

tillage were noted with the introduction of full fertilizer $N_{60}P_{60}K_{60}$. The use of growth regulators in all combinations resulted in an increase in leaf area per plant and per hectare. Large indices of net productivity of photosynthesis were noted in crops according to the classical system of basic tillage, which were, depending on the scheme of drug use: on the control (without fertilizers) – $5,95\text{--}6,16 \text{ g/m}^2 \times \text{day}$, in variants with the introduction of N_{40} – $6,31\text{--}6,56 \text{ g/m}^2 \times \text{day}$, in variants with the introduction of $N_{40}P_{60}$ – $6,25\text{--}6,47 \text{ g/m}^2 \times \text{day}$ in the variants with the introduction of $N_{60}P_{60}K_{60}$ – $6,29\text{--}6,42 \text{ g/m}^2 \times \text{day}$. The application of mineral fertilizers in various doses contributed to an increase in the net productivity of photosynthesis: according to the classical system by $0,31\text{--}0,44$, according to the moldboard-free system by $0,02\text{--}0,24$, at the minimum $0,01\text{--}0,08 \text{ g/m}^2 \times \text{day}$. The most favorable conditions for the formation of productivity by sunflower plants have developed according to the classical system of basic tillage with a yield depending on the dose of fertilizers and the option of using growth regulators $2,62\text{--}3,46 \text{ t/ha}$. The highest yields of the Ratnik hybrid sunflower – 3.46 and 3.45 t/ha , were obtained when growing according to the classical system of basic tillage, applying mineral fertilizers in a dose of $N_{60}P_{60}K_{60}$ for pre-sowing cultivation of the second and fifth options for using growth regulators: 2. Rost-concentrate + Chelatin oilseeds (6–8 pairs of real leaves) 5.1 processing: Chelatin phosphorus-potassium + Chelatin multimix + Chelatin mono boron (3–4 pairs of real leaves), 2 processing: Chelatin mono boron (6–8 pairs of real leaves). The formation of the crop was largely influenced by the system of basic tillage ($r = -0.66$) and the use of mineral fertilizers ($r = 0.61$) and the weak use of drugs ($r = 0.17$). It should be noted the close relationship between yield and leaf surface area ($r = 0.78$), CPF ($r = 0.78$), dry matter weight per plant ($r = 0.99$) and seed weight ($r = 0.97$).

Key words: sunflower, system of basic tillage, mineral fertilizer, growth regulator, leaf area, net productivity of photosynthesis, yield.

УДК 633.65

DOI: <https://doi.org/10.35550/visnykagro2020.01-02.095>

Є.М. Огурцов, канд. с.-г. наук, доцент

О.О. Лошак, аспірант

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
(Харків, Україна)

УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ СОЇ З РІЗНИМ ВЕГЕТАЦІЙНИМ ПЕРІОДОМ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ В СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Дослідами встановлено тенденцію до зменшення тривалості періоду вегетації, збільшення польової схожості насіння і площі листкової поверхні, поліпшення біометричних показників рослин сої, зростання врожайності на $0,15\text{--}0,16 \text{ т/га}$ за сівби $10\text{--}15$ травня в прогрійтий ґрунт до $14\text{--}16 \text{ }^\circ\text{C}$ порівняно з ранніми строками сівби $15\text{--}20$ квітня за температури ґрунту $6\text{--}8 \text{ }^\circ\text{C}$.

Ключові слова: сорт сої, погодні умови, строк сівби, польова схожість насіння, виживаність рослин, фотосинтетична активність рослин, біометричний показник, урожайність зерна.

Вступ. Отримання високих і сталих урожаїв сої вимагає від товаровиробників глибокого знання сортових особливостей та елементів адаптивної технології. Серед факторів, що визначають рівень урожайності сої, важливе місце належить посівній агротехніці, зокрема, оптимальним строкам сівби з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов і сортових особливостей, які сприяють кращому росту, розвитку та формуванню максимальної продуктивності.

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. На сьогодні єдиного підходу до встановлення оптимального строку сівби сої в Україні немає. За даними А.К. Лещенко і Ф.Ф. Адаменя, під час встановлення оптимального строку сівби необхідно керуватися календарним строком сівби і сіяти сою за прогрівання ґрунту до 12–14 °С на глибині загортання насіння 4–5 см [5; 1]. Дослідники А.О. Бабич та В.Ф. Петриченко вважають, що оптимальний строк сівби необхідно встановлювати за показником рівня термічного режиму на глибині 10 і навіть 20 см [3; 8]. Дослідження, проведені в Лісостепу України, свідчать, що визначати оптимальні строки сівби сої необхідно з урахуванням характеру весни [6]. На думку більшості авторів, до встановлення строків сівби сої необхідно підходити диференційовано залежно від ґрунтово-кліматичної зони [2; 7].

Нашими дослідженнями передбачено визначення оптимальних строків сівби сої в зоні Східного Лісостепу. Для цього необхідно виявити зв'язки між абіотичними факторами та біологічними особливостями сортів різної групи стиглості, щоб реалізувати їх максимальний потенціал урожайності.

Умови та методика досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, розташованому в південно-східній частині Харкова на четвертій терасі р. Уди з найвищою точкою над рівнем моря 177,5 м.

Ґрунт у сівозміні, на якій закладали польові досліді, – чорнозем типовий, змитий, малогумусований, важкосуглинковий, на карбонатному лесі. Рельєф полів, де розташовували дослідні ділянки, має рівне водорозділове плато із слабо пологим схилом.

Досліді закладали методом розщеплених ділянок у чотирьох повтореннях за загальноприйнятою методикою [4]. Ділянками першого порядку були три сорти сої з різним морфобіотипом (чинник А) – Аннушка ультраранній (період вегетації 75–85 днів), Кобза ранньостиглий (період вегетації 94–98 діб) і Мальвіна середньостиглий (період вегетації 110–115 діб); другого порядку – три варіанти строків сівби (чинник В): ранній (6–8 °С), середній (10–12 °С), пізній (14–16 °С)). Площа посівної ділянки – 20 м², облікової – 16 м². Основні елементи структури врожайності визначали за методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур.

Гідротермічні умови в роки досліджень істотно відрізнялися від середньобагаторічних показників, вони характеризувалися дефіцитом опадів, нерівномірним їх розподілом і високими температурними показниками. Зокрема, у 2018 р. період сівба – сходи проходив з достатнім запасом вологи в ґрунті за рахунок березневих опадів. У подальшому галушення та бутонізація рослин сої відбувалися в сухих умовах з коливанням гідротермічного показника від 0,0 до 0,30. Періоди цвітіння й утворення бобів проходили за сухих та посушливих умов (ГТК коливався в межах 0,13–0,84). Проходження наливу насіння відбувалося також за посушливих умов, що спричинило абортівність насіння і бобів.

У 2019 р. весна була сприятливою для початкового росту і розвитку досліджуваних сортів сої – у квітні випало 44,5 мм опадів (127,1 % від норми), у травні – 43,4 мм (88,6 % від норми), що сприяло задовільному проходженню фази бутонізації, але пізніше, у червні, випало лише 15,2 мм (25,8 % від норми), у липні – 38,8 мм (54,6 % від норми). Така кількість опадів була недостатньою і призводила до абортівності квіток на рослинах сої усіх строків сівби. Надалі погодні умови ще більше погіршилися. У серпні температура повітря вдень досягала 33,8 °С, разом з відсутністю опадів це призводило до критичних умов для формування бобів і до їх абортівності. Усе це спричинило різке зменшення врожайності зерна сої, особливо в посівах ранніх строків сівби.

Результати досліджень і їх обговорення. Дослідженнями встановлено суттєвий вплив строків сівби на проходження фаз розвитку і тривалість періоду вегетації сортів сої. Простежують чітку тенденцію до скорочення тривалості періоду сівба – сходи в усіх досліджуваних сортів сої – від 15–17 діб за ранніх строків сівби до 12–14 діб за середніх і до 9–10 діб за пізніх строків сівби. Період сходи – цвітіння в досліджуваних сортів сої був на 3–5 діб коротшим від сівби в пізні строки. Протягом інших періодів росту і розвитку рослин сої різниця в проходженні міжфазних періодів за різних строків сівби була меншою.

У цілому період вегетації в сорту Аннушка скоротився за другого строку сівби на 4 доби, за третього – на 8 діб порівняно з першим строком, у сорту Кобза – відповідно на 6 і 9, у сорту Мальвіна – 4 і 10 діб.

У результаті проведених нами досліджень, встановлено помітний вплив різних строків сівби на показники польової схожості насіння та виживаності рослин до збирання врожаю. Зокрема, найбільший показник польової схожості зафіксовано за сівби при температурі ґрунту 10–12 °С – у сорту Аннушка 85,6 %, у сорту Кобза – 84,7, у сорту Мальвіна – 84,2 %, що на 5,6; 4,2; 7,1 % більше за ранній строк сівби. Але, разом із цим встановлено, що і запізнення із сівбою на 10–

15 діб призводить до зменшення польової схожості насіння на 1,7; 2,1; 5,0 % відповідно до досліджуваних сортів сої.

Подібну тенденцію виявлено за показником збереженості рослин сої до збирання врожаю. За другого строку сівби в середньому по досліді збереглося найбільше рослин – 96,1–96,9 %. У свою чергу, перший строк сівби за температури ґрунту 6–8 °С зумовив найменшу збереженість рослин до збирання врожаю, у середньому за два роки вона становила 90,8–92,6 %.

Спостереження за динамікою формування листової поверхні свідчать, що від фази третього трійчастого листка і до кінця цвітіння наростання листя на всіх строках сівби проходило досить інтенсивно: за період від третього трійчастого листка до початку цвітіння площа листової поверхні збільшилася у 1,8–2,3 раза, від початку цвітіння до його кінця – у 1,5–1,8 раза. Максимальну площу листової поверхні на всіх варіантах досліді спостерігали на початку наливу зерна, вона коливалася від 36,6 до 46,4 тис. м²/га (табл. 1).

У середньому по досліді серед сортів сої найвищі показники площі листової поверхні на початку наливу зерна були в сорту Мальвіна (43,7 тис. м²/га), дещо менші значення цього показника були в сорту Кобза (40,9 тис. м²/га) та Аннушка (38,4 тис. м²/га).

За фактором «строк сівби» виявлено чітку тенденцію до збільшення площі листової поверхні за сівби в більш прогрітій ґрунт. Уже на час настання фази третього трійчастого листка найбільша площа листової поверхні сформувалася за сівби при температурі ґрунту 10–12 °С: у сорту Аннушка – 11,2; Кобза – 11,6; Мальвіна – 12,3 тис. м²/га, або була більшою від раннього строку сівби на 0,8; 0,4; 0,6 тис. м²/га.

Найбільшу різницю за площею поверхні листків між першим і другим строками сівби спостерігали у фазі початку наливу зерна. У сорту Аннушка вона становила 3,7, у сорту Кобза – 4,6, у сорту Мальвіна – 4,9 тис. м²/га. Але за третього строку сівби спостерігалось зменшення площі листків порівняно з другим строком, зокрема, у фазі початку наливу зерна – на 2,0; 2,9; 3,1 тис. м²/га відповідно до сортів.

1. Динаміка площі листкової поверхні рослин сої залежно від сорту і строків сівби, тис. м²/га (середнє за 2018–2019 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)		Третій трійчастий листок	Початок цвітіння	Кінець цвітіння	Початок наливу зерна	Початок достигання
	Календарний	За температури ґрунту, °С					
Аннушка	15–20 квітня	6–8	10,4	21,5	35,0	36,6	31,8
	25–30 квітня	10–12	11,2	23,1	39,3	40,3	34,3
	10–15 травня	14–16	10,8	22,4	37,2	38,3	32,5
Кобза	15–20 квітня	6–8	11,0	22,3	37,4	38,8	33,6
	25–30 квітня	10–12	11,6	24,7	42,0	43,4	37,2
	10–15 травня	14–16	11,2	23,3	39,2	40,5	35,7
Мальвіна	15–20 квітня	6–8	11,7	23,6	39,6	41,5	36,3
	25–30 квітня	10–12	12,3	26,2	44,5	46,4	40,2
	10–15 травня	14–16	12,1	24,7	41,6	43,3	38,6

За результатами аналізу біометричних показників, встановлено, що в середньому за два роки найбільша кількість бобів сформувалася на рослинах сорту Мальвіна (20,5 шт.), дещо менша – у сорту Кобза (16,5 шт.) і найменша – у сорту Аннушка (14,4 шт.) (табл. 2).

За ранньої сівби при температурі ґрунту 6–8 °С на рослинах сорту Аннушка сформувалося 12,4 бобів, сорту Кобза – 13,3, сорту Мальвіна – 19,4 бобів. Найбільшу кількість бобів – 15,9; 18,5; 21,2 – відповідно до сортів отримали за сівби в ґрунт, прогрітий до температури 14–16 °С.

Подібна тенденція спостерігалася і за показником кількості насіння на одній рослині. У середньому за два роки дослідження найменше насіння на кожній рослині сформувалося в усіх сортів сої за сівби в перший строк – у сорту Аннушка – 30,2, у сорту Кобза – 32,9, у сорту Мальвіна – 42,1 шт. За сівби у третій строк при температурі ґрунту 14–16 °С кількість насінин на кожній рослині збільшилася відповідно до сортів на 6,1; 6,9; 4,8 шт. За сівби в другий строк спостерігалася зменшення кількості насінин на одній рослині порівняно з посівами в третій строк – у сорту Аннушка – на 2,6, у сорту Кобза – на 2,6, у сорту Мальвіна – на 2,2 шт.

Маса насіння з однієї рослини в посівах третього строку становила у сорту Аннушка 4,8 г, у сорту Кобза – 5,4, у сорту Мальвіна

– 6,3 г або була більшою порівняно з першим строком на 1,1; 1,4; 0,7 г і другим строком – на 0,5; 0,5; 0,3 г відповідно до сортів.

2. Продуктивність рослин сої залежно від сорту і строків сівби (середнє за 2018–2019 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)		Кількість на одній рослині, шт.		Маса насіння з однієї рослини, г	Маса 1000 шт. насінин, г
	Календарний	За температури ґрунту, °С	бобів	насіння		
Аннушка	15–20 квітня	6–8	12,4	30,2	3,7	122,1
	25–30 квітня	10–12	15,0	33,7	4,3	128,4
	10–15 травня	14–16	15,9	36,3	4,8	130,3
Кобза	15–20 квітня	6–8	13,3	32,9	4,0	130,4
	25–30 квітня	10–12	17,7	37,2	4,9	134,7
	10–15 травня	14–16	18,5	39,8	5,4	135,7
Мальвіна	15–20 квітня	6–8	19,4	42,1	5,6	132,4
	25–30 квітня	10–12	20,8	44,7	6,0	136,9
	10–15 травня	14–16	21,2	46,9	6,3	137,9

Маса 1000 насінин у рослин, вирощених у посівах третього строку сівби, становила в сорту Аннушка 130,3, у сорту Кобза – 135,7, у сорту Мальвіна – 137,9 г, або була більшою за першого і другого строку сівби на 12,2; 5,2; 5,5 г і на 1,9; 1,0; 1,0 г відповідно до сортів.

Нашими дослідженнями встановлено, що урожайність зерна сої в Східному Лісостепу України залежить не тільки від строків сівби і характеру весни, а й від погодних умов літа. Підтвердженням цього є врожайні дані, отримані за роки досліджень (табл. 3).

За екстремальних погодних умов у роки досліджень найбільшу врожайність отримали в сорту Мальвіна – 1,39 т/га, дещо меншу – 1,32 т/га у сорту Кобза і 1,21 т/га – у сорту Аннушка.

Визначено, що досліджувані сорти сої неоднаково реагували на строки сівби і погодні умови в роки дослідження. У 2018 р. найбільшою врожайність досліджуваних сортів була за другого строку сівби – 1,41–1,66 т/га, а найменшою – за пізнього строку сівби – 1,37–1,55 т/га. У 2019 р. навпаки найбільшою врожайність була за пізнього строку сівби – 1,23–1,37 т/га.

3. Урожайність зерна сої залежно від сорту і строків сівби на дослідному полі ХНАУ (середнє за 2018–2019 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби за температури ґрунту (фактор В), °С	2018 р.	2019 р.	Середнє	Середнє за фактором А	Середнє за фактором В
Аннушка	6–8	1,39	0,90	1,14		1,22
	10–12	1,41	0,99	1,20	1,21	1,31
	14–16	1,37	1,23	1,30		1,38
Кобза	6–8	1,48	0,97	1,23		
	10–12	1,57	1,12	1,34	1,32	
	14–16	1,46	1,30	1,38		
Мальвіна	6–8	1,56	1,04	1,30		
	10–12	1,66	1,15	1,40	1,39	
	14–16	1,55	1,37	1,46		
НІР05, т/га, для фактора: А – 0,10; В – 0,11; АВ – 0,13						

У середньому за два роки досліджень урожайність зерна сої за пізнього строку сівби становила 1,30–1,46 т/га або була більшою на 0,15–0,16 т/га за перший строк сівби і на 0,04–0,10 т/га за другий. Тобто врожайність збільшувалася в міру підвищення температурного режиму під час сівби.

Висновки. 1. Погодні умови періоду вегетації частково впливали на визначення оптимальних строків сівби та суттєво – на врожайність досліджуваних сортів сої.

2. Установлено чітку тенденцію до зменшення тривалості періоду вегетації, збільшення польової схожості насіння і площі листової поверхні, поліпшення біометричних показників рослин сої, зростання врожайності на 0,15–0,16 т/га за сівби в прогрітий ґрунт до 14–16 °С порівняно з раннім строком сівби 15–20 квітня за температури ґрунту 6–8 °С.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адамець Ф.Ф., Вергунов В.А., Лазер П.Н., Вергунова И.Н. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине. Киев: Аграрна наука, 2006. 456 с.
2. Артеменко С.Ф. Вплив агротехнічних заходів та строків сівби за різних погодних умов на урожайність сої. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва.* – Дніпропетровськ, 2011. № 40. С. 40–45.
3. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ:

Урожай, 1993. 432 с.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5 изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

5. Лещенко А.К., Бабич А.О. Соя. Київ: Урожай, 1977. 102 с.

6. Михайлов В.Г., Шербина О.З., Романюк Л.С. Реакція сортів і селекційних номерів сої на зміну умов вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип. 47. С. 27–29.

7. Нові сорти сої і перспективи виробництва їх в Україні. URL: http://plagiatik.at.ua/publ/referati/tehnologija_virobnictva/referat_na_temu_novi_sorti_soji_i_perspektivi_virobnictva_ji_v_ukrajini/65-1-0-8232.

8. Петриченко В.Ф., Середа Л.М. Наукові основи формування урожаю сої при ранніх строках сівби в умовах Лісостепу України. *Зб. наук. пр. Вінниц. Держ. аграр. ун-ту*. Вінниця, 2001. Вип. 9.

REFERENCES

1. Adamets, F.F., Vergunov, V.A., Lazer, P.N., & Vergunova I.N. (2006). Agrobiological features of soybean cultivation in Ukraine. Kyiv: Agrarian Science.

2. Artemenko, S.F. (2011). Influence of agrotechnical measures and sowing dates under different weather conditions on soybean yield. *Bull. of the Institute of Grain Management*, 40, 40–45.

3. Babych, A.A. (1993). Modern production and use of soybeans. Kyiv: Harvest.

4. Dospikhov, B.A. (1985). Field experiment technique (with the basics of statistical processing of research results). 5 th. ed. Moscow: Agropromizdat.

5. Leshchenko, A.K. & Babich, A.O. (1977). Soy. Kyiv: Harvest.

6. Mikhailov, V.G., Sherbina, O.Z. & Romanyuk, L.S. (2001). Reaction of varieties and selection numbers of soybeans to changes in growing conditions. *Feed and feed production*, 47, 27–29.

7. New varieties of soybeans and prospects for their production in Ukraine. Retrieved from http://plagiatik.at.ua/publ/referati/tehnologija_virobnictva/referat_na_temu_novi_sorti_soji_i_perspektivi_virobnictva_ji_v_ukrajini/65-1-0-8232.

8. Petrichenko, V.F. & Wednesday, L.M. (2001). Scientific bases of soybean harvest formation at early sowing dates in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. *Coll. scientific works of Vinnytsia State Agrarian University*, 9.

Надійшла до редакції 05.12.2020 р.

Y.M. Ohurtsov, candidate of agricultural sciences,
O.O. Loshak, post-graduate student
Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchayev

Yield capacity of soybean varieties with various vegetation periods, depending on sowing time in the Eastern Forest-Steppe Of Ukraine

Sowing is one of the most important agronomic measures in soybean cultivation. However, today in Ukraine there is no universal approach to defining the optimal sowing time. Some researchers assert that one should rely on the calendar period of sowing; other specialists argue that the spring features should be the primary determinant; the third group think that the thermal conditions at a depth of 10 cm is the main factor; and according to the fourth opinion, soil and climate characteristics are critical.

The hydrothermal conditions in the years of our research deviated significantly from the annual average. Thus, the hydrothermal coefficient during the soybean growing period in 2018 was 0.34, and in 2019 it was 0.52, indicating that the cultivation conditions were arid ($0.5 < HTC < 0.9$).

The experiments showed a clear downward trend in the growing period length and upward trends in the field germinability of seeds and leaf surface area when soybean was sown in soil warmed to 14–16°C on May 10–15. In this case, the biometric parameters of soybean plants improved, and the yield increased by 0.15–0.16 t/ha.

Keywords: soybean varieties, weather conditions, sowing time, field germinability of seeds, plant survival, photosynthetic and symbiotic activities of plants, grain yield.

Е.М. Огурцов, канд. с.-х. наук, доцент
А.А. Лошак, аспирант
Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева
Харьков, Украина

Урожайность сортов сои с разными периодами вегетации в зависимости от сроков сева в Восточной Лесостепи Украины

Сев является одним из важнейших агротехнических мероприятий при выращивании сои. Но на сегодня в Украине нет единого подхода к установлению оптимального срока сева. Так, первая группа ученых утверждает, что необходимо руководствоваться календарными сроками сева, вторая – по характеру весны, третья – по термическому режиму на глубине 10 см, четвертая – особенностями почвенно-климатической зоны.

Гидротермические условия в годы наших исследований существенно отличались от среднегодовых показателей. Так, гидротермические ресурсы периода вегетации сои в 2018 г. составили 0,34, в 2019 г. – 0,52, что определяло условия вегетации как засушливые ($0,5 < ГТК < 0,9$).

Опытами установлено четкую тенденцию к уменьшению продолжительности периода вегетации, увеличение полевой всхожести семян и площади листовой поверхности, улучшения биометрических показателей растений сои, рост урожайности на 0,15–0,16 т / га при посеве 10–15 мая в прогретую почву до 14–16 °С.

Ключевые слова: сорт сои, погодные условия, срок сева, полевая всхожесть семян, выживаемость растений, фотосинтетическая и симбиотическая активность растений, урожайность зерна.