

ВИЖИВАННЯ РОСЛИН СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПЛОЩІ ЖИВЛЕННЯ НА ЧОРНОЗЕМАХ ТИПОВИХ

А. В. Лемешик, Н. В. Новицька

Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна, 03041

Актуальність. Густота стояння рослин є одним із важливих чинників формування продуктивності сої, оскільки найпродуктивніші посіви формуються за оптимальної кількості рослин на одиниці площі та раціонального використання фактичних ресурсів навколишнього середовища окремо кожною рослиною і агрофітоценозом взагалі. Оптимальне розміщення рослин площею знижує конкуренцію рослин сої і забезпечує рівномірний доступ культури до поживних елементів у ґрунті, тому як зрідженість посіву, так і його загущеність суттєво впливають на недобір врожаю. **Мета досліджень.** Вивчити вплив ширини міжряддя і норми висіву насіння на виживання рослин ранньостиглих сортів сої Вишиванка та Жаклін. **Методи.** Дослідження проводили в 2021–2022 рр. у наукових лабораторіях та стаціонарній сівозміні кафедри рослинництва на полях ВП «Агрономічна дослідна станція» Національного університету біоресурсів і природокористування України (с. Пшеничне Васильківського району Київської області), в північно-східній частині Правобережного Лісостепу. Фенологічні спостереження та оцінку стану посівів робили за методикою Ф. М. Куперман. Відмічали основні фази росту і розвитку рослин: сходи, бутонізація, цвітіння, дозрівання. За початок фази приймали наявність контрольованої ознаки не менш чим у 10 %, за повну – у 75 % рослин. Густоту стояння рослин обліковували за Методикою державного сортовипробовування сільськогосподарських культур у фазі повних сходів та перед збиранням. **Результати.** Встановлено, що при зміні площі живлення спостерігається різна тенденція стосовно виживання рослин, відтак найбільші втрати (10,3–13,2 %) рослин на період збирання спостерігалися за сівби сої широкорядним способом (45 см) з нормою висіву насіння 750 тис. шт/га. Найменші втрати – 3,4–5,3 % відмічені за широкорядного способу сівби з нормою висіву насіння 450 тис. шт/га. Посіви сої звичайним рядковим способом з міжряддям 15 см та різною нормою висіву не відмічались особливими зрідженнями на період дозрівання, відсоток загибелі не перевищував 5–7 %. Крайній розвиток рослини відбувається за оптимальної площі живлення з рівномірним розподілом рослин на масиві поля. **Висновки.** На чорноземах типових малогумусних Лісостепу України ранньостиглі сорти сої рекомендовано висівати звичайним рядковим способом сівби, з нормою висіву 450 тис. шт/га, що забезпечить рівномірне розміщення рослин, оптимальну площу їх живлення та виживання впродовж вегетації.

Ключові слова: соя, сорт, норма висіву, ширина міжряддя, спосіб сівби, густота стояння, виживання рослин

Вступ. Виробництво сої є одним із найважливіших напрямків сільського господарства, оскільки ця культура є важливою для отримання білкових кормів та олії, а також використовується в харчовій та текстильній промисловості. Серед сільськогосподарських культур, соя відіграє важливу роль стратегічного продукту для забезпечення продовольчої безпеки та економічного розвитку країни. Однак, досягнення максимального потенціалу продуктивності сої є складною зада-

чею через багатofакторність і залежність від погодних умов та фізіологічних особливостей рослини. Тому, вивчення інноваційних методів та технологій, які можуть підвищити врожайність і якість сої, є актуальною та перспективною науковою проблемою [1–4].

Соя, як світлолюбна культура, формує високий урожай тільки за оптимальної площі живлення та доброї освітленості рослин. Її особливістю є висока пластичність відносно густоти стояння рослин, що проявляється у

Інформація про авторів:

Лемешик Анна Вікторівна, аспірантка кафедри рослинництва, e-mail: anettlm@ukr.net, <https://orcid.org/0009-0007-8696-5610>

Новицька Наталія Валеріївна, доктор с.-г. наук, доцент, професорка кафедри рослинництва, e-mail: novictska@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-7645-4151>

зміні індивідуальної продуктивності, такої як кількість вузлів, гілок, бобів, насіння, їх маси, висоти прикріплення нижніх бобів, тощо [5–6]. У посівах з оптимальними густотою та площею живлення рослин основна кількість бобів (64,5–70,6 %) і насінин формується на головному стеблі, у зріджених посівах – на бокових гілках 71,5 % бобів, у сильно загущених посівах – на головному стеблі 85,2 % бобів [7, 8].

Соя негативно реагує як на зменшення, так і збільшення густоти стояння рослин. На зріджених посівах, які формуються при недотриманні норми висіву та густоти стояння рослин за низької якості насіння, надмірної глибини його загортання, утворення ґрунтової кірки у період появи сходів, соя сильно гілкується, на таких рослинах утворюється багато листя, бобів, насіння. І, хоч індивідуальна продуктивність рослин у таких випадках може бути високою, все ж урожайність з одиниці площі буде меншою, ніж у посівах з оптимальною площею живлення [9, 10]. У розріджених посівах сої підвищується випаровування ґрунтової вологи та створюються сприятливі умови для росту бур'янів. На таких посівах спостерігається нерівномірне дозрівання бобів, низьке їх прикріплення, обламування гілок під дією вітру, опадів і маси бобів, це призводить до зниження врожайності (на 3,4–5,5 ц/га) і до великих втрат урожаїв [11, 12].

При загущеному посіві освітленість рослин, особливо гілок нижнього ярусу, погіршується, листя передчасно жовтіє, опадає, зменшується вміст хлорофілу, знижується продуктивність фотосинтезу. Негативна дія надмірного загущення виявляється у формуванні тонкого стебла, що призводить до вилягання посіву. Зменшуються маса рослин, кількість бобів, насінин. Основна кількість бобів розміщується на головному стеблі. Бокові гілки у нижніх міжвузлях і в середній частині стебла майже не утворюються. Рослини при слабкому постійному освітленні не зацвітають. Загущення посівів особливо знижує врожайність сої у посушливі роки [13].

До вибору способів сівби треба підходити диференційовано з урахуванням біологічних особливостей сортів, світлового та гідротермічного режимів зони. За результатами багаторічних досліджень ширина між-

рядь залежить від регіону вирощування сої, забезпеченості технікою, забур'яненості поля, рівня родючості, дати сівби, досвіду вирощування, стану ґрунту, скоростиглості сорту. За пізньої сівби вузькі міжряддя (15 см) забезпечують більшу продуктивність рослин, ніж широкі (45 см). Ширина міжрядь має забезпечувати високу продуктивність фотосинтезу, у процесі якого завдяки засвоєнню енергії сонця відбувається синтез органічної речовини. Чим більше сонячних променів одержує соя, тим більше вона буде синтезувати білка й олії. Пік споживання продуктів фотосинтезу припадає на репродуктивну стадію, тому ширина міжрядь має бути такою, щоб рослинний покрив повністю займав міжряддя до початку цвітіння сої [14, 15].

Проте, незважаючи на численні публікації з цього питання, думки дослідників про вплив способу сівби та ширини міжрядь на урожайність сої досить суперечливі. З огляду на ефективність використання тракторів, сівалок і ґрунтообробних знарядь перевага надається широкорядному способу сівби з міжряддями 45, 70 см. Число схожих насінин на 1 га змінюється від 200 до 800 тис., або від 45 до 120 кг і більше, залежно від зони вирощування, родючості ґрунтів, біологічних особливостей сорту, ступеня засміченості полів [1, 16].

Мета досліджень. Вивчити вплив ширини міжряддя і норм висіву насіння на виживання рослин ранньостиглих сортів сої Вишиванка та Жаклін.

Матеріали та методи. Дослідження проводили в 2021–2022 рр. у наукових лабораторіях та стаціонарній сівозміні кафедри рослинництва на полях ВП «Агрономічна дослідна станція» Національного університету біоресурсів і природокористування України, яка розміщена у с. Пшеничне Васильківського району Київської області, тобто розташована в північно-східній частині Правобережного Лісостепу та входить до складу Білоцерківсько-Миронівського природно-сільськогосподарського регіону, Білоцерківського агроґрунтового району.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий малогумусний, крупнопилувато-середньосуглинковий за гранулометричним складом. Уміст гумусу в орному шарі (за Тюрніним) – 4,39–4,53 %; рН сольової витяжки –

6,9–7,3; ємність поглинання – 30,7–32,0 мг-екв. на 100 г ґрунту. Уміст загально-го азоту (за Кельдалем) – 0,27–0,31 %, фосфору – 0,15–0,25 %, калію – 2,3–2,5 %. Уміст рухомого фосфору (за Мачигінім) складає 4,5–5,5 мг, рухомого калію – 9,8–10,3 на 100 г ґрунту. Господарство розташоване на території помірно-теплого, помірно-зволоженого агрокліматичного підрайону Київської області. Середня температура повітря становить 6,5–7,0 °С, відносна вологість повітря – 79 %. У середньому за рік, випадає 540–560 мм опадів, основна кількість їх випадає весною (120–135 мм) та літом (195–200 мм). На зимовий період в середньому випадає 90–100 мм, осінній – 13–135 мм опадів. Впродовж вегетаційного періоду випадає близько 65 % опадів, що дозволяє вирощувати велику кількість сільськогосподарських культур.

Аналіз гідротермічних умов показав, що температурний режим вегетаційного періоду вплинув на врожайність сої. У 2021 р. в Україні був високий рівень опадів, що сприяло утворенню високих врожаїв для багатьох культур. Температури у 2022 р. були нижчими, але все ж інтенсивність їх приросту залишалася вищою за середньорічну. Найвищі температури зафіксовані у липні та серпні, а найнижчі – у лютому. Мінімальні температури у 2021 р. були нижчими порівняно з 2022 р., особливо у січні та лютому. У 2022 р. в Україні було помічено зниження кількості опадів порівняно з попереднім роком. Найвищі температури були зафіксовані влітку, особливо у липні та серпні, тоді як найнижчі температури спостерігали у лютому.

Дослід трифакторний: фактор А – сорти Вишиванка та Жаклін, фактор В – спосіб сівби: 1) звичайний рядковий на 15 см, 2) широкорядний на 45 см; фактор С – норма висіву: 1) 450, 2) 600, 3) 750 тис. нас./га. на фоні $N_{30}P_{60}K_{90}$. Фенологічні спостереження та оцінку стану посівів проводили за методикою Ф. М. Куперман. Відмічали основні фази росту і розвитку рослин: сходи, бутонізація, цвітіння, дозрівання. За початок фази приймали наявність контрольованої ознаки не менш чим у 10 %, за повну – у 75 % рослин. Густоту стояння рослин обліковували за Методикою державного сортопробування сільськогосподарських культур шляхом під-

рахунку їх кількості на 6,66 п.м. (за звичайного рядкового способу сівби) і 2,22 п.м. (за широкорядного способу сівби) у фазі повних сходів та перед збиранням культури з наступним перерахунком на 1 га [17].

Результати та обговорення. У дослідженнях, у середньому за 2021–2022 рр., високий показник польової схожості насіння був у сорту Вишиванка – 98,2–99,8 %, що забезпечило густоту стояння рослин у фазі сходів від 449 до 745 тис. шт./га залежно від норми висіву насіння (табл. 1). Насіння сорту Жаклін мало дещо нижчу польову схожість – 96,8–99,3 % і густоту посівів у фазу сходів 443–741 тис. шт./га.

За рахунок дружних сходів та високих значень польової схожості посіви сої сформувалися з оптимальною щільністю стеблостою та добре розвиненими і рівномірно розподіленими на площі живлення рослинами, що було передумовою високої врожайності культури [18, 19]. Нами встановлено, що залежно від площі живлення найбільше виживання рослин упродовж періоду вегетації у варіантах з шириною міжрядь 45 см та нормою висіву 450 тис. нас./га становило 96,6 % у сорту Жаклін та 94,7 % – у сорту Вишиванка. За сівби звичайним рядковим способом нижчий відсоток загибелі рослин за вегетацію на період досягання відмічено за норми висіву 450 тис. шт/га – 4,3 % у сорту Жаклін і 6,5 % – у сорту Вишиванка.

У варіантах з міжряддям 45 см та нормою висіву 750 тис. нас./га, на період досягання у сорту Жаклін значення втрати рослин та виживання становили 10,4 та 89,6 %, відповідно, а у сорту Вишиванка – 13,2 та 86,8 %, що істотно вплинуло на структуру врожаю. Посіви сої з міжряддям 15 см були зріджені на кінець вегетації загинуло 4,3–5,5 % рослин у сорту Жаклін та 6,5–6,8 % – у сорту Вишиванка хоча і забезпечили непогані врожаї в досить складних кліматичних умовах. Найменша втрата рослин сої сортів Жаклін і Вишиванка спостерігалась за широкорядного способу сівби з міжряддям 45 см та норми висіву 450 тис. нас./га і становила 3,4 та 5,3 % відповідно. Найбільш зріджені посіви сої перед збиранням відмічені за норми висіву 750 тис. нас./га та ширини міжрядь 45 см, втрата рослин досягала 10,4 % у сорту Жаклін та 13,2 % – у сорту Вишиванка.

Таблиця 1. Густота стояння рослин сої залежно від способу сівби та норм висіву (середнє за 2021–2022 рр.)

Спосіб сівби, фактор В	Норма висі- ву, тис. шт./га, фактор С	Фаза росту				
		сходи		достигання		
		шт./м ²	%	шт./м ²	виживання, %	загибель рослин за вегетацію, %
Сорт Жаклін, фактор А						
Звичайний рядковий на 15 см	450	44,7	99,3	42,8	95,7	4,3
	600	57,8	96,3	54,8	94,8	5,2
	750	72,6	96,8	68,6	94,5	5,5
Широкорядний на 45 см	450	44,3	98,4	42,8	96,6	3,4
	600	58,6	97,7	53,7	91,6	8,4
	750	74,1	98,8	66,4	89,6	10,4
<i>НІР₀₅</i>		4,5	1,9	1,2	1,6	0,5
Сорт Вишиванка, фактор А						
Звичайний рядковий на 15 см	450	44,9	99,8	42,0	93,5	6,5
	600	58,9	98,2	54,9	93,2	6,8
	750	74,5	99,3	69,4	93,2	6,8
Широкорядний на 45 см	450	44,9	99,8	42,5	94,7	5,3
	600	59,3	98,8	53,8	90,7	9,3
	750	74,3	99,1	64,5	86,8	13,2
<i>НІР₀₅</i>		4,5	1,9	1,2	1,4	0,5

Остаточна густота посіву сої перед збиранням суттєво залежить від виживаності, яка характеризує стійкість рослин до несприятливих умов вирощування та залежить, в першу чергу, від особливостей сорту та густоти посівів. Облік густоти посіву сої упродовж вегетації показав зменшення кількості рослин у процесі їх росту й розвитку [20, 21]. Аналізуючи густоту стояння рослин при висіванні насіння звичайним рядковим способом (15 см) загибель рослин за вегетацію змінювалася в досить незначних межах – 4,3–5,5 % у сорту Жаклін та 6,5–6,8 % – у сорту Вишиванка залежно від норми висіву.

Вищий відсоток виживання рослин сої за сівби при звичайному рядковому способі рослин можна пояснити тим, що рослини розміщуються рівномірно на площі, що, в свою чергу, супроводжується кращою конкурентоздатністю рослин до біотичних та абіотичних факторів середовища. Чим більше буде загущений посів при висіванні широкорядним способом (750 тис. нас./га за 45 см), тим відсоток виживання рослин та отримання повноцінного насіння буде менший. Зокрема, у сорту Жаклін найменша

втрата рослин спостерігалась у варіанті з нормою висіву 450 тис. нас./га і становила 3,4 %. Найбільша кількість втрачених рослин протягом вегетації спостерігалася за норми висіву 750 тис. нас./га та ширини міжрядь 45 см – 10,4 %. У сорту Вишиванка найменша втрата рослин спостерігалась у варіанті з нормою висіву 450 тис. нас./га і становила 5,3 %. Найбільша кількість втрачених рослин протягом вегетації спостерігалася за норми висіву 750 тис. нас./га та ширини міжрядь 45 см – 13,2 %.

Висновки

При зміні площі живлення спостерігається різна тенденція стосовно виживання рослин, відтак, найбільші втрати (10,4–13,2 %) рослин сої на період збирання спостерігалися у варіантах висіяних широкорядним способом (45 см) з нормою 750 тис. нас./га. Найменші за даного способу сівби – 3,4–5,3 % з нормою висіву 450 тис. нас./га. Посіви сої з міжряддям 15 см та різною нормою висіву не відмічались особливим зрідженням на період дозрівання, за даними наших досліджень відсоток загибелі був у межах 5–7 %.

Використана література

1. Кириченко В. В., Рябуха С. С., Кобизева Л. Н., Посилаєва О. О., Чернишенко П. В. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.): монографія. Харків: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2016. 400 с.
2. Carciocchi W. D., Schwalbert R., Andrade F. H., Corassa G. M., Carter P., Gaspar A. P., Schmidt J.,

- Ciampitt I. A. Soybean Seed Yield Response to Plant Density by Yield Environment in North America. *Agronomy Journal*. 2019. № 111 (4). P. 1–10. doi: 10.2134/agronj2018.10.0635.
3. Kalenska S., Novytska N., Kalenskii V., Garbar L., Stolyarchuk T., Doktor N., Kormosh S. and Martunov A. The efficiency of combined application of mineral fertilizers, inoculants in soybean growing technology, and functioning of nitrogen-fixing symbiosis under increasing nitrogen rates. *Agronomy Research*. 2022. № 20 (4). P. 730–750. <https://doi.org/10.15159/AR.22.075>.
 4. Matsuo N., Yamada T., Takada Y., Fukami K., Hajika M. Effect of plant density on growth and yield of new soybean genotypes grown under early planting condition in southwestern Japan. *Plant Prod. Sci.* 2018. № 21 (1). P. 16–25. doi:10.1080/1343943X.2018.1432981.
 5. Глупак З. І. Оптимізація густоти стояння рослин сої залежно від групи стиглості сорту для умов північно-східної частини Лісостепу України. *Вісн. Уманського національного університету садівництва*. 2020. № 2. С. 23–25.
 6. Шашков Є. О., Танчик С. П. Урожайність сої залежно від сорту та геометричного розміщення рослин у Правобережному Лісостепу України. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2018. № 286. С. 100–106.
 7. Ball R. A., Purcell L. C., Vories E. D. Optimizing Soybean Plant Population for a Short-Season Production System in the Southern USA. *Crop Sci.* 2000. Vol. 40. Iss. 3. P. 757–764. doi: 10.2135/cropsci2000.403757x.
 8. Cox W. J., Cherney J. H., Shields E. Soybeans compensate at low seeding rates but not at high thinning rates. *Agron. J.* 2010. № 102(4). P. 1238–1243. doi:10.2134/agronj2010.0047.
 9. Рожков А. О., Міхеєва О. О. Польова схожість насіння та густина рослин сої залежно від норми висіву насіння та ширини міжрядь у Східному Лісостепу України. *Вісн. Харківського національного аграрного університету*. 2017. Вип. 2. С. 119–129. (Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоочівництво і зберігання»).
 10. Шевніков М. Я., Логвиненко О. М. Вплив строків, способів сівби, норм висіву різних сортів сої на її продуктивність. *Вісн. Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 1. С. 12–16.
 11. Міхеєва О. О., Рожков А. О., Міхеєв В. Г. Вживаність рослин сої залежно від комплексного впливу способу сівби та норми висіву насіння в східному Лісостепу України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2019. № 28. С. 130–139. <http://dx.doi.org/10.36710/IOC-2019-28-13>.
 12. Шепілова Т. П., Петренко Д. І. Вплив способу сівби і норми висіву насіння на ріст і розвиток сої. *Агроном*. 2020. URL: <https://www.agronom.com.ua/vplyv-sposobu-sivby-i-normy-vysivu-nasinnia-na-rist-i-rozvytok-soyi/>.
 13. Чорна В. М. Вплив норми висіву на урожайність насіння сої в умовах Лісостепу. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали VI міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 20 квітня 2018 р.)*. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. С. 90.
 14. Вожегова Р. А., Боровик В. О., Марченко Т. Ю., Рубцов Д. К. Вплив густоти рослин і доз добрив на фотосинтетичну діяльність і урожайність сої середньостиглого сорту Святогор в умовах зрощення. *Вісн. аграрної науки*. 2020. Т. 20. Вип. 4. С. 62–68. doi: 10.31073/agrovisnyk202004.
 15. Дідора В. Г., Баранов А. І. Щільність стеблостою ранньостиглих сортів сої в Поліссі України. *Наукові читання – 2013 : наук.-теор. збірн. Житомирського національного агроекологічного університету*. 2013. Т. 1. С. 267–270.
 16. Кобак С., Колісник С., Чорна В. Соя: норма висіву, густина рослин і ширина міжрядь. *Агробізнес сьогодні*. 2020. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-siohodni/item/19933-soia-norma-vysivuhustota-roslyn-i-shyryna-mizhriadi.html>.
 17. *Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур*. Київ: Алефа, 2000. 100 с.
 18. Шевніков М. Я., Міленко О. Г. Польова схожість і виживання рослин сої за різних варіантів фітоценотичної напруги. *Вісн. Сумського національного аграрного університету*. 2015. Вип. 9. С. 148–151. (Серія «Агрономія і біологія»).
 19. Вишнівський П. С., Фурман О. В. Польова схожість та виживаність рослин сої залежно від елементів технології вирощування. *Інновації в освіті, науці та виробництві: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. онлайн-конф. (Київ, 24-25 листопада, 2020)*. Київ, 2020. С. 55–57.
 20. Фурман О. В. Густина стояння рослин сої та їхня виживаність залежно від строків сівби та сорту. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 83. С. 85–89.
 21. Темрієнко О. О. Вплив системи удобрення на динаміку густоти та виживаність рослин сої. *Корми і кормовий білок: матеріали X міжнар. наук. конф. (м. Вінниця, 4–5 липня 2018 р.)*. Вінниця, 2018. С. 52–53.

References

1. Kurychenko, V. V., Riabukha, S. S., Kobyzieva, L. N., Posilaeva, O. O., Chernyshenko, P. V. (2016). *Soya (Glycine max (L.) Merr.)*. [Soybean (*Glycine max (L.) Merr.*)]. Kharkiv: Instytut roslynnytstva im. V. Ya. Yuriev. 400 p. [in Ukrainian].
2. Carciochi, W. D., Schwalbert, R., Andrade, F. H., Corassa, G. M., Carter, P., Gaspar, A. P., Schmidt, J., Ciampitt, I. A. (2019). Soybean Seed Yield Response to Plant Density by Yield Environment in North America. *Agronomy Journal*, 111 (4). doi: 10.2134/agronj2018.10.0635.
3. Kalenska S., Novytska N., Kalenskii V., Garbar L.,

- Stolyarchuk T., Doktor N., Kormosh S. and Martunov A. (2022). The efficiency of combined application of mineral fertilizers, inoculants in soybean growing technology, and functioning of nitrogen-fixing symbiosis under increasing nitrogen rates. *Agronomy Research*, 20 (4). 730–750. doi: 10.15159/AR.22.075.
4. Matsuo, N., Yamada, T., Takada, Y., Fukami, K., Hajika, M. (2018). Effect of plant density on growth and yield of new soybean genotypes grown under early planting conditions in southwestern Japan. *Plant Prod. Sci.*, 21 (1), 16–25. doi:10.1080/1343943X.2018.1432981.
 5. Hlupak, Z. I. (2020). Optimizing the stand density of soybean plants depending on the maturity group of the variety for the conditions of the northeastern part of the Forest Steppe of Ukraine. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva* [Bulletin of the Uman National University of Horticulture], 2. 23–25. [in Ukrainian].
 6. Shashkov, E. O., Tanchyk, S. P. (2018). Soybean yield depending on the variety and geometric placement of plants in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine. *Roslynystvo ta gruntoznavstvo* [Horticulture and soil science], 286. 100–106. [in Ukrainian].
 7. Ball, R. A., Purcell, L. C., Vories, E. D. (2000). Optimizing Soybean Plant Population for a Short-Season Production System in the Southern USA. *Crop Sci.*, 40 (3), 757–764. doi: 10.2135/cropsci2000.403757x.
 8. Cox, W. J., Cherney, J. H., Shields, E. (2010). Soybeans compensate at low seeding rates but not at high thinning rates. *Agron. J.*, 102 (4), 1238–1243. doi:10.2134/agronj2010.0047.
 9. Rozhkov, A. O., Mikheeva, O. O. (2017). Field germination of seeds and density of soybean plants depending on the seed sowing rate and row width in the Eastern Forest Steppe of Ukraine. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu* [Bulletin of Kharkiv National Agrarian University], 2, 119–129. [in Ukrainian].
 10. Shevnikov, M. Ya., Logvynenko, O. M. (2013). Influence of terms, methods of sowing, sowing rates of different soybean varieties on its productivity. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy], 1, 12–16. [in Ukrainian].
 11. Mikheeva, O. O., Rozhkov, A. O., Mikheev, V. G. (2019). Survival of soybean plants depending on the complex influence of the method of sowing and the rate of sowing seeds in the eastern forest-steppe of Ukraine. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu oliynykh kultur*. [NAAN Scientific and technical bulletin of the Institute of Oil Crops of the National Academy of Sciences], 28, 130–139. <http://dx.doi.org/10.36710/IOC-2019-28-13>. [in Ukrainian].
 12. Shepilova, T. P., Petrenko, D. I. (2020). The influence of the method of sowing and the rate of sowing seeds on the growth and development of soybean. *Ahronom – Agronomist*. Access mode: <https://www.agronom.com.ua/vplyv-sposobu-sivby-i-normy-vysivu-nasinnia-narist-i-rozvytok-soyi>. [in Ukrainian].
 13. Chorna, V. M. (2018). *Vplyv normy vysivu na urozhainist nasinnia soi v umovakh Lisostepu. Seleksiia, henetyka ta tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur* [The effect of sowing rate on the yield of soybean seeds in the conditions of the forest-steppe]. *Seleksiia, henetyka ta tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur: materialy VI mizhnar. nauk.-prakt. konf. molodykh vchenykh i spetsialistiv*. Proceeding of the *Breeding, genetics and technologies of growing agricultural crops: VI intern. sci. pract. conf. of young scientists and specialists*. (p. 90). April 20, 2018, Vinnytsia. Ukraine. [in Ukrainian].
 14. Vozhegova, R. A., Borovyk, V. O., Marchenko, T. Yu., Rubtsov, D. K. (2020). The effect of plant density and fertilizer doses on photosynthetic activity and productivity of medium-ripening soybean variety Svyatohor under irrigation conditions. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agrarian Science]. 20 (4), 62–68. doi: 10.31073/agrovisnyk202004. [in Ukrainian].
 15. Didora, V. G., Baranov, A. I. (2013). Stem density of early ripening soybean varieties in Ukraine. *Naukovi chytannia – 2013: naukovo-teoretychnyi zbirnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu* [Scientific readings – 2013: scientific and theoretical collection of the Zhytomyr National Agroecological University]. 1, 267–270. [in Ukrainian].
 16. Kobak, S., Kolisnyk, S., Chorna, V. (2020). Soy: sowing rate, plant density and row width. *Ahrobiznes sohodni*. [Agribusiness today]. Access mode: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/19933-soia-norma-vysivu-hustota-roslyn-i-shyrynamizhriad.html>.
 17. *Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur* [Methodology of state variety testing of agricultural crops]. (2000). Kyiv: Aleph.100 p.
 18. Shevnikov, M. Ya., Milenko, O. G. (2015). Field germination and survival of soybean plants under different variants of phytocenotic stress. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu* [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series: Agronomy and biology], 9, 148–151. [in Ukrainian].
 19. Vyshnivskyi, P. S., Furman, O. V. (2020). *Poliova skhozhist ta vyzhyvanist roslyn soi zalezho vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia* [Field germination and survival of soybean plants depending on elements of growing technology]. *Innovatsii v osviti, nauki ta vyrobnytstvi: materialy IV mizhnar. nauk.-prakt. online-konf.* Proceedings of the *Innovations in education, science and production: IV inter. sci. pract. online conf.* (pp. 55–57). Novemb. 24–25, 2020, Kyiv. Ukraine. [in Ukrainian].
 20. Furman, O. V. (2017). Density of standing soybean plants and their survival depending on the timing of sowing and variety. *Kormy i kormovyrobnytstvo* [Fodder and fodder production], 83, 85–89. [in Ukrainian].
 21. Temrienko, O. O. (2018). *Vplyv systemy udobrennia na dynamiku hustoty ta vyzhyvanist roslyn soi* [The influence of the fertilization system on the density dynamics and survival of soybean plants]. *Kormy i kormovi bilok: materialy X mizhnar. nauk. konf.* Proceeding of the *Fodder and fodder protein: X international science. conf.* (pp. 52–53). July 4–5, 2018, Vinnytsia, Ukraine. [in Ukrainian].

Topicality. Plant density is one of the key factors in the formation of soybean productivity, given that the most productive crops are formed with the optimal number of plants per unit area and the rational utilisation of actual environmental resources by each plant and the agrophytocenosis in general. Optimal plant spacing reduces the competition of soybean plants and ensures adequate supply of crop to soil nutrients, so both sparseness and thickness of crops significantly affect the yield shortfall. **Purpose.** To study the effect of row spacing and seeding rate on the survivability of soybean plants of early ripening varieties Vyshyvanka and Zhaklin. **Methods** In 2021–2022, the research was conducted in scientific laboratories and stationary crop rotation by the Department of Plant Production in the fields of the Separate Subdivision Agronomic Research Station of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Pshenychno village, Vasylkiv district, Kyiv region), in the northeastern part of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Phenological observations and assessment of crops were carried out according to the F. M. Kuperman's method at the main stages of plant growth and development: seedling, flower-bud formation, flowering, and ripening. The main phases of plant growth and development were noted: seedlings, budding, flowering,

ripening. The beginning of the stage was considered to be the presence of the controlled trait in at least 10 % of plants, and 75 % of plants were considered as complete stage. The plant density was recorded in the stage of full seedlings and before harvesting according to the Methodology of State Variety Testing of Crops.

Results. It was found that plant survivability depends on the feeding area, so the greatest losses (10.3–13.2 %) of plants during the harvesting period were observed when soybeans were sown in a wide-row method (45 cm) with a seeding rate of 750 thousand seeds/ha. The lowest losses (3.4–5.3 %) were observed in the wide-row method of sowing with a seeding rate of 450 thousand seeds/ha. Soybean crops sown in a conventional row method with a row spacing of 15 cm and various seeding rates did not show any particular sparseness during the ripening period, and the death rate did not exceed 5–7 %. The best plant development occurs at the optimal feeding area with an even distribution of plants on the field. **Conclusions.** On the typical low-humus chernozems of the Forest-Steppe of Ukraine, it is recommended to sow early ripening soybean varieties using the conventional row method of sowing, with a seeding rate of 450 thousand seeds/ha that to ensure even placement of plants, optimal nutrition area and survivability during the growing season.

Key words: *soybean, variety, seeding rate, row spacing, sowing method, plant density, plant survivability*