подальшим ростом та розвитком рослин настає міжфазний період утворення бобів-повна стиглість (рис. 4.4.).

Тривалість даного періоду в середньому становить 47 днів і він характеризується теж достатньо високою варіабельністю ознаки, що перебуває у межах 2-31 %. На нашу думку, це зовнішній прояв реакції рослин на погодні умови в даний період, а власне – температуру повітря, наявність опадів, вологість повітря, які суттєво впливають на тривалість дозрівання насіння сої.

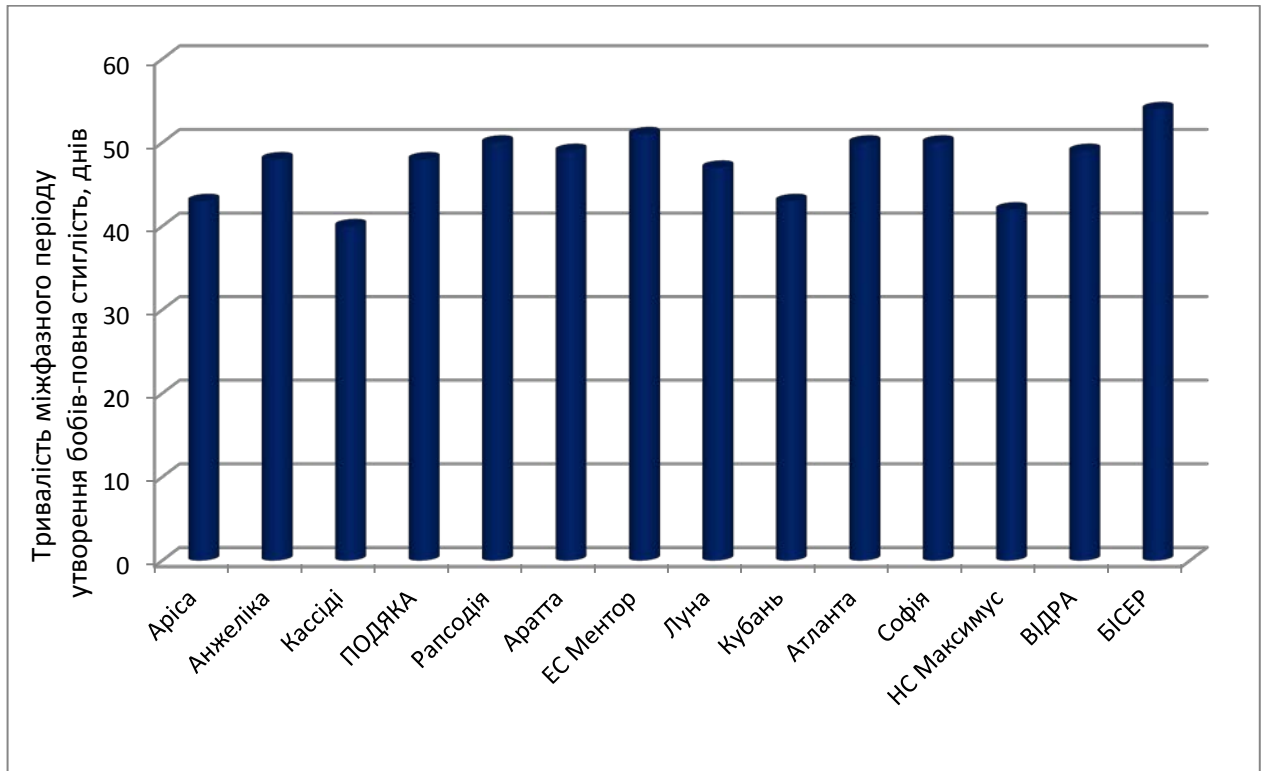


Рис. 4.5. Тривалість періоду утворення бобів-повна стиглість, (середнє за 2014-2016 рр.), діб

У даному міжфазному періоді можна відмітити три групи сортів: основна група – сорти близькі за своїми показниками тривалості періоду до середнього значення, сорти що дозрівають швидше: Аріса (43 дні), Кассіді (40 днів), Кубань (43 дні), НС Максимус (42 дні), та сорти які дозрівають пізніше від середнього показника: Рапсодія (50 днів), ЕС Ментор (51 день), Атланта (50 днів), Софія (50 днів), Бісер (54 дні).

Аналіз тривалості вегетаційного періоду у цілому показує, що всі сорти сої, які вивчалися у нашій роботі, за середньої тривалості вегетаційного періоду протягом 118 днів мають низьке значення варіабельності його в межах 5-14 %. Виходячи з таких даних можна зробити висновки що за тривалістю вегетаційного періоду нами підібрані в основному однорідні сорти, тому на основі цієї статистично однорідної сукупності можна робити вірні висновки в межах групи.

Під впливом агрометеорологічних факторів тривалість вегетаційного періоду рослин сої в межах західної частини Лісостепу України може

змінюватися, однак, як наслідок, можна зробити висновок про те, що агрометеорологічні фактори впливають не тільки на загальну тривалість вегетаційного періоду сої, а й на довжину окремих фаз росту та розвитку. Підвищення температури повітря викликає скорочення міжфазного періоду сівба-сходи та сходи-цвітіння. Однак в цілому, за рахунок високої пластичності та адаптування сої до умов вирощування, відзначається дотримання рослинами біологічно запрограмованої тривалості періоду вирощування.

4.2 Аналіз елементів структури урожаю сортів сої

Кількісні ознаки сої можна класифікувати на п'ять основних груп: маса, плодова продуктивність, насіннева продуктивність, висота рослин і показники кількості вузлів.

До найбільш важливих груп ознак можна віднести наступні: висота рослин, кількість вузлів на головному стеблі, кількість гілок першого порядку, кількість квіток, кількість бобів з рослини, кількість насінин з рослини, маса насіння з рослини та маса 1000 насінин.

Висота рослин має значний вплив на формування урожаю – за рахунок більшої висоти стебла листя сої розташовується більш раціонально в просторі та як наслідок – вловлює більше сонячної енергії. Однак занадто видовжене стебло призводить до того, що рослини набагато гірше протистоять несприятливим умовам вирощування та здатні вилягати.

Крім того, важливе значення висоти рослин полягає й в місці прикріплення нижнього бобу – чим вища рослина – тим вище розташований нижній біб по відношенні до поверхні ґрунту. Так, оптимальним для прямого комбайнування вважається розташування нижнього бобу не нижче 12-15 см над поверхнею ґрунту.

Аналізуючи варіабельність висоти рослин, слід відмітити, що переважна більшість сортів має абсолютно однорідну сукупність за даною ознакою (в межах 10,2-17,0 %), а саме: Аріса, Кассіді, Рапсодія, Аратта, ЕС Ментор, Луна,

Атланта, Софія, НС Максимус, Відра, Бісер. Вони формують так звану абсолютно однорідну сукупність і це зайвий раз свідчить про те, що зміни довжини стебла відбувалися під дією природних чинників та не залежали від дії негативних факторів. Тобто має місце закономірна реалізація під час вирощування в польових умовах біологічних особливостей росту та розвитку рослин сої притаманних конкретному сорту.

Водночас такі сорти сої як Анжеліка, ПОДЯКА та Кубань мали показник варіабельності досліджуваної ознаки в досить однорідної сукупності, що свідчить про певний вплив висоти рослин на кінцеву продуктивність даних сортів.

Якщо детальніше зупинитися на виявленні взаємозв'язку висоти рослин з іншими господарсько-цінними ознаками, то варто відзначити ряд кореляційних зв'язків. Так, позитивна кореляція встановлена між висотою рослин та кількістю вузлів практично для усіх досліджуваних сортів. Коефіцієнт кореляції перебуває в межах ($r = 0,33... r = 0,99$), тобто відмічена доволі сильна залежність. Водночас зворотна корельованість відмічена в сорту Софія - $r = -0,27$.

Між висотою рослин та кількістю гілок можна відзначити як пряму так і зворотну корельованість. Так, у восьми сортів (Кассіді, Анжеліка, ПОДЯКА, Аратта, Луна, Атланта, НС Максимус, Бісер) коефіцієнт корельованості ознак перебуває у межах $r = 0,39... r = 0,99$, а от для інших сортів сої (Аріса, Рапсодія, Софія, Відра) відмічена зворотна кореляція $r = -0,37... r = -0,59$. На нашу думку така зміна показника пов'язана з біологічними особливостями сортів, їх здатністю до гілкування, за рахунок чого не потрібно нарощувати максимальну висоту для отримання високого рівня продуктивності.

Також варто відмітити, що збільшення висоти рослин позитивно відзначається на кількості бобів з рослини ($r = 0,30... r = 0,80$), кількості насінин з рослини ($r = 0,36... r = 0,69$).

Кількість вузлів на головному стеблі - доволі важлива ознака, оскільки від її зміни суттєво залежать і ознаки, що формуються на подальших етапах онтогенезу, а саме – кількість бобів, та ін. Кількість вузлів на головному стеблі не тільки визначає форму рослини та раціональне розташування листків відносно

поглинання сонячної енергії, а й опосередковано впливає на розташування бобів на рослині.

На основі аналізу отриманих результатів встановлено, що даний показник у досліджуваних сортів змінюється у межах 15-19 шт./рослину, і має відносно низьку варіабельність. Отже, стабільність даного показника опосередковано свідчить про високу технологічну придатність сорту, адже для більшості високотехнологічних сортів притаманне обмеження кількості вузлів тому що значне переростання рослин викликає небажані зміни габітусу рослин, що утрудняють налив зерна, його досягання та в подальшому і збирання сої.

Як уже було сказано вище кількість вузлів головного стебла корелює з показником висоти рослин і значення коефіцієнту кореляції залежить від біологічних показників сортів. Водночас відмічено, що даний показник позитивно корелює з кількістю бобів на рослині ($r = 0,30 \dots r = 0,96$), та як наслідок – кількістю насінин з рослини і їх масою. Водночас з тим встановлено що маса 1000 насінин лише у двох сортів має відносно низьку позитивну кореляцію ($r = 0,37 \dots r = 0,48$): Софія та Відра. Для переважної більшості сортів нами відмічено від'ємна корельованість досліджуваних ознак ($r = - 0,29 \dots r = - 0,77$), що свідчить про наявність генетичного механізму обмеження кількості вузлів на рослинах. Адже надмірне збільшення кількості вузлів на рослині призводить до збільшення кількості бобів та кількості насінин і як наслідок – рослини не можуть забезпечити максимально виповненого насіння.

Ще одним важливим показником архітекtonіки рослин є **кількість гілок першого порядку**. У нашому випадку кількість гілок першого порядку на рослинах сої змінювалась від одної до трьох штук. Варіабельність даної ознаки відносно низька і становить від 2,7 до 9,2 %.

Сорти з великою кількістю гілок (понад 4-5) відзначаються нерівномірним дозріванням бобів, тому все це призводить до труднощів зі збиранням та втрат урожаю. Водночас здатність гілкуватися є невід'ємною та важливою особливістю сучасних сортів сої, адже за допомогою створення додаткової біомаси рослини здатні максимально ефективно використовувати усю площу ґрунту і нівелювати

недоліки технології вирощування. Прогалини між рослинами, що утворилися за рахунок нерівномірної сівби, неякісного насіння, або ж інших втрат рослин під час вегетації заповнюються рослинами сої за рахунок гілкування.

Крім того, чим більш пізньостиглий сорт тим більша його здатність до гілкування. А отже, навіть за опосередкованими ознаками наші сорти можна віднести до групи середньоранніх, так як формують здебільшого 1-2 гілки і лишень сорт Анжеліка формує 3 гілки.

Як свідчать результати кореляційного аналізу, досліджуваний показник суттєво і позитивно корелює з рядом інших господарських ознак, а зокрема: з кількістю бобів з рослини ($r = 0,30... r = 0,77$), а також з кількістю насінин з рослини ($r = 0,44... r = 0,75$) і масою насінин з рослини ($r = 0,39... r = 0,74$). Такі взаємозв'язки свідчать про те, що збільшення числа пагонів у межах досліджуваного прояву величини (0-3 шт./рослину) позитивно впливає на її продуктивність в цілому.

Наступною важливою ознакою є **кількість бобів з рослини**. Відмічено розмах даного показника у досліджуваних сортів сої в межах від 27 до 51 шт. з розмахом варіабельності ознаки від абсолютно однорідної сукупності до досить вираженої варіабельності варіант. В основному варіабельність кількості бобів з рослини становить 17,8-29,5 %. Як показує статистичний аналіз дослідних даних, показник не тільки обумовлюється генетично та є одним з обов'язкових елементів опису сорту, а й залежить від реалізації біологічного потенціалу, тобто обмежується лімітом факторів живлення під час вегетації сортів.

Дана важлива господарська ознака позитивно корелює з кількістю насінин з рослини ($r = 0,47... r = 0,99$). Така тіснота зв'язку характерна в переважній більшості винятково для сої, адже в бобах її формується переважно генетично визначена та стабільна кількість насінин і відсоток відхилення кількості насінин в бобі доволі мінімальний. Також можна відмітити позитивну корельованість між кількістю бобів на рослині та масою насінин з рослини ($r = 0,32... r = 0,98$) та іншими показниками структури урожаю сої.

Як уже відмічалось вище **кількість насінин з рослини** тісно корелює з показниками кількості бобів та змінюється в межах 55,9-86,2 шт./рослину, за великої варіабельності сукупності та позитивної і тісної корельованості з багатьма показниками рослин сої.

Маса насінин з рослини є однією з головних ознак, що визначає кінцеву продуктивність сої і є передумовою до вибору даного сорту і впровадження його у виробництві. Зважаючи на це дослідженню маси насіння з рослини та взаємозв'язків з іншими елементами структури врожаю присвячено багато наукових робіт [7; 91; 169].

Даний показник змінюється в межах від 8,9 до 13,9 г/рослину і має відносно високу варіабельність. За коефіцієнтом варіації практично усі досліджувані сорти сої можна віднести до групи з абсолютно однорідною варіабельністю показника. Лише сорти Аріса, Анжеліка, Кассіді та ЕС Ментор мають виражену варіабельність маси насіння з рослини.

Отже, надзвичайно низька варіабельність досліджуваної ознаки свідчить про те, що дані сорти формують стабільну врожайність впродовж різних і часто контрастних (за погодними умовами) років досліджень. Тому використання їх у виробництві дозволить забезпечити стабільно високе валове виробництво зерна сої в господарстві.

За результатами досліджень маса насіння з рослини позитивно корелює з загальною кількістю вузлів, кількістю гілок, кількістю бобів з рослини і насінини з рослини, що узгоджується з результатами багатьох учених [59; 164; 224; 226].

Маса 1000 насінин досить важлива ознака, яка є підсумком росту та розвитку рослин сої. Дана ознака дозволяє порівнювати різні сорти сої, оскільки, ті які дають більш виповнене насіння більше підходять для сільськогосподарського виробника.

Основна маса досліджуваних сортів сої характеризується відносно великою **масою тисячі насінин** (в межах 134-199 г), та незначними коефіцієнтами варіації. Це зайвий раз підтверджує здатність досліджуваних сортів формувати виповнене насіння високої якості.

4.3. Класифікація сортів сої за комплексом господарсько-цінних ознак

На даному етапі розвитку сільськогосподарських наук багатовимірні методи аналізу недостатньо висвітлені та не так часто використовуються. Тому перед тим, як використати на практиці даний метод зупинимось на головних аспектах, які допомагають комплексно оцінити фактори.

Кластерний аналіз це ранжування вибірки об'єктів ситуацій на підмножини, названі кластерами таким чином, що кожен кластер складається з подібних об'єктів, а різні кластери суттєво відрізняються один від одного. Суть кластерного аналізу полягає у визначенні оптимального значення функції. Більшість методів кластеризації оснований на застосуванні евристичних методів [60; 81].

Використання в виробництві сортів сої одного оригінатора часто призводить до того, що вони однаково реагують на умови вирощування і як наслідок – замість диверсифікації ризиків і гарантії отримання стабільного валового виробництва врожайність усіх сортів залишається з незрозумілих причин стабільно низькою. Причин таких змін може бути декілька: генетичні та адаптаційні. З генетичними все більш-менш зрозуміло і так – часто-густо селекціонери залучають одні й ті самі компоненти до створення різних сортів сої. За зовнішніми ознаками отримуємо інший сорт, а на зміну погодних умов і факторів технології він реагує так же як і інші сорти цієї установи оригінатора. Однак, не виключаємо й того моменту що генетично різні сорти сої різного походження мають приблизно однакову реакцію на зміну погодних умов.

Тому одним з важливих напрямів наших досліджень було за допомогою багатовимірних методів аналізу встановити подібність чи відмінність досліджуваних сортів, зважаючи на їх походження. Так, в табл. 4.1 наводимо дані про установи оригінатори сортів сої, які ми використовували в наших дослідженнях.

Походження досліджуваних сортів сої

№	Сорт	Оригіатор
1	Аріса	Семенсес Прогрейн ІНК.
2	Анжеліка	ННЦ „Інститут землеробства НААН”
3	Кассіді	Семенсес Прогрейн ІНК.
4	ПОДЯКА	Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр’єва НААН
5	Рапсодія	Інститут олійних культур НААН України
6	Аратта	Інститут зрошуваного землеробства
7	ЕС Ментор	Євраліс Семанс
8	Луна	Інститут польовництва та овочівництва, м. Нові Сад
9	Кубань	ТОВ «Прогрейн Євразія»
10	Атланта	Наукова селекційно-насінницька фірма «Соєвий вік»
11	Софія	Інститут зрошуваного землеробства
12	НС Максимус	Інститут польовництва та овочівництва, м. Нові Сад
13	ВІДРА	Штрубе ГмбХ енд Ко. КГ
14	БІСЕР	Штрубе ГмбХ енд Ко. КГ

Результати кластерного аналізу найбільш повно і наглядно можна представити у вигляді дерева кластеризації. На основі проведеного аналізу нами побудовано дерево кластеризації досліджуваних нами сортів сої за комплексом господарсько-цінних ознак (рис. 4.6).

На основі проведеного кластерного аналізу можна виділити декілька кластерів, в які об’єднуються досліджувані сорти за комплексом господарсько-цінних ознак. Так, до першого кластеру входять: Арісса, Кассіді, Ментор, Луна, НС Максимус. Деякі з цих сортів сої створено в різних установах, тобто вони подібні між собою лишень за проявом ознак а не за походженням, однак можна виділити і декілька однієї установи оригіатора: Арісса та Кассіді - Семенсес Прогрейн ІНК та Луна і НС Максимус Інститут польовництва та овочівництва, м. Нові Сад.

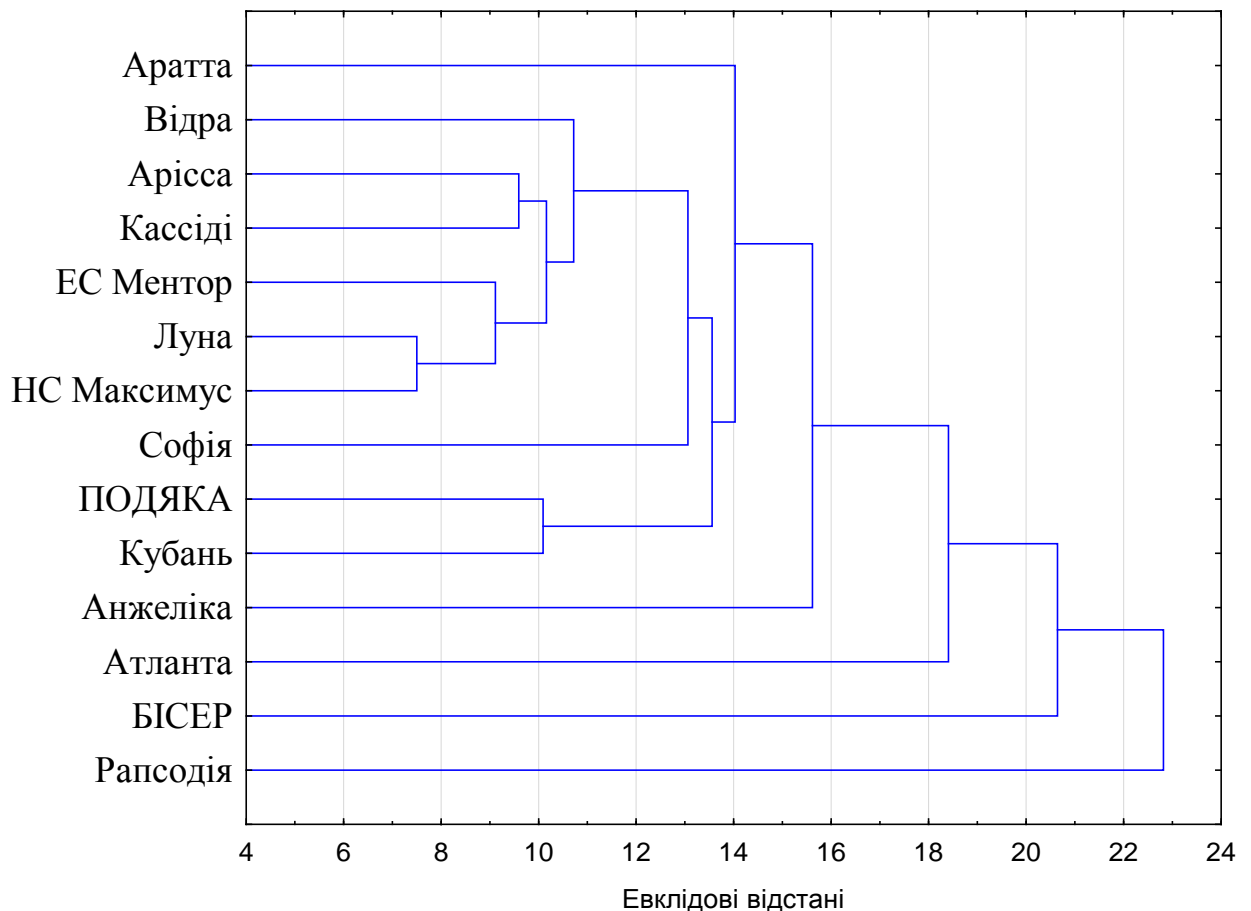


Рис. 4.6. Кластеризація сортів сої за комплексом господарсько-цінних ознак (елементи структури урожаю)

Наступний кластер сформовано сортами: ПОДЯКА та Кубань. Даний кластер об'єднує сорт Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН та сорт ТОВ «Прогрейн Євразія». А отже, зважаючи на те, що їх створено в різних установах, відмінних за принципами ведення селекційної роботи, тощо, то можна зробити припущення що вони подібні між собою лише за проявом ознак, а не за походженням.

Отже, одночасне висівання в господарстві сортів сої Арісса, Кассіді, Ментор, Луна, НС Максимус або ПОДЯКА та Кубань не дозволяє диверсифікувати ризики від дії несприятливих умов вирощування. Тобто, застосовуючи лише вказані сорти виробник отримає продуктивність посівів сої на приблизно однаковому рівні і не зможе максимально використати потенціал продуктивності за рахунок обмеження його негативними чинниками.

4.4. Оцінка стабільності та пластичності основних господарсько-цінних ознак досліджуваних сортів сої

Використання методів аналізу стабільності та пластичності генотипів абсолютно не нове для селекційної практики, однак, зважаючи на те, що сучасні сорти та гібриди сільськогосподарських культур все більше представлені вирівняними та одноманітними генотипами (в межах сорту) такі методики з успіхом можна використовувати для аналізу рослинницьких даних. Адже сутність визначення показників стабільності та пластичності не передбачає чіткої відповіді на питання, який саме з факторів викликав ту чи іншу зміну. А отже, за умов контрольованого експерименту екологічну складову факторів можуть замінити елементи технології вирощування.

Одним з важливих комплексних методів аналізу є аналіз стабільності та пластичності досліджуваних сортів, який проводили за методикою Ебергарда-Рассела. Дана методика дозволяє провести оцінку сортів не тільки за значеннями середніх показників, але і за пластичністю (b), яка відображає регресію сорту на зміну умов середовища та стабільністю (W) цієї реакції. У використаній нами для проведення узагальнення експериментальних даних методиці розділена сума квадратів взаємодії кожного сорту з умовами середовища на дві частини – лінійний компонент регресії (b) та нелінійну частину, яка визначається середнім квадратичним відхиленням від лінії регресії (W) [235; 255].

За умов застосування регресійних моделей оцінки реакції сорту на зміну факторів зовнішнього середовища, коефіцієнт регресії (b) виступає як показник пластичності сорту. Передбачаючи лінійну залежність між генотиповими та ефектами середовища можна використовувати регресію даної ознаки на екологічні індекси середовища, оцінені через середній показник усіх сортів, що були вирощені в даних умовах. Досліджувані сорти з коефіцієнтом $b > 1$ відносять до високо пластичних (відносно середньої групової), а при $1 > b = 0$ сорт відносять до відносно низько пластичних. Якщо показник пластичності

сорту достовірно не відрізняється від одиниці, то сорт за реакцією на зміну умов середовища не відрізняється від середнього групового значення.

На основі проведеного аналізу основних параметрів продуктивності рослин нами отримано показники стабільності та пластичності усіх досліджуваних сортів сої за показниками урожайності (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

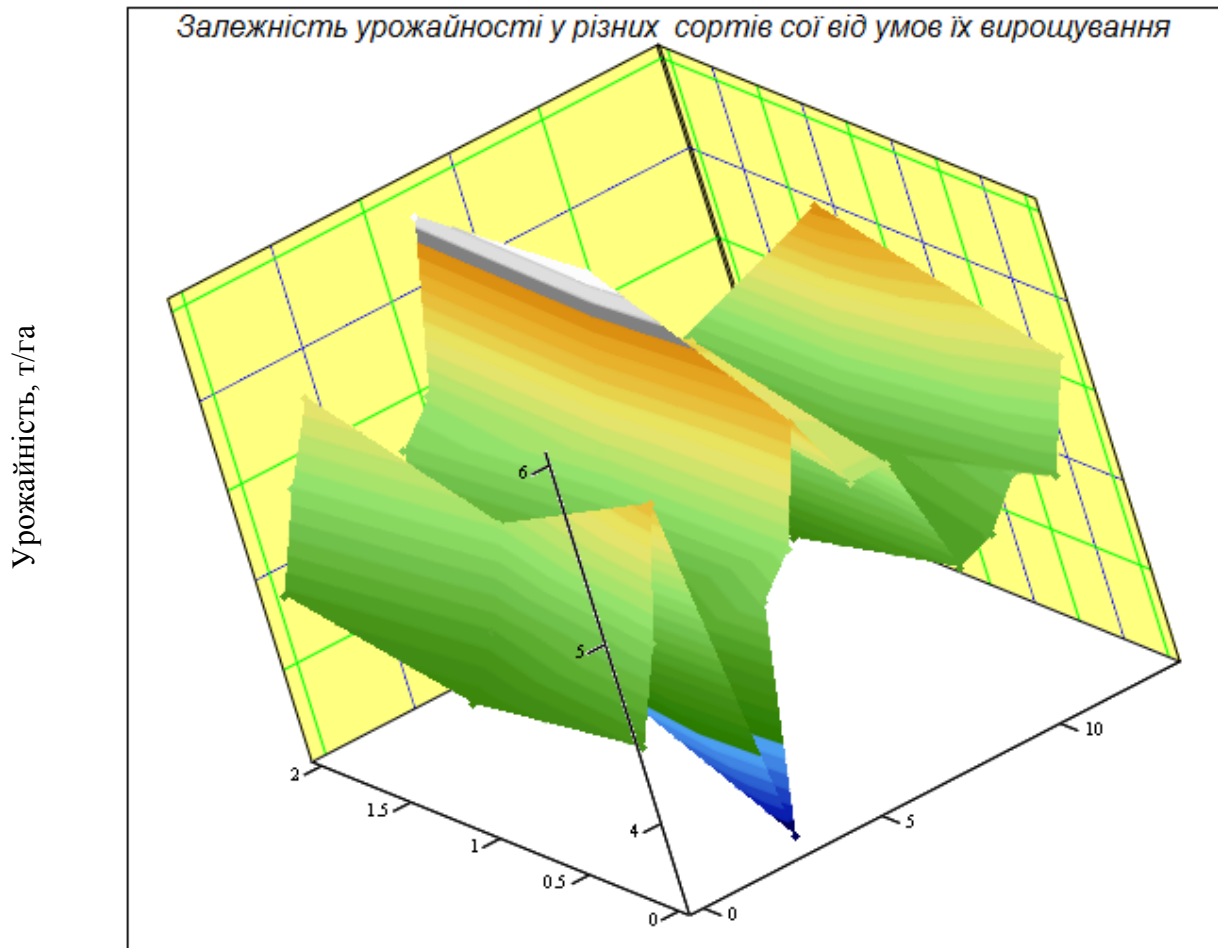
Показники пластичності та стабільності урожайності середньоранніх сортів сої (2014-2016)

№ п/п	Сорт	Показник	
		пластичність (b)	стабільність (W)
1	Аріса	-1,65	$4,76 \times 10^4$
2	Анжеліка	-3,24	$4,67 \times 10^4$
3	Кассіді	-1,69	$4,59 \times 10^4$
4	ПОДЯКА	1,64	$4,81 \times 10^4$
5	Рапсодія	-3,96	$4,69 \times 10^4$
6	Аратга	0,65	$4,63 \times 10^4$
7	ЕС Ментор	-0,17	$4,51 \times 10^4$
8	Луна	0,54	$4,60 \times 10^4$
9	Кубань	1,21	$4,59 \times 10^4$
10	Атланта	-0,38	$4,73 \times 10^4$
11	Софія	-0,43	$4,72 \times 10^4$
12	НС Максимус	-0,32	$4,69 \times 10^4$
13	ВІДРА	13,15	$4,65 \times 10^4$
14	БІСЕР	8,65	$4,65 \times 10^4$

На основі проведених досліджень високо пластичними сортами за ознакою урожайності виявились: Подяка, Кубань, Відра, Бісер (табл. 4.2, рис. 4.7).

Наступним кроком нашої роботи є комплексна оцінка придатності досліджуваних сортів сої до інтенсивного вирощування. Так, стабільність реакції розраховують за ступенем відхилення від регресії W. Низько пластичні сорти з низьким значенням W є широко адаптованими генотипами, так як вони не знижують значення ознаки в умовах ліміту факторів середовища та безлімітному

середовищі, але вони є нерентабельними для вирощування та відносяться до екстенсивних сортів. Високо пластичні сорти з низьким значенням показника ековаленти Вріке W відносяться до сортів інтенсивного типу з позитивною стабільною реакцією на покращення умов вирощування (висока стабільність).



У

умови вирощування

сорта

Рис. 4.7. Залежність маси насіння з рослини від умов вирощування та сортових особливостей рослин сої (сорта сої 1-14, відповідно до нумерації в табл. 4.2)

За результатами аналізу стабільності та пластичності досліджуваних сортів сої можна сказати, що до сортів інтенсивного типу за показником урожайності можна віднести: Кубань, Відра, Бісер (таблиця 4.3, рис. 4.8).

Таблиця 4.3.

Класифікація середньоранніх сортів сої за ознаками стабільності та пластичності урожайності

№ п/п	Сорт	Показник інтенсивності
1	Аріса	*
2	Анжеліка	*
3	Кассіді	Екстенсивний
4	ПОДЯКА	*
5	Рапсодія	*
6	Аратта	*
7	ЕС Ментор	Екстенсивний
8	Луна	*
9	Кубань	Інтенсивний
10	Атланта	*
11	Софія	*
12	НС Максимус	*
13	ВІДРА	Інтенсивний
14	БІСЕР	Інтенсивний

Примітка: * не відрізняється від середньогрупового значення

У той же час можна виділити ряд сортів сої, які не знижують свою продуктивність за умов впливу негативних чинників (сорт екстенсивного типу): Кассіді та ЕС Ментор.

Слід зазначити, що показники інтенсивності та екстенсивності варто розглядати в плані середньогрупового порівняння сортів, а отже – це не значить що екстенсивний сорт формує найменшу врожайність, яка співвідносна з сортами селекції 80-х років минулого століття.

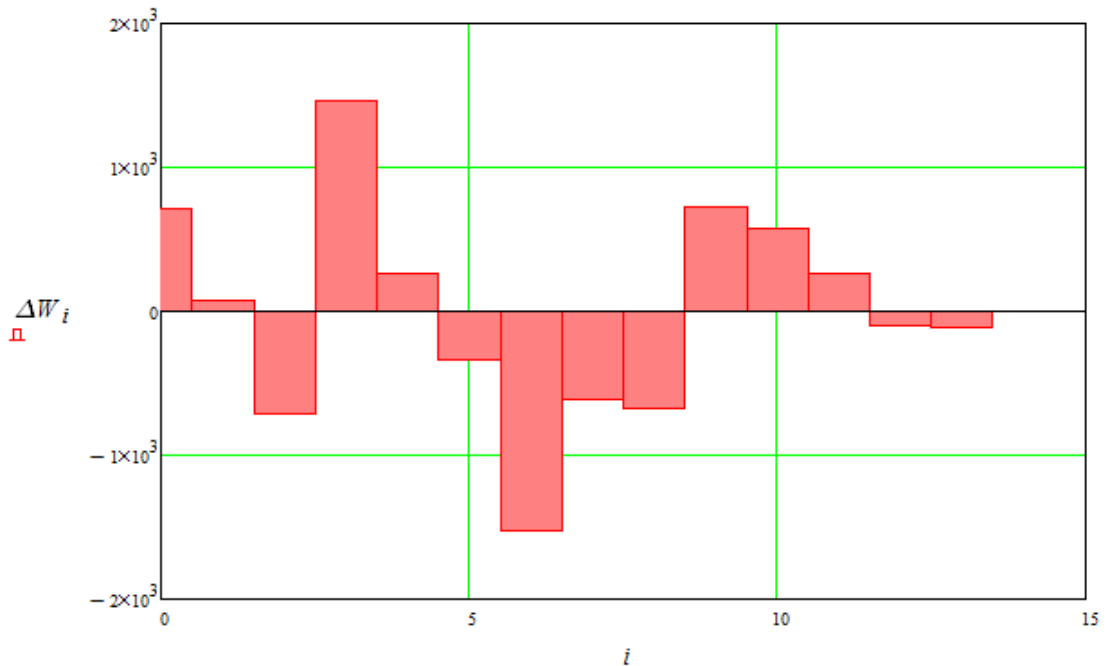


Рис 4.8 Відхилення ознаки маси насінин з рослини від середньо групового показника (сорта сої 1-14, відповідно до нумерації в табл. 4.2)

Застосування методики Еберхарда-Рассела з визначення стабільності та пластичності сортів сої дозволяє виділити сорти інтенсивного типу. Комплексний метод оцінки враховує не тільки індивідуальний прояв ознаки у фенотипі, а й реакцію сорту на умови вирощування. Цим самим можна підібрати до вирощування у західній частині Лісостепу України сорти сої з високими показниками основних господарсько-цінних ознак, які за умов використання інтенсивних технологій вирощування формують високу продуктивність. У той же час виділено сорти, які за умов низького рівня агротехніки та впливу інших негативних чинників дозволяють отримати стабільну врожайність.

4.5. Моделювання продуктивності фенотипу сої

Кількісні ознаки можна розділити на п'ять основних груп: маси, плодової продуктивності, насінневої продуктивності, висоти і показники кількості вузлів. Всі кількісні ознаки розділяються на абсолютні та відносні, або індекси, що є високоінформативними показниками [192; 212].

Оптимальна продуктивність рослин формується за рахунок раціонального співвідношення усіх елементів, що формують його структуру. Часто буває так, що за умов недостатнього розвитку одного з компонентів структури врожай певною мірою може бути компенсований за рахунок кращого розвитку інших елементів. Такий стан справ пов'язаний не скільки з здатністю рослин пластично реагувати на зміну умов вирощування, а з тим, що окремі елементи продуктивності формуються на різних етапах органогенезу а тому для їх оптимального розвитку необхідні різні, інколи контрастні умови. Однак за несприятливих умов вирощування, або ж за грубих помилок в технології не слід надіятись на адаптивний потенціал рослин так як зміна кожного з елементів структури продуктивності можлива лишень в певних межах його пластичності (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Кількісні ознаки середньоранніх сортів сої залучені в моделювання та їх варіабельність

Показник	Середнє значення	Варіабельність ознаки (CV)
Загальна висота рослини, см	89	13,2
Кількість вузлів, шт.	16,1	10,5
Кількість гілок, шт.	1,6	6,4
Кількість квіток, шт.	65	48
Кількість бобів з рослини, шт.	38,2	20,1
Кількість насінини з рослини, шт.	68,2	16,9
Маса насінин з рослини, г	11,9	13,4
Маса 1000 насінин	176,4	15,8

Для того, щоб отримати вихідні дані для побудови моделей реалізації продуктивності сої у фенотипі, ми провели кореляційний аналіз. У результаті проведених досліджень нами отримано залежності між досліджуваними показниками (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Коефіцієнти кореляції основних фенотипових показників середньоранніх сортів сої

	Висота рослини	Кількість вузлів	Кількість гілок	Кількість бобів з рослини	Кількість насінин з рослини, шт.	Маса насінин з рослини	Маса 1000 насінин, г	Кількість квіток
Висота рослини	-							
Кількість вузлів	0,76*	-						
Кількість гілок	0,09	0,35*	-					
Кількість бобів з рослини	0,32	0,43*	0,57*	-				
Кількість насінин з рослини, шт.	0,33	0,32	0,35	0,96*	-			
Маса насінин з рослини	0,37	0,37	0,29	0,75*	0,79*	-		
Маса 1000 насінин, г	-0,07	-0,08	0,08	-0,33	-0,34*	0,32*	-	
Кількість квіток	0,35*	0,42*	0,55*	0,99*	0,96*	0,72*	-0,32	-

Примітка: * позначено достовірні коефіцієнти кореляції

Нами виділено вісім показників, які вносять найбільший сумарний вклад в ознаку продуктивності сорту – масу насіння з рослини: загальна кількість гілок, кількість вузлів на рослині, кількість бобів на рослині, кількість насіння з рослини, кількість квіток, висота рослини, маса 1000 насінин. На перші чотири з них припадає основна частка сумарного вкладу в ознаку маси насіння з рослини.

На основі отриманих даних нами була побудована модель прояву у фенотипі ознак продуктивності досліджуваних сортів сої. За основу побудови моделі взято ієрархічність прояву ознак продуктивності в онтогенезі та відповідність їх розвитку в органогенезі [138; 192]. Адже етапи реалізації в фенотипі кількісної ознаки відображають і етапи ускладнення генетичної системи, тому зв'язки між основними компонентами моделі є показником динамічної впорядкованості взаємодії елементів генетичної системи. Модель складається з двох модулів ознак – результуючої та компонентних, які показують фенотипову реалізацію генетичної формули. На основі вищезазначених компонентів можна дати кількісну оцінку специфічної організації ознаки конкретного сорту, або ж середньоранніх сортів взагалі. Для побудови моделі за результуючі ознаки взято такі, що мають між собою екологічно стабільні зв'язки і найвищий сумарний вклад в кінцеву ознаку – масу зерна з рослини. Це загальна кількість гілок, кількість вузлів, кількість бобів на рослині, кількість насіння з рослини (рис. 4.9).

Модель ускладнюється у міру розвитку рослин, так на подальшому етапі реалізації генетичної формули результуюча ознака стає компонентною, причому з максимальним вкладом в результуючу ознаку наступного блоку.

На рисунку суцільними лініями подано достовірні кореляційні зв'язки між досліджуваними ознаками, а пунктирними лініями – недостовірні.

На основі проведеного аналізу можна встановити, що висота рослин суттєво впливає на кількість вузлів на рослині ($r = 0,76$), водночас, від кількості вузлів залежить і кількість бобів на рослині ($r = 0,43$).

Висота рослин та кількість вузлів на рослині є передумовою закладання на рослині квіток, тому на основі наших досліджень отримано кореляцію між кількістю квіток на рослині та висотою рослин ($r = 0,35$), і кількістю вузлів ($r = 0,76$).

Не менш важливим є показник кількості квіток на рослині, адже дана ознака визначає розвиток бобів на рослині тому доволі сильно корельована з цією ознакою ($r = 0,99$).

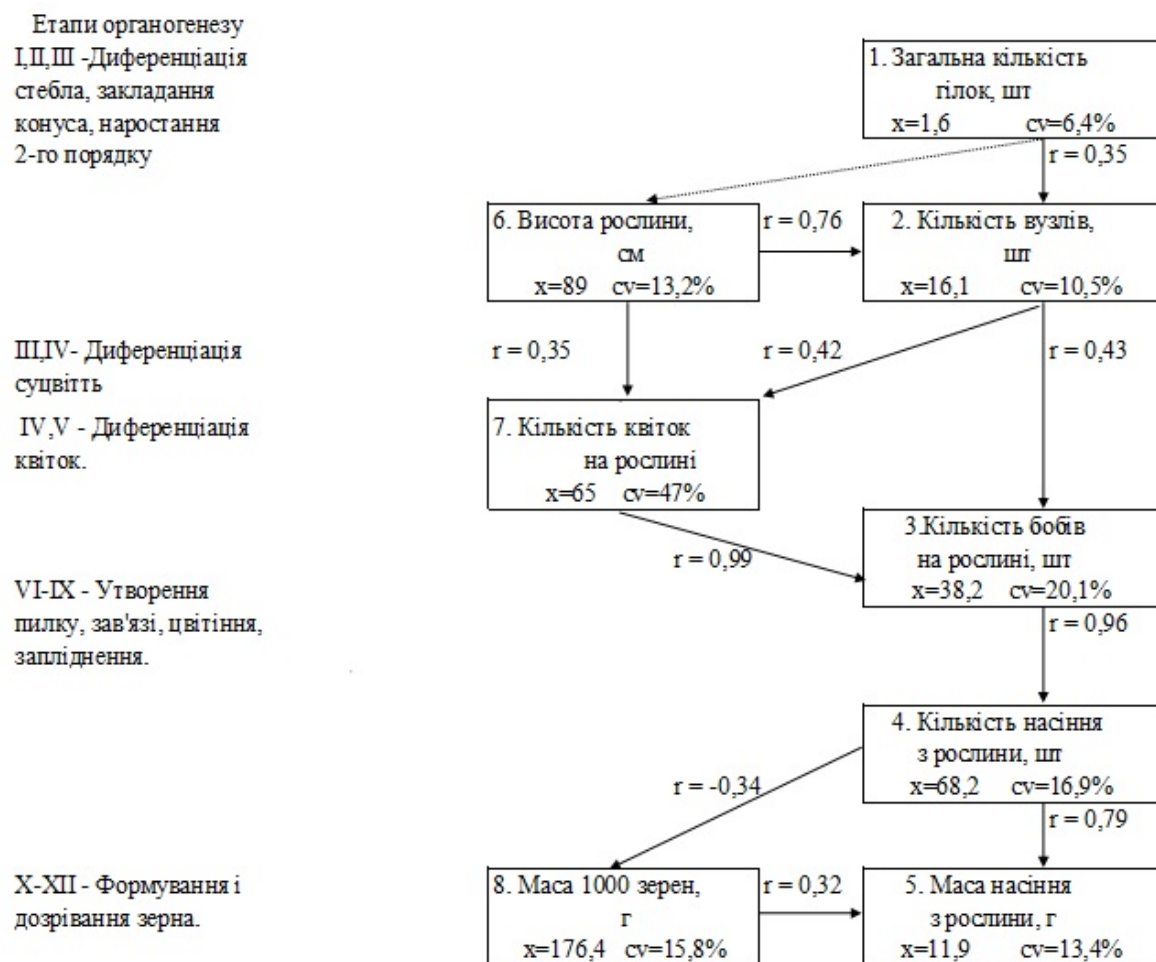


Рис. 4.9. Модель продуктивності фенотипу середньоранніх сортів сої

Наступний блок ознак сформований кількістю бобів на рослині та ознаками насінневої продуктивності. Так, кількістю бобів на рослині визначає показник кількості насіння з рослини та ці ознаки мають доволі високий коефіцієнт кореляції ($r = 0,96$). Варто відмітити ще один доволі

цікавий момент, а саме: від'ємну корельованість показника кількості насінин з рослини і маси тисячі зерен ($r = - 0,34$). На нашу думку це пояснюється біологічними обмеженнями, які накладає теоретично можлива продуктивність. Збільшення кількості насінин призводить до того, що рослини сої не в змозі максимально повно сформувати запасні поживні речовини в них усіх.

Кількість насінин з рослини позитивно та тісно корельовано з масою насіння з рослини коефіцієнт кореляції ($r = 0,79$).

А отже, результати графічної моделі продуктивності досліджуваних сортів свідчать про те що:

- параметри ознак продуктивності обумовлені біологічними особливостями конкретного сорту;
- варіабельність ознак визначається реакцією генотипу на зміну умов вирощування та погодних умов року;
- результуюча ознака характеризується стабільно високим кореляційним зв'язком з ознакою, що в наступному модулі є результуючою.

Висновки з розділу 4.

1. Встановлено, що дослідження з кластеризації дозволяють виділити декілька кластерів, в які об'єднуються досліджувані сорти за комплексом господарсько-цінних ознак. Встановлено, що максимально подібними є Арісса, Кассіді, Ментор, Луна, НС Максимус або ПОДЯКА та Кубань, а отже одночасне висівання в господарстві цих сортів сої не дозволяє диверсифікувати ризики від дії несприятливих умов вирощування.

2. Дослідження з аналізу стабільності та пластичності сої показали, що до сортів інтенсивного типу за показником урожайності можна віднести: Кубань, Відра, Бісер. У той же час до сортів сої, які не знижують свою продуктивність за умов впливу негативних чинників (сорти екстенсивного типу) належать: Кассіді та ЕС Ментор.

3. На основі експериментальних даних нами була побудована модель прояву у фенотипі ознак продуктивності досліджуваних сортів сої. Встановлено, що висота рослин суттєво впливає на кількість вузлів на рослині $r = 0,76$, водночас від кількості вузлів залежить і кількість бобів на рослині $r = 0,43$. Висота рослин та кількість вузлів на рослині є передумовою закладання на рослині квіток, тому кореляція між кількістю квіток на рослині та висотою рослин була $r = 0,35$, та кількістю вузлів $r = 0,76$. Встановлено, що кількість квіток на рослині визначає розвиток бобів на рослині, тому доволі сильно корельована з цією ознакою $r = 0,99$. Визначено, що кількість бобів на рослині визначає показник кількості насіння з рослини та ці ознаки мають коефіцієнт кореляції $r = 0,96$, а от кількість насінин з рослини позитивно та тісно корельовано з масою насіння з рослини $r = 0,79$.

Основні положення змісту розділу викладені у наукових працях:

Димитров В.Г. Класифікація сортів сої за комплексом господарсько-цінних ознак. Агробіологія, № 1 (130), Біла Церква 2017, 69-76

Димитров В.Г. Оцінка стабільності та пластичності основних господарсько-цінних ознак середньоранніх сортів сої. Наукові доповіді НУБіП України №2(3), 2017, режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/72>

Присяжнюк О.І., Димитров В.Г., Мартинов О.М. Прогнозування фенотипової продуктивності середньоранніх сортів сої. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин, №2 (13), 2017

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА, ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

5.1. Економічна та енергетична ефективність вирощування сої

Комплексне використання оптимальних елементів технології повинно забезпечити не тільки отримання високої продуктивності посівів сої, а й зниження собівартості вирощування. Досить часто використання нічим не обґрунтованих технологічних операцій призводить до отримання дорогої продукції і як наслідок – збитків.

Зважаючи на те, що основні елементи технології вирощування були стандартними для усіх варіантів досліду ми прораховували лишень ті витрати, які були змінними, а саме: затрати на насіння. Усі показники економічної ефективності прораховувались у цінах 2017 року, так як економічні складові змінюються доволі динамічно, а завданнями сучасного конкурентоспроможного виробництва завжди є отримання рентабельної продукції.

Базові затрати на технологію вирощування сої без врахування насіння ми брали на основі розрахунків прогнозного економічного обґрунтування вирощування сої у 2017 році станом на 10.02.2017 за матеріалами розміщеними на сайті департаменту агропромислового розвитку (ark.gov.ua) та на основі аналізу технологічних карт вирощування культури. Без врахування вартості насінневого матеріалу загальні затрати на технологію вирощування сої в розрахунку на 1 гектар становили 10729 грн., а вартість насіння коригувалась відповідно до норми висіву.

Вартість отриманого врожаю вираховували також у цінах 2017 року з врахуванням середньозважених показників ринкової ціни на зерно сої, що дорівнювало 11500 грн./т.

Результати визначення економічної ефективності вирощування сортів сої залежно від норм висіву, строків та способів сівби наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування сортів сої залежно від норм висіву, строків сівби та ширини міжрядь (за цінами 2017 р.)

Ширина міжрядь	Норма висіву	Строк сівби	Сорт	Урожайність насіння, т/га	Витрати, грн./га	Вартість продукції, грн.	Собівартість, грн./т	Прибуток, грн./га
15	600	20 квітня	Діона	2,17	13009,0	24935,0	5999,7	18935,3
		1 травня		2,30	13009,0	26502,4	5644,9	20857,5
		10 травня		1,95	13009,0	22476,2	6656,1	15820,1
	800	20 квітня		2,03	13769,0	23345,1	6782,7	16562,4
		1 травня		2,11	13769,0	24269,7	6524,3	17745,3
		10 травня		2,37	13769,0	27293,8	5801,4	21492,4
45	600	20 квітня		2,36	13009,0	27171,1	5506,0	21665,1
		1 травня		2,37	13009,0	27237,3	5492,6	21744,7
		10 травня		2,50	13009,0	28755,9	5202,5	23553,4
	800	20 квітня		2,14	13769,0	24631,4	6428,5	18202,9
		1 травня		2,22	13769,0	25516,4	6205,6	19310,9
		10 травня		2,30	13769,0	26395,5	5998,9	20396,6
15	600	20 квітня	Альяс	2,32	13009,0	26641,6	5615,4	21026,2
		1 травня		2,47	13009,0	28395,7	5268,5	23127,2
		10 травня		2,10	13009,0	24195,3	6183,2	18012,1
	800	20 квітня		2,17	13769,0	24975,6	6339,9	18635,6
		1 травня		2,25	13769,0	25855,3	6124,2	19731,1
		10 травня		2,51	13769,0	28856,7	5487,2	23369,5
45	600	20 квітня		2,58	13009,0	29690,2	5038,8	24651,4
		1 травня		2,52	13009,0	28977,1	5162,8	23814,3
		10 травня		2,65	13009,0	30481,0	4908,1	25572,9
	800	20 квітня		2,29	13769,0	26376,9	6003,1	20373,7
		1 травня		2,38	13769,0	27316,1	5796,7	21519,4
		10 травня		2,43	13769,0	27977,4	5659,7	22317,7
15	600	20 квітня	Аврора	2,48	13009,0	28513,8	5246,7	23267,1
		1 травня		2,62	13009,0	30104,9	4969,4	25135,5
		10 травня		2,26	13009,0	25970,8	5760,5	20210,3
	800	20 квітня		2,33	13769,0	26801,5	5908,0	20893,5
		1 травня		2,40	13769,0	27647,7	5727,2	21920,5
		10 травня		2,67	13769,0	30734,9	5151,9	25583,0
45	600	20 квітня		2,66	13009,0	30536,2	4899,2	25637,0
		1 травня		2,80	13009,0	32214,0	4644,0	27570,0
		10 травня		2,45	13009,0	28156,8	5313,2	22843,5
	800	20 квітня		2,51	13769,0	28906,3	5477,8	23428,5
		1 травня		2,59	13769,0	29738,9	5324,5	24414,4
		10 травня		2,86	13769,0	32859,2	4818,8	28040,4

На основі проведених розрахунків економічної ефективності вирощування сої встановлено, що максимальний прибуток для сорту Діона було отримано за ширини міжрядь 45 см, норми висіву 600 тис. шт./насінин на гектар та строку сівби 10 травня – 23,5 тис. грн., в аналогічних умовах сорт Альянс забезпечив прибуток на рівні 25,5 тис. грн.

Варто відмітити, що сорт сої Аврора кращі результати з економічної точки зору показав за умови висівання з шириною міжрядь 45 см та за норми висіву 600 тис. шт./насінин на гектар та строку сівби 1 травня – 27,5 тис. грн.. та норми висіву 800 тис. шт./насінин на гектар та строку сівби 10 травня – 28,0 тис. грн.

Наступним важливим показником оцінки ефективності досліджуваних факторів є оцінка накопичення посівами сої енергії сонця та вираховування коефіцієнту споживання посівами фотосинтетично активної радіації (ФАР) (табл. 5.2).

Якщо аналізувати ситуацію з накопиченням енергії посівами сої то в цілому вона дещо подібна до економічної ефективності вирощування, однак в енергетиці прораховується накопичення енергії посівами взагалі – так як від засвоєної енергії формується рослина взагалі і насіння зокрема.

За результатами проведених досліджень встановлено що на варіантах з нормою висіву насіння 600 та 800 тис. шт./га формується максимальний збір сухої речовини, і як наслідок – максимальний вихід енергії з біомаси.

Коефіцієнт використання ФАР становить 0,44-0,64 %, що з одної сторони свідчить про достатню ефективність засвоєння енергії сонця, а з іншої – присутність резервів для поліпшення технології вирощування, сортової агротехніки та сортів сої зокрема. Звичайно, проблема використання енергії сонця це доволі серйозне та багатофакторне питання, але воно залежить в першу чергу від оптимального розташування листків на рослині.

Таблиця 5.2

**Накопичення енергії посівами сої, та коефіцієнт використання ФАР
(середнє за 2014-2016 рр.)**

Ширин а міжряд ь	Норм а висів у	Строк сівби	Сорт	Збір сухої речовини, т/га	Енергія біомаси, МДж/га	Коефіцієнт використанн я ФАР, %	КЕЕ	
15	600	20 квітня	Діона	3,47	58144	0,49	2,63	
		1 травня		3,69	61799	0,52	2,79	
		10 травня		3,13	52411	0,44	2,37	
	800	20 квітня		3,25	54437	0,46	2,44	
		1 травня		3,38	56593	0,48	2,53	
		10 травня		3,80	63644	0,53	2,85	
45	600	20 квітня		3,78	63358	0,53	2,86	
		1 травня		3,79	63513	0,53	2,87	
		10 травня		4,00	67054	0,56	3,03	
	800	20 квітня		3,43	57436	0,48	2,57	
		1 травня		3,55	59500	0,50	2,66	
		10 травня		3,67	61550	0,52	2,76	
15	600	20 квітня		Альянс	3,71	62124	0,52	2,81
		1 травня			3,95	66214	0,56	2,99
		10 травня			3,37	56419	0,47	2,55
	800	20 квітня			3,47	58239	0,49	2,61
		1 травня			3,60	60290	0,51	2,70
		10 травня			4,01	67289	0,57	3,01
45	600	20 квітня	4,13		69232	0,58	3,13	
		1 травня	4,03		67570	0,57	3,05	
		10 травня	4,24		71076	0,60	3,21	
	800	20 квітня	3,67		61506	0,52	2,75	
		1 травня	3,80		63696	0,53	2,85	
		10 травня	3,89		65238	0,55	2,92	
15	600	20 квітня	Аврора		3,97	66489	0,56	3,00
		1 травня			4,19	70199	0,59	3,17
		10 травня			3,61	60559	0,51	2,74
	800	20 квітня			3,73	62496	0,52	2,80
		1 травня			3,85	64470	0,54	2,89
		10 травня			4,28	71668	0,60	3,21
45	600	20 квітня		4,25	71205	0,60	3,22	
		1 травня		4,48	75117	0,63	3,39	
		10 травня		3,92	65657	0,55	2,97	
	800	20 квітня		4,02	67404	0,57	3,02	
		1 травня		4,14	69346	0,58	3,11	
		10 травня		4,57	76622	0,64	3,43	

За результатами досліджень можна підсумувати, що використання скоростиглих сортів сої у виробництві дозволяє розширити зону вирощування сої на ті регіони в яких вона раніше не росла, водночас з тим кардинально поліпшивши культуру в якості попередника в традиційно соєсіючих регіонах.

Так, на основі проведених розрахунків нами встановлено, що максимальний коефіцієнт енергетичної ефективності для сорту Діона спостерігається за умови сівби на 45 см з нормою висіву 600 тис. шт./насінин на гектар в строк 10 травня – 3,03. Для сорту Альянс отримано максимальні показники коефіцієнту енергетичної ефективності на цих же варіантах – 3,21.

У сорту Аврора максимальні значення коефіцієнту енергетичної ефективності були за ширини міжрядь 45 см та норми висіву 600 тис. шт./га з сівбою на 1 травня – 3,39 та за умови висівання 800 тис. шт./га за сівби 10 травня – 3,43.

5.2. Впровадження елементів технології у виробництво

Проведені дослідження дають можливість рекомендувати виробництву нові системи комплексної оптимізації елементів технології вирощування сої, які забезпечують підвищення продуктивності, зниження собівартості та отримання максимальних прибутків.

Розвиток подальшого виробництва сої повинен відбуватися за рахунок його інтенсифікації і запровадження високоефективних технологій. Такі технології базуються на раціональному використанні ґрунтово-кліматичних умов, біологічного потенціалу сортів інтенсивного типу, забезпеченні елементами живлення, інтенсивній системі захисту рослин, вчасному та якісному виконанні технологічних операцій.

У 2016 та 2017 рр. рекомендовані елементи технології вирощування сої були запроваджені в господарстві приватному агропромисловому

підприємстві "КРОК", Тернопільська обл., м. Тербовля, на загальній площі 76 га (таблиця 5.3).

У виробничих умовах використовувалась наступна технологія вирощування сої: широкорядний посів (45 см), норма висіву насіння 600 тис. шт./га, та застосування ґрунтового гербіциду для захисту посівів сої від забур'янення.

Проведені виробничі випробування технології вирощування сої в умовах господарства показали високу ефективність запропонованих елементів технології вирощування.

Таблиця 5.3

Економічна ефективність впровадження рекомендованих прийомів
(Приватне агропромислове підприємство "КРОК", Тернопільська обл.,
м. Тербовля, 2017 рр.), сорт Альянс

Показник	Стандартна технологія-контроль*)	Рекомендована технологія**)
Площа, га	37	37
Урожайність насіння, т/га	1,98	2,45
Собівартість 1 т, грн.	6325	4950
Реалізаційна ціна, грн./т	11500	11500
Річний економічний ефект порівняно з стандартною технологією, грн.	-	214637

*) – норма висіву насіння 400 тис. шт. схожих насінин /га + ширина міжрядь 15 см.

***) – норма висіву 600 тис. шт. схожих насінин /га + ширина міжрядь 45 см.

Отже, застосування вдосконаленої технології вирощування сої дозволяє отримати більший прибуток не тільки на дослідному полі, а й у виробничих умовах. Крім того, оптимізація умов вирощування підвищує

ефективність використання посівами ФАР та сприяє більш кращому її засвоюванню.

Висновки з розділу 5.

1. Встановлено, що максимальний прибуток для сорту Діона отримано за міжрядь 45 см, норми висіву 600 тис. шт./насінин та строку сівби 10 травня – 23,5 тис. грн., в аналогічних умовах сорт Альянс забезпечив прибуток 25,5 тис. грн. Вирахувано, що сорт сої Аврора кращі результати з економічної точки зору показав за міжрядь 45 см та, норми висіву 600 тис. шт./насінин та строку сівби 1 травня – 27,5 тис. грн.. та норми висіву 800 тис. шт./насінин та строку сівби 10 травня – 28,0 тис. грн.

2. Максимальний коефіцієнт енергетичної ефективності для сорту Діона отримано за сівби на 45 см з нормою висіву 600 тис. шт./насінин в строк 10 травня – 3,03, а для сорту Альянс на цих же варіантах – 3,21. Водночас з тим, в сорту Аврора максимальні значення коефіцієнту енергетичної ефективності були за міжрядь 45 см та норми висіву 600 тис. шт./га з строком сівби 1-го травня – 3,39 та за умови висівання 800 тис. шт./га за сівби 10 травня – 3,43.

Основні положення змісту розділу викладені у наукових працях:

Димитров В.Г., Саблук В.Т. Економічні та енергетичні аспекти технології вирощування сої в умовах Лісостепу України. Збірник наукових праць Національного наукового центру “Інститут землеробства НААН” – К.: ВП “Едельвейс”, 2017. Вип. 2. 77-88.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукових завдань, які полягають у встановленні особливостей процесів росту та розвитку рослин сої та формування врожаю і якості насіння залежно від елементів технології вирощування, комплексного впливу строків сівби, норм висіву та ширини міжрядь для підвищення їх продуктивності і якості врожаю:

1. Встановлено, що максимальну площу листової поверхні рослини сої формували в фазу утворення бобів – 44,3 тис. м²/га., а от в фазу цвітіння – 41,8 тис. м²/га. та на час дозрівання – 39,0 тис. м²/га. Дослідження показали, що максимальна площа листової поверхні у варіантах досліду на час цвітіння рослин сої була за ширини міжрядь 15 см та норми висіву 800 тис. шт./га і строку сівби 1-го травня на рівні 42,2-43,2 тис. м²/га в усіх сортів сої, що вивчалися. А за ширини міжрядь 45 см максимальні показники площі листової поверхні в усіх досліджуваних сортів сої були у варіантах з нормою висіву 600 тис. шт./га і строку сівби 1-го травня – 44,2–48,6 тис. м²/га.

2. Визначено, що фотосинтетичний потенціал у фазу цвітіння сої був 0,83 млн м² діб/га, під час утворення бобів – 0,48, а на час дозрівання 1,64 млн м² діб/га. Сорт Діона формував фотосинтетичний потенціал на рівні 0,86 млн м² діб/га, Альянс – 0,82 а Аврора – 0,82 млн м² діб/га. Встановлено, що в фазу цвітіння за міжрядь 15 см та норми висіву 600 тис. шт./га і строку сівби 1-го травня сорт Діона мав фотосинтетичний потенціал на рівні 0,87 млн м² діб/га, сорт Альянс – 0,83 та сорт Аврора – 0,82 млн м² діб/га. За таких же самих варіантів досліду, та норми висіву 800 тис. шт./га показники фотосинтетичного потенціалу були відповідно 0,89, 0,83 та 0,83 млн м² діб/га.

3. Досліджено, що чиста продуктивність фотосинтезу у фазу цвітіння була на рівні 0,95 г/м² за добу сухої речовини, в фазу утворення бобів – 1,12 г/м² за добу сухої речовини, а в фазу дозрівання – 1,07 г/м² за добу сухої

речовини. За міжрядь 15 см та норми висіву 600 тис. шт./га та сівби 1-го травня в фазі цвітіння у сорту Діона отримано максимальну інтенсивність формування чистої продуктивності фотосинтезу – $0,87 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини, в сорту Альянс за тих же умов дослідів відмічалось накопичення $0,98$ а в сорту Аврора – $1,05 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини. За міжрядь 45 см максимальні показники інтенсивності накопичення сухої речовини в сорту Діона були відмічені за строку сівби 10-го травня за обох норм висіву (600 та 800 тис. шт./га) – $0,91$ та $0,93 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини відповідно, в сорту Альянс – $0,99$ та $1,02 \text{ г/м}^2$ за добу сухої речовини.

4. Встановлено, що урожайність сорту Діона за сівби з міжряддями 45 см та за норми 600 тис. шт./га в строк 10-го травня була на рівні $2,50 \text{ т/га}$, а за міжрядь 15 см та норми 600 тис. шт./га кращим був строк сівби 1-го травня – $2,30 \text{ т/га}$, а за норми висіву 800 тис. шт./га – строк сівби 10-го травня – $2,37 \text{ т/га}$. У сорту Альянс кращу врожайність отримано за ширини міжрядь 15 см за норми висіву 600 тис. шт./га та строку сівби 1-го травня – $2,47 \text{ т/га}$, а за висіву 800 тис. шт./га кращим був строк сівби 10-го травня – $2,51 \text{ т/га}$. Для сорту Аврора за ширини міжрядь 15 см та норми висіву 600 тис. шт./га і строку сівби 1-го травня ми отримали урожайність на рівні $2,62 \text{ т/га}$, а за висіву 800 тис. шт./га насінин та строку сівби 10-го травня – $2,67 \text{ т/га}$. Сівба з міжряддями 45 см показала, що кращими були вищезазначені варіанти дослідів норми висіву та строків сівби, адже тут рослини сформували $2,80 \text{ т/га}$ та $2,86 \text{ т/га}$ насіння відповідно.

5. Встановлено, що максимальне накопичення сирого жиру в сорту Діона було за міжрядь 15 см, сівби з нормою 800 тис. шт./га та строку 20-го квітня – $20,4 \%$ та за ширини 45 см, норми висіву 600 тис. шт./га та строку сівби 20-го квітня – $20,5 \%$. Визначено, що максимальний вміст сирого білку в сорту Діона був за міжрядь 45 см, норми висіву 600 тис. шт./га та сівби 1-го травня – $40,2 \%$, ці ж варіанти дослідів забезпечили формування в насінні сортів Альянс та Аврора $39,4$ та $39,2 \%$ сирого білку.

6. Застосування кластерного аналізу дозволило встановити, що максимально подібними є сорти Арісса, Кассіді, Ментор, Луна, НС Максимус або ПОДЯКА та Кубань, а отже, одночасне висівання в господарстві цих сортів сої не дозволяє диверсифікувати ризики від дії несприятливих умов вирощування.

7. Вивчення рівня стабільності та пластичності свідчать, що до інтенсивного типу за урожайністю можна віднести сорти: Кубань, Відра, Бісер, а отже – їх можна вирощувати за інтенсивними технологіями.

8. На основі експериментальних даних було побудовано модель прояву у фенотипі ознак продуктивності досліджуваних сортів сої. Модель складається з двох модулів ознак – результуючої та компонентних, які показують фенотипову реалізацію генетичної формули. На основі вищезазначених компонентів можна дати кількісну оцінку специфічної організації ознаки конкретного сорту, або ж середньоранніх сортів взагалі. Для побудови моделі за результуючі ознаки взято такі, що мають між собою екологічно стабільні зв'язки і найвищий сумарний вклад у кінцеву ознаку – масу насіння з рослини. Це загальна кількість гілок, кількість вузлів, кількість бобів на рослині, кількість насіння з рослини. Встановлено, що висота рослин суттєво впливає на кількість вузлів на рослині $r = 0,76$, водночас, від кількості вузлів залежить і кількість бобів на рослині $r = 0,43$. Висота рослин та кількість вузлів на рослині є передумовою закладання на рослині квіток, тому кореляція між кількістю квіток на рослині та висотою рослин була $r = 0,35$, кількістю вузлів $r = 0,76$. Встановлено, що кількість квіток на рослині визначає розвиток бобів на рослині і є доволі сильно корельовано з цією ознакою $r = 0,99$. Визначено, що кількість бобів на рослині визначає показник кількості насіння з рослини й ці ознаки мають коефіцієнт кореляції $r = 0,96$, а от кількість насінин з рослини позитивно та тісно корельовано з масою насіння з рослини $r = 0,79$.

9. Аналіз економічної ефективності вирощування ультраскоростиглих сортів сої показав, що максимальний прибуток сорт Діона забезпечив за

міжрядь 45 см, норми висіву 600 тис. шт./насінин та строку сівби 10 травня – 23,5 тис. грн./га, в аналогічних умовах сорт Альянс дозволив отримати прибуток 25,5 тис. грн/га. Враховано, що сорт сої Аврора кращі результати, з економічної точки зору, показав за міжрядь 45 см та, норми висіву 600 тис. шт./насінин та строку сівби 1 травня – 27,5 тис. грн./га та норми висіву 800 тис. шт./насінин та строку сівби 10 травня – 28,0 тис. грн./га. Максимальний коефіцієнт енергетичної ефективності для сорту Діона отримано за сівби на 45 см з нормою 600 тис. шт./насінин в строк 10 травня – 3,03, а для сорту Альянс на цих же варіантах – 3,21. У сорту Аврора максимальні показники енергетичної ефективності були за міжрядь 45 см та норми 600 тис. шт./га з строком сівби 1-го травня – 3,39 та за висівання 800 тис. шт./га за сівби 10 травня – 3,43.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Господарствам західної частини Лісостепу України за вирощування ультраскоростиглих сортів сої для отримання максимальної та стабільної врожайності з високими якісними показниками рекомендується:

– висівати сорти Діона та Альянс з шириною міжрядь 45 см з нормою висіву 600 тис. шт./насінин на гектар, в строк 10 травня.

– висівати сорт Аврора з шириною міжрядь 45 см та нормою висіву 600 тис. шт./га в строк 1 травня або ж за умови дотримання норми висіву 800 тис. шт./га сівбу проводити 10 травня.

За умови вирощування середньоранніх сортів сої використовувати сорти інтенсивного типу за показником урожайності: Кубань, Відра, Бісер, які можуть максимально реалізувати свій біологічний потенціал в умовах Західного Лісостепу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адамень Ф.Ф. Нестерчук Н.Н., Ремесло Е.В. Новые элементы технологии возделывания сои в условиях орошения. Вчимося господарювати: матеріали наук.-практ. семінару молодих вчених та спеціалістів), Київ-Чабани, 22–23 лист. 1999 р.). – К.: Нора-Прінт, 1999. – С. 150–151.
2. Адамень Ф.Ф. Вергунов В.А., Лазер П.Н., Вергунова И.Н. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине. К. : Аграрна наука, 2006. – 455 с.
3. Ала А.Я. Кузин В.Ф., Алексеенко Б.И. Происхождение сои. Генетика количественных признаков сои / научно-технический бюлл. ВАСХНИЛ. СО, ВНИИ сои. - Новосибирск, 1976, вып. 5. - С. 3 - 6.
4. Алабушев А.В. Ермолина О. В. Влияние морфо-биологических признаков сои на содержание масла в семенах. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. – Вінниця, 2011. – Вип. 69. – С. 60–66.
5. Андреева Е.Р. Гербициды на сое в Приморском крае. Бюл. Всероссийского НИИ сои. – Новосибирск, 1977. – Вып. 9 – 10. - С. 26 – 33.
6. Арабаджиев С.Д., Ваташки А., Горанова К. Соя. М.: Колос, 1981. 197 с.
7. Аристархова М.Л. Корреляционная изменчивость признаков сои. Тр. Ленингр. общество естествоиспытат. - Л., -1976. - Т.73. - №5. -С. 22-32.
8. Арабаджиев Д. Ваташки А., Горанова К. Соя. Перевод с болгарского А. Сигаева. Москва: Колос, 1981. - 201 с.
9. Бабич А. О., Новохацький М.Л. Вплив елементів сортової технології на величину площі листкової поверхні посівів та урожайність зерна сої в умовах правобережного Лісостепу України. Матеріали III Всеукр.

- конференції “Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі”. – Вінниця, 2000. – С. 19–20.
10. Бабич А.А., Петриченко В.Ф. Методологические аспекты исследований процессов фотосинтеза и биологической фиксации азота в агробиоценозах сои. Аграрная наука. – 1994. – № 6. – С. 30–31.
 11. Бабич А.А. Смолянинов В.В., Дервянский В.П. Приемы повышения урожайности зерна сои для решения проблемы кормового белка. Корма и кормопроизводство. – 1989. – Вып. 27. – С. 47-51.
 12. Бабич А.А., Бабич-Побережна А.А. Развитие селекции, размещение сортов и эффективность производства сои в Украине. Современные проблемы селекции и технологии возделывания сои: сборник статей 2-й Международной конференции по сое (Краснодар, 9–10 сент. 2008 г.). – Краснодар, 2008. – С. 15–23.
 13. Бабич А.А., Петриченко В.Ф. Разработка биологических основ технологии возделывания сои на семена в условиях Лесостепи Украины. Тезисы докладов международной конференции по переработке и использованию сои на пищевые и кормовые цели для увеличения продовольственных ресурсов. – Винница, 1992. – С. 8-10.
 14. Бабич А.А., Волощук А.Т., Матюха Л.А., Дидык Н.З. Соя в новых районах. В Степи Украины. Зерновое хозяйство. – 1978. - № 9. С. 47.
 15. Бабич А.А. Петриченко В.Ф. Фотосинтетическая продуктивность посевов и урожайность зерна сои в зависимости от способа посева и густоты растений. Корма и кормопроизводство: межвед. темат. науч. сб. – 1991. – Вып. 31. – С. 7-9.
 16. Бабич А.О., Колісник С.І. Вивчення і розробка способів формування врожаю насіння сої в Лісостепу України. Матеріали I Всеукр. (міжнародної) конференції по проблемі “Корми і кормовий білок”: Симпозіум III. – Вінниця, 1994. – С. 191–192.

- 17.Бабич А.О., Петриченко В.Ф., Іванюк С.В. Вплив гідротермічних умов на прояв основних господарсько-цінних ознак у сої в Лісостепу України. Вісник аграрної науки. Рослинництво і кормо виробництво / А.О. Бабич, // -Київ. -1997 -С.15-17.
- 18.Бабич А.О., Новохацький М.Л. Вплив прийомів технології вирощування на вміст сирого білка в зерні сої. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. – К., 2001. – Вип. 47. – С. 93–95.
- 19.Бабич А.О., Бахмат О. М. Екологічні умови та агротехнічне обґрунтування технології вирощування сої в умовах південно-західної частини Лісостепу України. Вісник Державної агроєкологічної академії України: наук.-теорет. зб. – Житомир, 1999. – № 1–2. – С. 200–205.
- 20.Бабич А.О., Петриченко В.Ф. Методологічні аспекти вивчення продукційного процесу і розробки технологій вирощування зернобобових культур. Матеріали республіканської координаційно-методичної Ради з проблем кормових ресурсів і кормовиробництва. – Вінниця, 1996. – С. 29–30.
- 21.Бабич А.О., Петриченко В.Ф. Методологічні аспекти вивчення продукційного процесу і розробки технологій вирощування зернобобових культур. Матер. республ. коорд.-метод. Ради з проблем кормових ресурсів і кормовиробництва. – Вінниця, 1996. – С. 29-30.
- 22.Бабич А.О., Петриченко В.Ф., Адамень Ф.Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. Вісник аграрної науки. – 1996. – № 2. – С. 34–39.
- 23.Бабич А.О., Дробітько А.В. Продуктивність сої різних груп стиглості в умовах південно-західного степу України. Корми і кормо-виробництво : міжвід. темат. наук. зб. – К., 2001. – Вип. 47. – С. 24–27.
- 24.Бабич А.О., Колісник С.І., Темченко І.В. Результати і перспективи селекції зернобобових культур в Інституті кормів УААН. Корми і

- кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник, Київ: Аграрна наука. №47. С.22-24.
- 25.Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. – К. : Аграрна наука, 2011. – 548 с.
- 26.Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Соєва потужність. The Ukrainian farmer. – 2010. – Березень. – С. 10–13.
- 27.Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Соєве поле України. Агроном. – 2010. – № 1. – С. 174–178.
- 28.Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Соєвий пояс і розміщення виробництва сої в Україні. Пропозиція. – 2010. – № 4. – С. 52–56.
- 29.Бабич А.О., Молдован В.Г., Молдован Ж.А. Стан та перспективи вирощування сої в умовах Волино- Подільського Лісостепу. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. – Вінниця, 2011. – Вип. 69. – С. 108–112.
- 30.Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Стратегічна роль сої в розв'язанні глобальної продовольчої проблеми. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. – Вінниця, 2011. Вип. 69. С. 11–19.
- 31.Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ: Урожай, 1993. - 429 с.
- 32.Бабич А.О., Дробітько А.В., Дробітько О.М. Формування урожайності сої залежно від підбору сортів і технологічних прийомів в умовах південно-західного Степу України. Матеріали III Всеукр. конференції “Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі”. – Вінниця, 2000. – С. 9–10.
- 33.Бабич А.О., Дробітько А.В., Дробітько О.М. Формування урожайності сої залежно від підбору сортів і технологічних прийомів в умовах південно-західного степу України. Матеріали третьої Всеукраїнської конференції “Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі”. – Вінниця, 2000. – С. 9-10.

34. Баранов В.Ф., Ефимов А.Г. Безгербицидная технология возделывания сои на орошаемых землях. Технические культуры. - 1991. - № 5. С. 34-37.
35. Баранов В.Ф. Проблемы стабилизации продуктивности агроценозов сои в связи с глобальными изменениями климата. Современные проблемы селекции и технологии возделывания сои: сборник статей 2-й Международной конференции по сое (Краснодар, 9–10 сент. 2008 г.). – Краснодар, 2008. – С. 253–256.
36. Баранов В.Ф. Способы сева сои при интенсивной технологии. Технические культуры. – 1988. - № 1. – С. 12-13.
37. Баранов В.Ф. Возделывание сои в Краснодарском крае по индустриальной технологии. Краснодар, 1982. - 61 с.
38. Барсуков С.С., Барсуков А.С. Соя – важнейший источник белка и масла. Аграрная наука. – 2005. – № 3. – С. 9–11.
39. Бахмат О. . Накопичення сухої речовини та урожайність сої у західному Лісостепу. Вісник аграрної науки. – К., 2009. – № 8. – С. 29–31.
40. Бахмат О.М., Чинчик О. С. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність сої в умовах західного регіону України. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. – Вінниця, 2010. – Вип. 66. – С. 103–108.
41. Бахмат О.М. Агробіологічні основи формування врожаю насіння сої в умовах західного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. – Вінниця, 2011. – Вип. 69. – С. 122–128.
42. Бахмат О.М. Агроекологічне обґрунтування сортової агротехніки вирощування сої в умовах західного Лісостепу України. Збірник наукових праць ПДАТУ. – Кам'янець-Подільський, 2010. – Вип. 18. – С. 24–28.
43. Бахмат О.М., Чинчик О. С. Агроекологічні прийоми вирощування сої в умовах західних областей України. Збірник наукових праць ПДАТУ: Спецвип. до IV наук.-практ. конференції „Сучасні проблеми

- збалансованого природокористування” (лист. 2009 р.). – Кам’янець-Подільський, 2009. – С. 11–13.
- 44.Бахмат О.М., Чинчик О. С. Агротехнічні заходи при вирощуванні сої на насіння в умовах Поділля. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – Умань, 2010. – Вип. 74. – С. 159–164.
- 45.Бахмат О.М., Чинчик О. С. Вдосконалення технології вирощування сої на зерно в умовах Західного Лісостепу України. Збірник наукових праць Вінницького ДАУ. – Вінниця, 2009. – Вип. 38. – С. 11–18.
- 46.Бахмат О.М. Використання фотосинтетично активної радіації та формування урожайності сортами сої залежно від способу сівби та удобрення в умовах західного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. – Вінниця, 2008. – Вип. 63. – С. 118–124.
- 47.Бахмат О.М., Чинчик О. С. Вплив агротехнічних прийомів на насінневу продуктивність сої в умовах західного регіону України. Енергозбереження та альтернативні джерела енергії і шляхи їх вирішення: наукові праці Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2010. – Т. 7. – № 7(26). – С. 61–64.
- 48.Бахмат О.М. Вплив біопрепаратів на сортову продуктивність сої в західному Лісостепу України. Вісник Львівського національного аграрного університету: [Агрономія]. – Львів, 2011. – № 15 (1). – С. 319–322.
- 49.Бахмат О.М. Гойсюк Ю.В. Енерго-економічна ефективність вирощування сої в умовах південної частини західного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. – Вінниця, 2005. – Вип. 55. – С. 42–48.
- 50.Бахмат О.М. Оптимізація технології вирощування сої на зерно в умовах західного Лісостепу України. Збірник наукових праць ПДАТУ. – Кам’янець-Подільський, 2009. – Вип. 17. – С. 29–33.

- 51.Бахмат О.М., Бабич А.О., Чинчик О.С. Особливості формування продуктивності сої на зерно за енергозберігаючою технологією в умовах західного Лісостепу України. Збірник наукових праць ПДАТУ. – Кам’янець-Подільський, 2008. – Вип. 16. – С. 3–9.
- 52.Бахмат О.М., Бабич А.О., Чинчик О.С. Поліпшена технологія вирощування сої в умовах Західного Лісостепу України: рекомендації. – Кам’янець-Подільський : ПП Міркотан, 2009. – 23 с.
- 53.Бахмат О.М. Соя – культура майбутнього, особливості формування високого врожаю : монографія. – Кам’янець-Подільський : ПП Мошак М.І., 2009. – 208 с.
- 54.Бахмат О.М., Чинчик О.С. Соя: агротехнологія насінництва сої в умовах західного Лісостепу України. Наукові праці Південного філіалу НУБП України „КАТУ”: [Сільськогосподарські науки]. – Сімферополь, 2009. – Вип. 127. – С. 100–102.
- 55.Бахмат О.М., Чинчик О.С. Урожайність насіння сої залежно від агротехнічних прийомів вирощування в умовах західного Лісостепу України. Вісник Степу: наук. зб. за матеріалами VI Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів „Агропромислове виробництво України – стан та перспективи розвитку”, (с. Созонівна, 25–26 берез. 2010 р.). – Кіровоград, 2010. – Вип. 7. – С. 22–25.
- 56.Березецька Н.М., Соколо–Поповський А.М. Надійний захист – вагомий урожай. Пропозиція. - 1998, -№ 1.- С. 30 – 31.
- 57.Блащук М.І. Вплив прийомів технології вирощування на продуктивність сої в умовах центрального Лісостепу України. Матеріали III Всеукр. конференції “Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі”. – Вінниця, 2000. – С. 30–31.
- 58.Боднар Г. В., Лавриненко Г.Т. Зернобобовые культуры. - М.: Колос, 1977. - 255 с.

- 59.Бондаренко В.И., Матушкин В.А. Подбор исходного материала для селекции сои на продуктивность. Науч. тех. бюл. ВНИИ растениеводства, -1985. - № 153. - С. 60-63.
- 60.Боровиков В.П. Statistica. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. М.: Информационно-издательский дом "Филинь", 1997. - 608с.
- 61.Боровиков В.П. Популярное введение в программу Statistica. М.: КомпьютерПресс, 1998. - 267с.
- 62.Булах П.П., Аристархова М.Л. О корреляциях между количественными признаками сои. Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. - 1971. - №45. - Вып. 3. - С. 212-221.
- 63.Васильев Д.С. Способы и глубина основной обработки почвы в звене севооборота: озимая пшеница - соя - озимая пшеница. Отчет о НИР (промеж.). ВНИИМК; № ГР 01880015408; инв. № 02910028824. - Краснодар, 1990. - 85 с.
- 64.Васильев Д.С., Дегтяренко В.А., Чануквадзе Р.Г. Испытан новый препарат. Зерновое хозяйство. – 1975. - № 5. – С. 44 – 45.
- 65.Вольф В.Г. Статистическая обработка опытных данных. - М. :Колос, 1966. - С. 254.
- 66.Глушак А.В., Филипчук П.А., Бахмат Н.И. Влияние минеральных удобрений на урожайность зерна и зеленую массу сои сорта Нива. Тезисы докладов научно-производственной конференции по возделыванию, переработке и использованию сои для решения проблемы белка и растительного масла. – Винница, 1990. – С. 37-38.
- 67.Глушак А.Г., Зеленський В.А. Вплив окремих елементів технології вирощування на урожайність різних сортів сої. Аграрна наука – селу: Міжвід. наук. зб. – Чернівці: Буковина, 1997. – Вип. 3, Т1. – С. 66-69.
- 68.Глушак А.Г. Соя – резерв виробництва рослинного білка. Тези доповідей Наукової конференції професорсько-викладацького складу. – Кам'янець-Подільський, 1993. – С. 58.

- 69.Глушак А.Г. Урожайність зерна сої залежно від норм висіву в умовах південної частини західного Лісостепу України. Збірник наукових праць ПДАТУ. – Кам’янець-Подільський, 2006. – Вип. 14. – С. 66–68.
- 70.Глушак А.Г. Урожайність зерна сортів сої залежно від елементів технології вирощування в умовах південно-західної частини Лісостепу України. Збірник наукових праць ПДАТУ. – Кам’янець-Подільський, 2008. – Вип. 16. – С. 50–52.
- 71.Глушак А.Г. Фотосинтетична продуктивність посівів сої сорту Альянс 1 при різних нормах висіву. Збірник наукових праць ПДАТУ. – Кам’янець-Подільський, 2005. – Вип. 13. – С. 66–68.
- 72.Гойсюк Ю.В. Структура врожаю та продуктивність сої сорту Золотиста залежно від традиційної та альтернативної технологій її вирощування. Збірник наукових праць ПДАТУ. – Кам’янець-Подільський, 2009. – Вип. 17. – С. 37–42.
- 73.Головань А.М., Щеглов Ю.В., Соколов М.С., Мусикаев Д.А. О химической прополке сои. Биология и возделывание сои. – Владивосток, 1971. – С. 61- 63.
- 74.Голодрига О.В. Формування якості насіння сої за умов комплексного застосування гербіцидів і Емістиму С. Основи біологічного рослинництва в сучасному землеробстві : зб. наук. пр. Уманського національного університету садівництва. – Умань, 2011. – С. 271–274.
- 75.Гуртовий Ю.А. Основи екологічно врівноваженої інтенсифікації технології вирощування сої в умовах правобережного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. – Вінниця, 2011. – Вип. 69. – С. 189–194.
- 76.Дерев’янський В.П. Вплив регуляторів росту на продуктивність сої. Науково-технічний бюлетень Хмельницького НВО “Еліта”. – К., 1994. – № 2. – С. 32-36.
- 77.Деревянский В.П. Соя. К.: Укр ИНТЭИ. – 1994. – 216 с.

78. Дерев'янський В.П. Борьба с сорняками на посевах сои.— К.: УкрИНТЭИ, 1996. – 116 с.
79. Дерев'янський В.П. Методичні рекомендації по вирощуванню, переробці та використанню сої. К., 1993. - С. 36.
80. Ткачук Р.В., Зінченко О.І., Кропивко В.І., Січкач А.О. Деякі підсумки досліджень по удосконаленню технології вирощування сої в південному Лісостепу України. Матеріали третьої Всеукраїнської конференції “Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі”. – Вінниця, 2000. – С. 55-56.
81. Дж. Джеферс Введение в системный анализ: применение в экологии. М.: Мир, 1981. - 252 с.
82. Довідник із захисту рослин / Л.І.Бублик, Г.І.Васечко, В.П. Васильєв та ін.; За ред. М.П. Лісового. - К.: Урожай, 1999. – 744 с.
83. Дорожко Г.Р., Шабалда О.Г. Влияние комплексного применения гербицидов на видовой состав сорной растительности в посевах озимой пшеницы. Защита растений от вредителей, болезней и сорной растительности. Ставрополь, 1992.- С. 27 – 29.
84. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1973. 336 с.
85. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта - М., 1985. - 351 с
86. Драгавцев В.А., Литун П.П., Шкель Н.М., Нечипоренко Н.Н. Модель еколого-генетического контроля количественных признаков растений. Доклады АН СССР. -1984. -т. 274. - №3.-С.720-728.
87. Драгавцев В.А. Основные методы оценки наследуемости количественных признаков у растений. Селекция, генетика и биология гречихи. - Орел, 1971. - С. 77-92
88. Драгавцев В.А., Аверьянова А.Ф. Переопределение генетических формул количественных признаков пшеницы в разных условиях сред. Генетика. -1983. -т. 19. -№11. -С.1811-1817
89. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. Кн. 1, 2. М.: Мир, 1981. - 252с.

90. Дьяков А.Б., Васильева Т.А. Биометрические оценки адаптивности сои Масличные культуры: научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2007. – Вып. 1 (136). – С. 31–41.
91. Енкен В.Б. Соя. М. : Гос . изд-во с-х литература. -1959, -622с.
92. Ермантраут Е.Р. Агробіологічне обґрунтування прийомів підвищення врожайності та покращення якості кормових культур в господарствах західного Лісостепу України з сівозмінами насиченими цукровими буряками Автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. – К., 1994. – 33 с.
93. Жеребко В.М. Влияние гербицидов, способов посева и междурядных рыхлений на урожайность сои в Лесостепи Украины. Технология возделывания зерновых культур: от вредителей и болезней: Сб. науч. тр./ УСХА. - Киев, 1991. - С. 215-223.
94. Жеребко В.М. Гербициды для химической прополки сои. Защита сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней; Сб. науч. тр. УСХА. - Киев, 1988. - С. 55-59.
95. Жеребко В.М. Ефективні способи підвищення врожайності сої у Лісостепу України. Вісник с.- г. науки. - 1986.- № 11.- С. 9 – 12.
96. Жеребко В.М. Ефективні способи підвищення врожайності сої у Лісостепу України. Вісник сільськогосподарської науки. - 1986. - № 11. - С. 72-78.
97. Жеребко В.М., Жеребко Ю.В. Особливості захисту сої від забур'янення в післясходовий період. Пропозиція. – 1998. - № 6.- С. 30 – 31.
98. Жеребко В.М. Реакция сортов культурных растений на гербициды (обзор). Защита растений. - 1987. - № 2. - С. 32-34.
99. Жеребко В.М. Результаты испытания гербицида набу на посевах сои. Защита растений в условиях интенсификации с.-х. производства : Сб. науч. тр. УСХА. – Киев, 1987. – С. 99 – 104.
100. Жеребко В.М. Шкодочинність бур'янів залежно від способів сівби сої. Захист рослин. - 1996. - С.7.

101. Заболотний Г.М. Вдосконалення елементів технології вирощування сої в південному Ліссостепу України та підвищення ефективності використання її переробки: Автореф. дис. ... канд. с.- г. наук: 06.01.09. – К., 1998. – 24 с.
102. Заболотний Г.М., Сполітак Н.М. Динаміка висоти рослин сої залежно від моделей технології вирощування. Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. – Вінниця, 2009. – Вип. 38. – С. 32–38.
103. Заверюхин В.И. Возделывание сои на орошаемых землях. М.: Колос, 1981.-159 с.
104. Заверюхин В.И. Возделывание сои на орошаемых землях. М.: Колос, 1981.- 159 с.
105. Заверюхин В.И., Тумарев В.П., Залеский Д.П., Ерошенко Е.В. Соя в Крыму. Симферополь: Таврия, 1980. - 61 с.
106. Заверюхин В.И., Левандовский Л.И., Бардадіменко А.С. Збільшення виробництва сої на зрошуваних землях півдня України. Корми і кормовиробництво. - Респ. міжвід. темат. зб. - К., 1992. - Вип. 33. - С.16-19.
107. Захаренко В.А. Гербициды. М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.
108. Захаренко В.А. Пестициды в современном мире. Агрехимия. – 1996.- № 1.- С. 100 – 108.
109. Захаренко В.А. Эффективность химического метода борьбы с сорняками в посевах сои. Сельское хозяйство за рубежом. – 1978. - № 6. –С. 7 –12.
110. Зверева З.М. Эффективность действия гербицидов в зависимости от агрометеорологических условий. Сб. работ Горьк., Волж. и Рыбин. гидрометеорол. обсерваторий. – Ленинград: Гидрометеоиздат. – 1972.- Вып. 9.- С. 50 – 59.

111. Зеленський В.А. Гербіциди в посівах сої. Тези доповідей наукової конференції професорсько-викладацького складу. – Кам'янець-Подільський, 1993. – 59 с.
112. Иванченко Э.Г., Вольф В.Г., Литун П.П. К методике изучения пластичности сортов. Селекция и сменоводство. - Киев. : Урожай , 1978. - № 40. - С. 16-25.
113. Извекова Л.М. Базагран – новый контактный гербицид. Защита растений. – 1976. - № 5. – С. 41.
114. Ипатьев А.Н. Классификация корреляций в связи с их различным практическим значением. Доклады ВАСХНИЛ. -1939. -№17.-С.9-12.
115. Ипатьев А.Н. Систематический принцип в учении о корреляциях. Ученые записки БГУ. Сер. биол. -1957.-Вып.37.-С.41-89.
116. Исаева З.Г. Урожайность семян сои в зависимости от применения гербицида трефлан при орошении. Научн. – техн. бюл. / СО ВАСХНИЛ, 1986. – Вып. 37. – С. 42 – 45.
117. Исаева Л.И. Применение гербицидов на посевах сои и зернобобовых культур / Обзорная информация. М.: ВНИИТЭИСХ, 1979. – 52 с.
118. Камилова Р., Кириллова Н.М. К изучению природы избирательного действия некоторых гербицидов. Применение гербицидов в сельском хозяйстве. - Сельхозиздат, 1962. – С. 87 – 94.
119. Камінський В. Ф. Агрометеорологічні основи виробництва зернобобових культур в Україні. Вісник аграрної науки. – К., 2006. – № 7. – С. 20–25.
120. Камінський В.Ф., Мосьондз Н.П. Вплив елементів технології вирощування на урожайність сої в умовах північного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. – Вінниця, 2010. – Вип. 66. – С. 91–95.

121. Карягин Ю.Г., Бойко А.Т., Молотков В.И. Эффективность линурона на посевах сои. Химия в сельском хозяйстве. – 1980. - № 3. – С. 45 – 46.
122. Кендэл М. Ранговые корреляции. Монография. М.: Статистика, 1975. – 216 с.
123. Колісник С.І. Використання статистичних методів для планування та обробки їх результатів у рослинництві. Вісник аграрної науки. – К., 2006. – № 11. – С. 25–29.
124. Колісник С.І. Формування продуктивності сої залежно від способів сівби, густоти рослин і добрив в умовах Центрального Лісостепу України: Автореф. дис. ... канд. с. г. наук: 06.09. – Кам'янець-Подільський, 1996. –18 с.
125. Коломийцев Ф.Б. Особенности применения гербицидов на сое. Защита растений. – 1988. - № 2. - С. 43 – 44.
126. Коломийцев Ф.Б. Особенности применения гербицидов на посевах сои в Амурской области. Вопросы растениеводства в Приамурье. – Благовещенск: Хабаровское кн. изд – во, 1973. – С. 208 – 210.
127. Коробко В.А. Селекция и семеноводство в Молдавии. Тезисы докладов научно-производственной конференции по возделыванию, переработке и использованию сои для решения проблемы растительного белка и растительного масла. – Винница. – 1990. – С. 73-74.
128. Коробко В.А. Соя. Биологические особенности. - в книге «Зерновые и зернобобовые культуры». - Кишинев: Картя Молдовеняске, 1975. - С. 258 - 260.
129. Корсаков Н.И. Соя (систематика и основы селекции) Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук.- Л., -1973.-46 с.

130. Корчагина В.А., Пенчуков В.М., Морозов Н.А., Смашевская Г.А. Борьба с сорняками на Дальнем Востоке. Хабаровск: Кн. изд – во, 1972. – 160 с.
131. Котт С.А. Сорные растения и борьба с ними. М.: Колос, 1969. – 200 с.
132. Кракаевич А.И. Эффективность применения гранстара и ковбоя на ярой пшенице. Роль адаптивной интенсификации земледелия в повышении эффективности аграрного производства. Жодино.- 1998.- Ч. 1.- С. 248 – 250.
133. Крафтс А.С. Химия и природа действия гербицидов. М.: Изд. – во иностранной литературы, 1963. - 316 с.
134. Крючков В.К. Вирощування сортів сої за експериментальною технологією. Матеріали третьої Всеукраїнської конференції “Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі”. – Вінниця, 2000. – С. 33-34.
135. Куклин А.К., Коломийцев Ф.Б. Сравнительное изучение гербицидов в посевах сои / Тр. Амурской с. – х. оп. Станции. Хабаровск: Кн. изд – во, 1968. – Т. 2.- Вып. 2. – С. 81 – 85.
136. Лаврова Г.Д. Зв’язок урожайності з крупністю насіння та висотою прикріплення нижніх бобів у сортів сої різних груп стиглості. Збірник наукових праць СГІ – НЦНС. – Одеса, 2010. – Вип. 15 (55). – С. 62–73.
137. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. - 352 с.
138. Лапко А.В., Крохов С.В., Ченцов С.И., Фельдман Л.А. Обучающиеся системы обработки информации и принятия решений. Новосибирск: Наука, 1996. - 284 с.
139. Лапченков Г.Я., Малкина Л.С. Гербициды на посевах сои. Приемы повышения урожайности сельскохозяйственных культур. – Персиановка, 1979. – Т. 14. –Вып. 1. – С. 117 – 123.
140. Лещенко А.К. Культура сои. Киев: Наукова думка, 1978. - 236 с.

141. Лещенко А.К. Культура сои на Україні. Київ: Видавництво Української Академії с.-г. наук, 1962. - 325 с.
142. Лещенко А.К., Сичкарь В.И., Михайлов В.Г., Марьюшкин В.Ф. – Соя. – К.: Наукова думка. – 1987. – 256 с.
143. Либерштейн И.И., Пержу В.Е. Разработка химического метода борьбы с сорняками на посевах сах. свеклы в Молдавии. Селекция, генетика, агротехника, механизация и экономика сах. св. 2 Земледелие.: Киев – 1972. – С. 51 – 52.
144. Лисовский А.А. Гербициды в посевах сои в Молдавии. Тезисы докладов всесоюзного совещания “Научные основы разработки и внедрения комплексных мер борьбы с сорняками и проблемы использования гербицидов в условиях интенсивного земледелия.” – М., 1979. - С. 69 – 70.
145. Лисовский А.А. Гербициды, их применение. Сельское хозяйство Молдавии. – 1976. - № 11. – С. 23 – 26.
146. Литтл Т., Хиллз Ф. Сельскохозяйственное опытное дело. Планирование и анализ. М.: Колос, 1981.- 320с.
147. Литун П.П., Руденко А.В. Природа изменчивости и корреляционной зависимости количественных признаков у ячменя. Селекция и семеноводство. - К., -1985. - Вып. 59. -С.23-37.
148. Литун П.П., Зозуля А.Л., Драгавцев В.А. Решение задач селекции на базе эколого-генетической модели количественного признака. Селекция и семеноводство. - К., 1986. - Вып. 61. С.6-13.
149. Лук’янченко А.С., Мордерер Є.Ю., Григоренко Н.В., Мережинський Ю.Т. Бакові сумішки пестицидів. Захист рослин. - 1998.- № 9. -С. 16 – 17.
150. Лукомец В.М., Кочегура А.В., Баранов В.Ф. Соеводству – заботу // Земля и жизнь. – 2008. – <http://www.roskrup.ru/articles/articles.php?id=268>.

151. Лунев М.И., Кретьова Л.Г. Фитотоксическое последствие и побочное действие гербицидов на сельскохозяйственные культуры. Защита растений.- 1991. - № 7 - С. 22 – 23.
152. Лупашку М.Ф., Крышмарь В.В. Влияние орошения и удобрения на продуктивность сои в центральной зоне Молдавии. Тезисы докладов научно-производственной конференции по возделыванию, переработке и использованию сои для решения проблемы растительного белка и растительного масла. – Винница, 1990. – С. 8-9.
153. Макаров Н., Георгиев Г. За чистые посевы сои. Земледелие, 1982. - № 3.-Р.12-16.
154. Малышев Н.Е. Влияние гербицидов на урожай и качество семян сои в Полтавской области. Химия в сельском хозяйстве. – 1976. - № 11.- С. 62 – 64.
155. Мандель И.Д. Кластерный анализ. М.: Финансы и статистика. 1988. - 176с.
156. Марущак П.Г., Михайлов В.Г., Драч Ю.О. Урожай зерна скоростиглих сортів сої залежно від строків сівби і норм висіву на чорноземах опідзолених південного Лісостепу України. Матеріали третьої Всеукраїнської конференції “Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі”. – Вінниця, 2000. – С. 36-37.
157. Маткевич А.П., Пернак Ю.Я., Тарасова О.І., Рудак Ю.О. Вплив способів посіву і норм висіву на врожайні властивості насіння сої. Матеріали третьої Всеукраїнської конференції “Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі”. – Вінниця, 2000. – С. 39-40.
158. Мащенко Н.В., Коломийцев Ф.Б., Дубовицкая Л.К. Посевам сои – эффективную защиту. Масличные культуры. – 1986, - № 2. – С. 25 – 26.

159. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К. : Урожай, 1988. – 206 с.
160. Медведєва Л.Р., Пернак Ю.Л., Сухарєва М.Д. Дуже ранній високо олійний сорт сої Медея. Матеріали третьої Всеукраїнської конференції “Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі”. – Вінниця, 2000. – 25 с.
161. Месяц И.И. Производство сои и совершенствование технологии её возделывания. М.: ВНИИТЭИСХ, 1979. – 71 с.
162. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. – К.: – 2000. – Вип.1. 100с.
163. Мигаль І.Б. Формування продуктивності сої залежно від біологічних особливостей сорту, норм висіву насіння та рівня мінерального живлення в умовах Лісостепу західного : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.г. наук : спец. 06.01.09 „Рослинництво” / І.Б. Мигаль. – Вінниця, 2011. – 20 с.
164. Мику М.Г. Корреляции у второго поколения гибридов сои. Известия АН СССР. Сер. биол. и хим. наук. -1969. -№5. -С.40-42.
165. Михайлов В. Г., Манченко І. Ф. Кореляція вмісту білка в насінні сої за кількісними ознаками та простими індексами. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. – К., 1992. – Вип. 33. – С. 28–30.
166. Михайлов В.Г., Бурлачук В.М., Фартушняк А.Т. Методичні рекомендації по вирощуванню сої на зерно в господарствах Київської області. Київ, 1979. – 12 с.
167. Михайлов В.Г., Ємець О.А. Фізіологічні причини опадання бобів у сої. Науково-технічний бюлетень Хмельницького НВО “Еліта”. – К., 1994. – № 2. – С. 39-42.
168. Михайлова Н.Ф. Особенности формирования засоренности посевов. Защита растений. – 1988. - № 1. – С. 27.

169. Мякушко Ю.П. Вопросы селекции и семеноводства сои. Бюл. науч.-техн. информ. по масличным культурам. - Краснодар: ВНИИМК, 1976. - Вып. 1. - С. 17-18.
170. Мякушко Ю.П. Селекция и семеноводство сои на Северном Кавказе: Автореф. дис. ...доктора с.-х. наук. - Л., -1975. -41 с.
171. Мякушко Ю.П., Дудка Н.З. Селекция сои на повышение урожайности. Научно-технический бюлл. ВНИИ масличных культур. - 1984. -№ 86. -С.3-6.
172. Нагорний В. І. Вплив строків і способів сівби на урожайність сортів сої. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. – Вінниця, 2010. – Вип. 66. – С. 96–102.
173. Нижегородко В.М. Урожайність сої залежно від прийомів вирощування при зрошенні. Наукові проблеми виробництва зерна в Україні та сучасні методи їх вирішення. Тези всеукраїнської конференції молодих вчених і спеціалістів. 10-11 лютого 2000 р. – Дніпропетровськ, 2000. – 91 с.
174. Ничипоренко Н.Н., Драгавцев В.А. О возможности прогноза уровней и знаков коэффициентов экологической корреляции. Генетика. -1986. -Т.22. -№4. -С.616-623.
175. Обґрунтування впливу способів посіву і густоти рослин на урожайність зерна сої в екологічних зонах Лісостепу України / А.О. Бабич, В.Ф. Петриченко, В.В. Смолянінов, А.А. Сидорчук // Корми і кормовиробництво: Міжвід. темат. наук. зб. – К., 1995. – Вип. 39 – С. 7-10
176. Опанасенко Г.В. Вплив способів сівби, густоти рослин та системи захисту посівів від бур'янів на урожайність насіння сої. Матеріали третьої Всеукраїнської конференції “Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі”. – Вінниця, 2000. – С. 72-73.

177. Паламарчук В.Д., Климчук О.В., Поліщук І.С. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: навч. Посібник. Вінниця : ФОП Данилюк, 2010. – 636 с.
178. Пернак Ю.Л., Медведєва Л.Р., Сухарева М.Д. Аспекти вирощування різних за стиглістю сортів сої. Матеріали третьої Всеукраїнської конференції “Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі”. – Вінниця, 2000. – 23 с.
179. Петриченко В.Ф. Влияние способов посева и густоты стояния растений на структуру урожая сои. СНТ ВСГИ. Генетика, селекция и технология возделывания сои на Украине и в Молдове. – Одесса, 1991. – С. 79-81.
180. Петриченко В.Ф. Наукові основи сталого соєсіяння в Україні. Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб. – Вінниця, 2011. – Вип. 69. – С. 3–10.
181. Петриченко В.Ф. Растительный белок и культура сои. Кормовые культуры. – 1991. - № 3. – С. 21-22.
182. Плохинский Н.А. Биометрия. Новосибирск: Соб. отд. АН СССР, 1961. - 364 с.
183. Плохинский Н.А. Наследуемость. Новосибирск. - СО АН СССР, 1964. - 194 с.
184. Погребняк А.П., Кивер В.Ф., Гридин В.М. Влияние обработки почвы и гербицидов на засоренность посевов и урожай зерна сои. Земледелие.- Вып. 62. –К.: Урожай. – 1987. – С. 26 – 29.
185. Подопрігора В.С., Ткаченко А.П., Фисюнов А.В. Борьба с сорняками при интенсивном земледелии. К.: Урожай, 1985 – 152 с., ил.
186. Покудин В.З. Оценка экологической пластичности сортов. Генетический анализ количественных признаков с помощью математико-статистических методов. - М., 1973. - С. 40-44

187. Полішко М.П., Бурова М.А. Урожайність сої залежно від строків сівби, норми висіву та глибини загортання насіння. Степове землеробство. – 1991. – Вип. 25. – С. 63-67.
188. Прищепя И.А. Применение смесей пестицидов и регуляторов роста на посевах зерновых колосовых культур. Агрoхимия. - 1998. - №8.- С. 74 – 89.
189. Прохоров А.А., Свиридов Н.С., Кульков В.Ф.. Земледелие. 1993.- № 4.- С. 18 – 19.
190. Пуговица Н. Соевый пояс Украины. Агрoперспектива.-2002.-№4.- 22-25.
191. Раскин Н.С. Некоторые теоретические аспекты создания и изучения смесевых гербицидов. Защита и карантин растений. – 1998.- № 5.- С. 18 – 19.
192. Ризниченко Г.Ю, РубинА.Б. Математические модели биологических продукционных процессов. М.: Изд. МГУ, 1993. - 301 с.
193. Розенцвейг В.Е., Голоенко Д.В., Давыденко О.Г. Динамика корреляционных связей и модель сорта сои. Современные проблемы селекции и технологии возделывания сои: сборник статей 2-й Международной конференции по сое (Краснодар, 9–10 сент. 2008 г.). – Краснодар, 2008. – С. 171–177.
194. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Минск: «Высшая школа». – 1973. – 320 с.
195. Сичкаръ В.И. Взаимосвязь компонентов продуктивности у сои. Научно-техн. бюл. ВСГИ. 1984. -№4. -С.25-29.
196. Сичкаръ В.И., Беверсдорф В. Реакция различных по скороспелости сортов сои на пониженные температуры в начальные периоды роста. Сельскохозяйственная биология. - М.: Колос, 1982, том 17, вып. 5. - С. 673 - 679.

197. Сичкарь В.И., Луговой А.П. Характер корреляционных связей между элементами продуктивности у сои. Биология, селекция и генетика сои. - Новосибирск, -1986. - С. 92-100.
198. Сичкарь В.И. О холодоустойчивости растений сои. Сельскохозяйственная биология. - 1984, №6. - С. 10 - 16.
199. Сичкар В.І. Стан і перспективи селекції сої в Україні. Зб. наук. Праць ЛНАУ. – Луганськ. – 2002. – №20(32). – С. 7-14.
200. Смолянинов В.В. Трефлан на посевах сои. Земледелие. – 1978. - № 3. – С. 66 – 67.
201. Соя. - М.: Россельхозиздат, 1978. - 189 с
202. Соя. Биология и технология возделывания / [под. ред. В.Ф. Баранова, В.М. Лукомця]. – Краснодар, 2005. – 434 с.
203. Соя: новые сорта и прогрессивная технология возделывания / [сост. В.И. Сичкарь]. – Одесса : СГИ – НАЦ СЕИС, 2003. – 45 с.
204. Спиридонов Ю.Я. Проблема засоренности посевов и борьбы с ней в условиях современного состояния сельского хозяйства России. Агрехимия.- 1996. - № 10. – С. 75 – 83.
205. Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.П. Эффективность и уровень остаточных количеств имазетапира в почвах ряда регионов России. Агрехимия.- 1998. - № 2. – С. 65 – 70.
206. Сухарева О.Н. Световой фактор как регулятор развития и продуктивности сои. Использование фитотрона в селекции масличных культур. – Краснодар, 1984. – С. 61 – 70.
207. Технические культуры. Соя. – М.: Агропромиздат, 1986. –с. 97-109
208. Ткаченко А.Л., Боброва В.І. Ефективність гербіцидів на посівах сої, соняшника та коріандру. Степове землеробство. – Київ: Урожай, 1977. – Вип. 2. –С.73 – 77.

209. Толмачёва Н.А., Егураздова А.С. Применение баковых смесей пестицидов в растениеводстве: Обзорная информация. ВНИИТЭИ агропром. М., 1990. – 44 с.
210. Тюрин Ю.П., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере. М.: ИНФРА-М, Финансы и статистика, 1995. - 384с.
211. Узкорядные посеы сои на Подолье Украины: Информ. листок/ В.Ф. Петриченко, С.И. Колесник, Г.В. Опанасенко, А.Л. Лесовой – Винница: ЦНТЭИ, 1995. – 5 с.
212. Уланова Е.С., Забелин В.Н. Методы корреляционного и регрессионного анализа в агрометеорологии. Л.: Гидрометеиздат, 1990. - 207с.
213. Федорова З.С., Демьяненко Е. В. Период вегетации и продуктивность сортов сои в зависимости от метеорологических условий. Основи біологічного рослинництва в сучасному землеробстві : зб. наук. пр. Уманського національного університету садівництва. – Умань, 2011. – С. 361–363.
214. Филиппченко Ю.А. Изменчивость методы ее изучения. М.: Наука. -1978. -238с.
215. Химические средства борьбы с сорняками: Пер. с венг. И.Ф. Куренного; Под ред. Н.М. Жирмунской. – М.: Агропромиздат, 1986. – 413 с., ил.
216. Хомяков Д.М. Основы системного анализа. М.: Изд-во мех.-мат. ф-та. МГУ, 1996. - 107 с.
217. Чабан В.С., Горбач Т.І., Седокур Л.К. Город без бур'янів. Захист рослин. – 1997.- № 8. – С. 15 – 16.
218. Чекалин Н.М., Яковлев В.Д., Вардахов М.Д. Конкурентоспособность и урожайность сортов гороха в ценозе. Доклады ВАСХНИЛ. -1984. -№6. -С.10-12.
219. Черенков А.В., Ільєнко О.В. Вплив способів сівби та норм висіву насіння на продуктивність рослин сортів сої різних груп стиглості.

- Бюлетень Інституту зернового господарства НААН України. – Дніпропетровськ, 2010. – № 39. – С. 50–53.
220. Чесалин Г.А. Сорные растения и борьба с ними. М.: Колос, 1975. – 265 с.
221. Чехов И.К. Предпосевная обработка сои. - Материалы конференции молодых ученых. Хабаровск: ДальНИИСХИ, 1974.
222. Чинчик О.С. Вивчення продуктивності різних сортів сої в умовах західного Лісостепу України. Тези наук.-теорет. конф. професорсько-викладацького складу, присвяченої 90-річчю від дня заснування Подільського державного аграрно-технічного університету (Кам'янець-Подільський, 2009 р.). – Кам'янець-Подільський, 2009. – С. 11–12.
223. Чинчик О.С. Вплив елементів технології вирощування сої на зерно в умовах Західного Лісостепу України. Збірник наукових праць ПДАТУ. – Кам'янець-Подільський, 2008. – Вип. 16. – С. 100–103.
224. Шевченко Н.С. Продуктивность и элементы структуры урожая семян сои. Селекция и семеноводство (Киев), -1975. -Вып. 30. С. 44-49.
225. Шерепітко В.В. Генетичні основи адаптивної селекції сої Автореферат доктора с.-г. наук: 03.00.15. – К. 2003. – 27 с.
226. Яндола Д.С. Об изучении количественных признаков сои. Тр. ВНИИ зернобобовых культур. - Орел, -1934. -Т.2. -С.284-301.
227. A national registered spring soybean variety – Xiangchundou 26 / X. H. Li, Y. J. Wang, Y. H. Xie [et al.] // Developing a Global Soy Blueprint for a Safe Secure and Sustainable Supply : VIII World Soybean conference research, August 10–15, 2009. – Beijng, China, 2009.
228. Accomplishments of soybean breeding program in Hebei Academy of Agricultural Sciences / C. Y. Yang, S. J. Zhao, C. Z. Jiang [et al.] // Developing a Global Soy Blueprint for a Safe Secure and Sustainable Supply : VIII World Soybean conference research, August 10–15, 2009. – Beijng, China, 2009.

229. Bhandwaj H. S., Bhagzari A. S. Harvest index, yield and physiological characteristics of soybean as related to seed size // Soybean genetics newsletter. – 1989. – Vol. 16. – P. 133–136.
230. Bilyeu K. D. Forward and reverse genetics in soybean. Genetics and Genomics of Soybean. Editor G. Stacey. – 2008. – P. 135–159.
231. Biologische Bundesanstalt für Land — und Forstwirtschaft (Hrsg.) Entwicklungsstadien mono — und dikotyler Pflanzen. BBCH — Monograph. Blackwell Wissenschaft — Verlag Berlin — Wien. 1997, 622 S.
232. Buzzel R.I., Buttery B.R. Soybean harvest index in hill-plot. Crop. Sci.-1977.-V.17.-№6.P.70-96.
233. Cabbane F., J.C. Gaudry Effect of formulation agents on the joint action of acifluorfen and bentazone. Proc. of the 2nd Intern. weed control Congr. Flakkebjerg (Slagelse), 1996.- Vol. 3, P. 881 – 886.
234. Darwin Charles. The effects of cross and self-pollination in the vegetable Kingdom.-New York. D.Appleton,-1877.
235. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. - 1966. - N 6. - P. 36-40.
236. Fuentes F., B. Masiero Recso: national network for the evaluation of soybean cultivars in Argentina. Developing a Global Soy Blueprint for a Safe Secure and Sustainable Supply : VIII World Soybean conference research, August 10–15, 2009. – Beijing, China, 2009.
237. Fundora Mayor Z., Dsas Carrasco H., Leon Gonzales J. Analisis de la interrelacion entre el rendimiento y sus componentes en variedades de soya.// Rep. de investigation - Inst. de investigations fundamentals en agricultura tropical. - 1987. P. 8.
238. Grafins Jogn S. Multiplocharacters and related response // Crop Sci. - 1978, V.18.-№6. -P.931-934.
239. Konduru S., J. Kruse, N. Kalaitzandonakes The global economic impacts of roundup ready soybeans. Genetics and Genomics of Soybean / Editor G. Stacey. – 2008. – P. 375–395.

240. Lancashire P. D., Bleiholder H., Langeluddecke P., Van den Boom T., Weber E., Witzemberger A. An uniform decimal code for growth stage of crop and weeds. *Ann. Appl. Biol.* 119, 1991, 561-601.
241. Lucchin Margherita, Morali Paola, Parrini Paolo Efficacia della selezione in popolazioni di soia (*Glycine max* L. Merr.) a diverso grado di omozigosi // *Riv. Agron.*, -1988.-22.-№2. -P.112-118.
242. Macias F.A. The Brighton Crop Protection Conference. 17 – 20 Nov. 1997 / British Crop Protection Council. Brighton, G. B., 1997.- V. 1 P. 33 – 38.
243. Martin T.J. Broad versus narrow – spectrum herbicides and the future of mixtures. *Pestic. Sci.*- 1987.- V 20. № 4. P. 289 – 299.
244. Orr J., C. Carter Bentazon for post-emergence broad leaf weed control. *Proc. of the western Soc. of Weed Sc.*- 1976. - № 29. – P. 188 – 190.
245. Pavek M.G., R.W. Downard, D.W. Morishita Effect of application timing and herbicide rate on broad leaf weed control in spring wheat. *Research progress rep. / Western soc. of weed science.* – 1996.- S. 1. - P. 90 – 92.
246. Shapiro S.S., Wilk M.B. An analysis test for normality // *Biometrika*, vol. 52. - № 3/4 – P. 591-611.
247. Singh C.B., Dalal M.A., Index selection in soybean.// *The Ind.J. of genet., and plant breed.*-1979,-V.39, №2.-P.234-236.
248. Singh T. P., P. S. Madan, P. S. Phul and T. R. Ghai. Flowering behavior of soybean genotypes. // *Soybean Genetik Newsletter.* - 1994. - vol. 21, P. 130 - 134.
249. Singh-Verma S.B., M. Laib Bentazon – a new herbicide for chemical weed control in soybeans. *PANS.* – 1974. – 20.- № 1. – P. 129 – 132.
250. Sobreiro J.B. The Brighton Crop Protection Conference. 17 – 20 Nov. 1997 / British Crop Protection Council. Brighton, G. B. - 1997. - V. 2 P. 739 – 746.

251. Strachan S.D. Basis for soybean tolerance to thifensulfuron methyl (DPX – M 6316). Pest. Biochem. Physiol. 1990.- Vol. 37.-№ 3. – P. 303 – 313.
252. Voldeng H.D., Cober E.R., Hume D.J., Gillard C., Morrison M.J. Fifty-eight years of genetic improvement of short-season soybean cultivars in Canada // Crop Sci. – 1997. – V. 37 – P. 428 – 431.
253. Wilcox J.R Soybeans: Improvement, Production, and Uses. - Madison, Wisconsin, -1987.-P.23-44.
254. Woodworth C. K. genetics and breeding in the improvment of the soybean // Univ. of Illin. Agric. Exper. Station. -1933.-384.-P.297-404.
255. Wricke G. Uber Eine Methode Zut Erfassung Der Okologischen Streubreite in Feldversuchen. Z. Pflanzenzuecht, 47: 1962. – P. 92-96.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця

Тривалість міжфазних періодів досліджуваних сортів сої (середнє за 2014-2016 рр.)

Сорт	сівба - сходи	CV	сходи - бутонізація	CV	бутонізація - цвітіння	CV	цвітіння - початок утворення бобів	CV	утворення бобів - дозрівання (повна стиглість)	CV	сівба - дозрівання (повна стиглість)	CV
Аріса	10	17	39	10	6	1	30	35	43	2	128	7
Анжеліка	9	12	40	11	6	2	27	18	48	17	130	6
Кассіді	9	23	39	8	8	1	33	24	40	16	129	7
ПОДЯКА	9	2	37	7	7	1	26	22	48	20	127	11
Рапсодія	9	3	39	6	7	4	23	17	50	22	128	12
Аратта	8	16	35	12	8	2	25	19	49	31	125	14
ЕС Ментор	10	10	37	14	7	1	22	31	51	9	127	7
Луна	9	12	40	10	6	4	24	18	47	17	126	12
Кубань	9	8	36	11	8	4	23	19	43	24	119	11
Атланта	9	4	37	5	8	5	23	18	50	25	127	10
Софія	9	11	36	7	9	1	25	21	50	22	129	14
НС Максимус	7	9	40	6	6	2	30	27	42	6	125	13
ВІДРА	9	2	39	8	6	6	27	30	49	21	130	12
БІСЕР	11	14	37	9	7	1	23	21	54	16	132	5
Середнє	9	-	38	-	7	-	26	-	47	-	89	-

Додаток Б

Таблиця

Основні елементи структури урожаю сортів сої, (середнє за 2014-2016 рр.)

Сорт	Висота рослини	CV	К-ть вузлів	CV	К-ть гілок	CV	К-ть бобів з рослини	CV	Маса насінин з рослини	CV	Маса 1000 насінин	CV	К-ть насінин з рослини	CV
Аріса	78,4	12,7	17	10,1	2	7,7	28	24,1	10,9	17,7	195	17,8	55,9	21,7
Анжеліка	84,1	15,1	16	11,4	3	9,2	51	29,5	12,1	19,4	199	14,1	60,8	31,1
Кассіді	85,1	11,1	15	4,9	2	2,4	29	11,3	13,8	19,4	197	70	70,1	7,1
ПОДЯКА	81,4	16,8	15	9	1	3,1	27	21,8	8,9	9,9	134	11,2	66,4	13,4
Рапсодія	77	14,4	16	6,1	2	8,8	40	28,9	11,9	12,1	138	7,7	86,2	17,3
Аратта	98,9	13	16	10,4	1	7,3	40	17,8	12,4	6,5	159	8,6	78,0	9,2
ЕС Ментор	105,7	10,3	19	11,6	2	8,4	42	21,6	13,9	17,4	184	15,4	75,5	21,7
Луна	99,5	14,9	15	12,2	1	8,7	34	14,2	12,8	13,4	159	14,1	80,5	17,3
Кубань	99,2	19,1	18	14,7	1	8,7	49	19,7	12,8	16,2	181	12,4	70,7	21,6
Атланта	75,9	14,2	16	9,7	1	5,1	44	15,9	11,1	11,4	179	9,2	62,0	16,6
Софія	101,7	10,3	15	15,6	2	7,8	31	19,6	11,3	11,5	168	10,4	67,3	15,5
НС Максимус	83,1	11,1	15	11,2	1	2,7	40	20,8	11,9	12,3	193	12,6	61,7	15,4
ВІДРА	93,9	10,2	16	12,6	1	2,8	39	21,4	11,6	12,7	198	11,9	58,6	16,3
БІСЕР	82,1	11,5	16	7,1	2	6,2	41	15,2	11,4	8,2	186	6	61,3	12,2

Додаток В

Таблиця В.1

Коефіцієнти кореляції між висотою рослин та іншими показниками сортів сої

Показник	Аріса	Кассіді	Рапсодія	ЕС Ментор	Кубань	Софія	ВІДРА
Кількість вузлів			0,47	0,33	0,75	-0,27	0,59
Кількість гілок	-0,37	0,46	-0,59			-0,42	-0,78
Кількість бобів з рослини	0,30	0,57	0,49	0,68	0,55	-0,37	-0,39
Кількість насінин з рослини	0,36	0,61		0,62	0,69	-0,39	-0,42
Маса насінин з рослини	0,38	0,57	-0,69	0,40	0,57	-0,45	-0,55
Маса 1000 насінин	0,40	-0,53	-0,67	-0,37		-0,50	-0,69
-	Анжеліка	ПОДЯКА	Аратта	Луна	Атланта	НС Максимус	БІСЕР
Кількість вузлів	0,68	0,99	0,72	0,67	0,67	0,39	0,51
Кількість гілок		0,29	0,42	0,42			0,52
Кількість бобів з рослини	0,44		0,71	0,80	0,33	-0,30	0,54
Кількість насінин з рослини	0,45	-0,69	0,73	0,65	0,32	-0,32	0,49
Маса насінин з рослини	0,42	-0,81	0,65	0,67			
Маса 1000 насінин		-0,74	-0,40	-0,39			-0,42

* Примітка: подано лише достовірні коефіцієнти кореляції (0,05)

Таблиця В.2

Коефіцієнти кореляції між кількістю вузлів та іншими показниками сортів сої

Показник	Аріса	Кассіді	Рапсодія	ЕС Ментор	Кубань	Софія	ВІДРА
Висота рослини			0,46	0,33	0,74	-0,27	0,58
Кількість гілок		0,71	-0,51	0,55		0,54	-0,55
Кількість бобів з рослини	0,30	0,77		0,30	0,55	0,86	
Кількість насінин з рослини	0,45	0,72	-0,57		0,62	0,81	
Маса насінин з рослини	0,43	0,76			0,42	0,71	
Маса 1000 насінин		-0,53			-0,47		-0,63
-	Анжеліка	ПОДЯКА	Аратта	Луна	Атланта	НС Максимус	БІСЕР
Висота рослини	0,68	0,99	0,72	0,67	0,63	0,40	0,50
Кількість гілок	0,29		0,57	0,45	0,30	0,48	0,71
Кількість бобів з рослини	0,73		0,70	0,60	0,75	0,49	0,96
Кількість насінин з рослини	0,71	-0,69	0,72	0,38	0,72	0,57	0,94
Маса насінин з рослини	0,67	-0,82	0,67	0,63	0,70	0,62	0,67
Маса 1000 насінин		-0,77	-0,29			0,37	0,48

* Примітка: подано лише достовірні коефіцієнти кореляції (0,05)

Таблиця В.3

Коефіцієнти кореляції між кількістю гілок та іншими показниками сортів сої

Показник	Аріса	Кассіді	Рапсодія	ЕС Ментор	Кубань	Софія	ВІДРА
Висота рослини	-0,38	0,48	-0,59			-0,42	-0,78
Кількість вузлів		0,74	-0,51	0,57		0,55	-0,55
Кількість бобів з рослини	0,47	0,77		0,30	0,58	0,72	0,51
Кількість насінин з рослини	0,51	0,73			0,46	0,68	0,52
Маса насінин з рослини	0,47	0,74	0,42		0,39	0,67	0,61
Маса 1000 насінин		-0,32	0,40	-0,28		0,43	0,58
-	Анжеліка	ПОДЯКА	Аратта	Луна	Атланта	НС Максимус	БІСЕР
Висота рослини		0,32	0,42	0,42			0,52
Кількість вузлів	0,31		0,55	0,44	0,30	0,48	0,71
Кількість бобів з рослини	0,72	0,33	0,50	0,57		0,51	0,75
Кількість насінин з рослини	0,75		0,47	0,63		0,44	0,76
Маса насінин з рослини	0,67		0,62	0,65		0,47	0,40
Маса 1000 насінин	-0,34		0,35	-0,34			

* Примітка: подано лише достовірні коефіцієнти кореляції (0,05)

Таблиця В.4

Коефіцієнти кореляції між кількістю бобів та іншими показниками сортів сої

Показник	Аріса	Кассіді	Рапсодія	ЕС Ментор	Кубань	Софія	ВІДРА
Висота рослини	0,32	0,57	0,50	0,68	0,54	-0,37	-0,40
Кількість вузлів	0,29	0,78		0,30	0,55	0,87	
Кількість гілок	0,46	0,75		0,30	0,59	0,72	0,51
Кількість насінин з рослини	0,81	0,99	0,92	0,85	0,88	0,98	0,96
Маса насінин з рослини	0,78	0,99	-0,56	0,69	0,89	0,92	0,96
Маса 1000 насінин	0,46	-0,62	-0,65			0,37	
-	Анжеліка	ПОДЯКА	Аратта	Луна	Атланта	НС Максимус	БІСЕР
Висота рослини	0,44		0,71	0,80	0,33	-0,30	0,52
Кількість вузлів	0,73		0,70	0,60	0,74	0,50	0,97
Кількість гілок	0,72	0,31	0,50	0,57		0,52	0,76
Кількість насінин з рослини	0,99	0,47	0,99	0,96	0,99	0,93	0,99
Маса насінин з рослини	0,98	0,32	0,98	0,81	0,92	0,87	0,78
Маса 1000 насінин		-0,40	-0,34	-0,66			0,56

* Примітка: подано лише достовірні коефіцієнти кореляції (0,05)

Таблиця В.5

Коефіцієнти кореляції між кількістю насінин та іншими показниками сортів сої

Показник	Аріса	Кассіді	Рапсодія	ЕС Ментор	Кубань	Софія	ВІДРА
Висота рослини	0,36	0,61		0,62	0,69	-0,39	-0,42
Кількість вузлів	0,44	0,74	-0,57		0,62	0,81	
Кількість гілок	0,50	0,72			0,45	0,68	0,51
Кількість бобів з рослини	0,80	0,99	0,92	0,85	0,88	0,98	0,96
Маса насінин з рослини	0,96	0,99	-0,50	0,93	0,92	0,97	0,97
Маса 1000 насінин	0,48	-0,67	-0,61			0,44	
-	Анжеліка	ПОДЯКА	Аратта	Луна	Атланта	НС Максимус	БІСЕР
Висота рослини	0,45	-0,69	0,72	0,64	0,32	-0,32	0,49
Кількість вузлів	0,70	-0,69	0,72	0,37	0,71	0,57	0,94
Кількість гілок	0,75		0,47	0,63		0,44	0,76
Кількість бобів з рослини	0,99	0,46	0,99	0,95	0,99	0,93	0,99
Маса насінин з рослини	0,98	0,98	0,97	0,75	0,94	0,96	0,76
Маса 1000 насінин		0,39	-0,40	-0,79			0,57

* Примітка: подано лише достовірні коефіцієнти кореляції (0,05)

Таблиця В.6

Коефіцієнти кореляції між масою насінин та іншими показниками сортів сої

Показник	Аріса	Кассіді	Рапсодія	ЕС Ментор	Кубань	Софія	ВІДРА
Висота рослини	0,39	0,55	-0,68	0,40	0,57	-0,45	-0,53
Кількість вузлів	0,43	0,76			0,41	0,71	
Кількість гілок	0,47	0,74	0,42		0,39	0,67	0,61
Кількість бобів з рослини	0,78	0,99	-0,56	0,69	0,89	0,92	0,96
Кількість насінин з рослини	0,98	0,99	-0,50	0,93	0,92	0,97	0,97
Маса 1000 насінин	0,71	-0,57	0,99	0,37	0,34	0,67	0,43
-	Анжеліка	ПОДЯКА	Аратта	Луна	Атланта	НС Максимус	БІСЕР
Висота рослини	0,42	-0,81	0,64	0,65			
Кількість вузлів	0,67	-0,82	0,67	0,63	0,70	0,62	0,67
Кількість гілок	0,68		0,61	0,65		0,45	0,39
Кількість бобів з рослини	0,99	0,32	0,98	0,81	0,91	0,87	0,75
Кількість насінин з рослини	0,99	0,98	0,97	0,75	0,94	0,96	0,76
Маса 1000 насінин		0,60			0,47	0,47	0,97

* Примітка: подано лише достовірні коефіцієнти кореляції (0,05)

Таблиця В.7

Коефіцієнти кореляції між масою 1000 насінин та іншими показниками сортів сої

Показник	Аріса	Кассіді	Рапсодія	ЕС Ментор	Кубань	Софія	ВІДРА
Висота рослини	0,40	-0,53	-0,66	-0,36		-0,50	-0,68
Кількість вузлів		-0,53			-0,45		-0,64
Кількість гілок	0,15	-0,31	0,38	-0,29		0,42	0,58
Кількість бобів з рослини	0,46	-0,61	-0,65			0,36	
Кількість насінин з рослини	0,48	-0,66	-0,61			0,44	
Маса насінин з рослини	0,73	-0,57	0,98	0,36	0,34	0,67	0,44
-	Анжеліка	ПОДЯКА	Аратта	Луна	Атланта	НС Максимус	БІСЕР
Висота рослини		-0,74	-0,39	-0,38			-0,42
Кількість вузлів		-0,77	-0,29			0,38	0,49
Кількість гілок	-0,32		0,35	-0,34			
Кількість бобів з рослини		-0,39	-0,34	-0,67			0,56
Кількість насінин з рослини		0,38	-0,40	-0,79			0,58
Маса насінин з рослини		0,60			0,47	0,48	0,99

* Примітка: подано лише достовірні коефіцієнти кореляції (0,05)

АКТ

впровадження науково-технічного досягнення (НТД) як результат
закінченої науково-дослідницької чи дослідно-конструкторської роботи
(НДР чи ДКР)

- 1.1. Назва НДР, що впроваджується: **Вирощування ультраскоростиглих сортів сої за рекомендованою технологією (сорт Альянс, норма висіву 600 тис. шт. схожих насінин /га + ширина міжрядь 45 см.)**
- 1.2. Якою науково-дослідною установою (вищим навчальним закладом) одержано НТД та запропоновано до впровадження, і його автори: **Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, Дмитров В.Г.**
- 1.3. Коли і ким прийнято рішення про впровадження НТД: **Вченою радою ІБКіЦБ.**
- 1.4. Назва господарства і його адреса, де проводиться впровадження: **Приватне агропромислове підприємство "КРОК", Тернопільська обл., м. Тербовля, вул. Грушевського, 29 А**
- 1.5. Рік і обсяг впровадження (план, фактично): **у 2017 році план 76 га, фактично 76 га.**
- 1.6. Отримано фактичний економічний ефект від впровадження на одиницю (га, голову, машину і т. п.) і на весь обсяг впровадження: **на 1 га – 5,8 тис. грн., на всю площу 76 га – 214,6 тис. грн.**
- 1.7. Відповідальні за впровадження (ППП, посада):
а) від наукової установи: **здобувач Дмитров В.Г.**
б), від господарства: **головний агроном _____**

Акт складено 8 листопада 2017 року

Представник наукової установи
здобувач, _____ Дмитров В.Г.

