


**original article** | UDC 633.34 : 631.53.048 : 631.526.3 | doi: 10.31210/visnyk2021.04.13**YIELD CAPACITY OF EARLY-MATURING SOYBEAN VARIETIES DEPENDING ON SEEDING RATE***O. H. Milenko**ORCID  [0000-0003-0529-5824](https://orcid.org/0000-0003-0529-5824)*M. O. Antonets*ORCID  [0000-0002-2046-713X](https://orcid.org/0000-0002-2046-713X)*D. V. Kopan**S. O. Dobrovolskyi**A. R. Lukina*

Poltava State Agrarian University, 1/3, Skovorody str., Poltava, 36003, Ukraine

*Corresponding author

E-mail: olga.milenko@pdaa.edu.ua

How to Cite

Milenko, O. H., Antonets, M. O., Kopan, D. V., Dobrovolskyi, S. O., & Lukina, A. R. (2021). Yield capacity of early-maturing soybean varieties depending on seeding rate. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (4), 103–111. doi: 10.31210/visnyk2021.04.13

One of the strategic issues for the development of the agrarian sector and economy in Ukraine is the expansion of sown areas, increasing the yield level, raising the volume of production and improving its economic efficiency for the main grain legume crop of the world farming – soybean (*Glycine max*). World grain production volumes of this crop are growing rapidly, the global food security significantly depends on food products made of soybeans. Along with increasing the areas under soybean crops and expanding the variety range, the scientific substantiation and development of cultivation technology elements for varieties of this crop are of great importance. The aim of the research was to study the growth and development peculiarities and regularities of yield formation of early-maturing soybean varieties under sowing with different seeding rates. Scientific research was conducted during the period of 2019–2021. The object of the research was early-maturing varieties: ES Komandor, Samorodok and Ranok. In the field experiment, soybean varieties were sown with the following seeding rates: 700 thousand/ha; 800 thousand/ha; 900 thousand/ha and 1 million/ha. The sowing method was row method. According to our research, it was found that the variety properties and seeding rate affected the plant productivity. The maximum productivity of plants was on the variants with the seeding rate of 700 thousand seed/ha. The best weather conditions for the development of early-maturing soybean varieties were in 2019, and, accordingly, the yield level that year was the maximum compared with 2020 and 2021. On the average over the years of research, it was found that the increase in seeding rate from 700 to 900 thousand/ha resulted in the yield increase from 2.05 to 2.44 t/ha. However, further increase in seeding rate to 1 mln/ha led to the decrease in yield. The maximum yield of 2.59 t/ha was obtained in the variants of Samorodok variety. The variant of Samorodok variety, sown with the seeding rate of 900 thousand/ha ensured the highest level of production profitability – 126.22 %, according to the results of economic efficiency calculations for cultivating early-maturing soybean varieties depending on the seeding rate. For the production conditions of the Central Forest-Steppe zone, it is recommended to grow soybeans of Samorodok early-maturing variety with the seeding rate of 900 thousand /ha.

Key words: soybean, variety, seeding rate, yield (capacity).

УРОЖАЙНІСТЬ СКОРОСТИГЛИХ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ

О. Г. Міленко, М. О. Антонець, Д. В. Копань, С. О. Добровольський, А. Р. Лукіна

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

Одним із стратегічних питань розвитку аграрного сектору та економіки України загалом є розширення посівних площ, збільшення рівня урожайності, нарощування обсягів виробництва та підвищення його економічної ефективності для основної зернобобової культури світового землеробства – сої (*Glucine max*). Об'єми виробництва зерна цієї культури на світовому рівні стрімко зростають, від продуктів харчування, виготовлених із сої значно залежить продовольча безпека цивілізації. До того ж зі збільшенням площ посіву сої та розширенням асортименту сортів важливого значення набуває наукове обґрунтування і розробка елементів технології вирощування сортів цієї культури. Метою досліджень було вивчити особливості росту і розвитку та закономірності формування врожаю скоростиглих сортів сої за умови сівби з різними нормами висіву насіння. Наукові дослідження проводили упродовж 2019–2021 рр. Об'єктом досліджень були сорти скоростиглої групи: ЕС Командор, Самородок та Ранок. У польовому досліді сорти сої сіяли з такими нормами висіву насіння: 700 тис./га; 800 тис./га; 900 тис./га та 1 млн./га. Спосіб сівби звичайний рядковий. Згідно з нашими дослідженнями встановлено, що на продуктивність рослин впливали властивості сорту та норма висіву насіння. Максимальна продуктивність рослин була на варіантах з нормою висіву насіння 700 тис./га. Найкращі погодні умови для розвитку скоростиглих сортів сої були 2019 року, а, відповідно, і рівень урожайності цього року був максимальним порівняно з 2020 та 2021 роками. У середньому за роками досліджень встановлено, що підвищення норми висіву насіння з 700 до 900 тис./га впливало на збільшення врожайності від 2,05 до 2,44 т/га. Однак подальше підвищення норми висіву насіння до 1 млн/га призводило до зменшення рівня врожайності. Серед досліджуваних сортів максимальну врожайність 2,59 т/га отримано у посівах сорту Самородок. За результатами розрахунків економічної ефективності вирощування скоростиглих сортів сої залежно від норми висіву насіння отримали найвищий рівень рентабельності виробництва 126,22 % у варіанті сорту Самородок, що сіяли з нормою висіву насіння 900 тис./га. Для виробничих умов зони Центрального Лісостепу рекомендовано вирощувати сою скоростиглого сорту Самородок з нормою висіву насіння 900 тис./га.

Ключові слова: соя, сорт, норма висіву насіння, урожайність.

Вступ

Однією із найцінніших сільськогосподарських культур світового землеробства можна вважати сою [9, 10]. Універсальність культури обумовлюється унікальним хімічним складом, який характеризується комплексним поєднанням вмісту 38–42 % білка, 18–23 % рослинної олії, 25–30 % вуглеводів, а також ферментів, вітамінів, мінеральних речовин [18, 19, 20]. Неможливо переоцінити її значення у біологізації землеробства [11, 13]. Вирощування сої сприятливо впливає на процеси гуміфікації, фізичні та фізико-хімічні властивості ґрунтів, водний та поживний режими, покращує азотний баланс сівозміни та підвищує врожайність інших культур сівозміни [17, 27, 29, 30].

За результатами наукової роботи А. Бабича, Ф. Адаменя, В. Петриченка, В. Січкаря, М. Шевнікова, О. Бахмата, В. Жеребко, В. Дідори, В. Патики, Е. Огурцова, В. Дерев'янського, Н. Трикіної, Ю. Золотаря, М. Блащука, П. Марущака, О. Чинчика, В. Міхеєва, Т. Шепілової, С. Попова та інших розроблено рекомендації щодо вирощування сої в Україні [14]. Водночас згідно з останніми тенденціями зміни клімату перед науковцями постає завдання щодо створення сучасних технологій вирощування, які би забезпечували підвищення врожайності та покращення якості продукції в певних природно-кліматичних умовах [1, 2, 25, 26].

Актуальність теми полягає в тому, що відносно невисока врожайність зерна у виробничих посівах зони Лісостепу при високому потенціалі сучасних сортів сої свідчить про недостатню вивченість особливостей росту і розвитку рослин, формування фотосинтетичних параметрів посівів, впливу норми висіву та інших агротехнічних факторів на врожайність.

Метою досліджень було вивчити особливості росту і розвитку та закономірності формування врожаю скоростиглих сортів сої за умови сівби з різними нормами висіву насіння.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО

Для досягнення поставленої мети передбачено розв'язати такі завдання:

- визначити висоту рослин сортів сої залежно від норми висіву насіння;
- встановити вплив густоти посівів на формування площі листової поверхні сортів у різні фази росту та розвитку;
- зафіксувати тривалість періоду вегетації та настання основних періодів органогенезу в посівах сої за варіантами польового досліджу;
- зробити структурний аналіз снопових зразків для з'ясування впливу сортових властивостей та норми висіву насіння на висоту кріплення першого боба, кількість бобів, кількість насінин і масу насіння з однієї рослини;
- визначити врожайність зерна скоростиглих сортів сої залежно від норми висіву насіння;
- розрахувати економічну ефективність вирощування сої за варіантами польового досліджу.

Матеріали і методи досліджень

Наукові дослідження проводили експериментальним методом упродовж 2019–2021 рр. Польові дослідження було закладено в умовах польової сівозміни ПСП «Приорілля» Новосанжарського району Полтавської області. Об'єктом досліджень були такі сорти скоростиглої групи: ЕС Командор, Самородок та Ранок [12].

У польовому досліді сорти сої сіяли з такими нормами висіву насіння:

1. 700 тис./га; 2. 800 тис./га; 3. 900 тис./га; 4. 1 млн/га.

Усього у досліді вивчали 12 варіантів: три сорти (фактор А) та чотири норми висіву насіння (фактор В). Повторність досліду – триразова. Розміщення ділянок – рандомізоване [28]. Площа дослідної ділянки 36 м², облікової – 25 м². Сівбу проводили звичайним рядковим способом, з міжряддями 15 см. Технологія вирощування по варіантах не відрізнялась, крім норми висіву насіння, які вивчали у процесі досліджень.

Результати досліджень та їх обговорення

Висота рослин є основним чинником у формуванні вертикальної структури посіву і визначає його повітряний та світловий режим.

За результатами досліджень 2019–2021 років (табл. 1), у фазі бутонізації висота рослин сорту ЕС Командор коливалась у межах 35,3–39,1 см, у сорту Самородок цей показник був дещо вищим, і варіював у межах 37,5–43,4 см, а в сорту Ранок висота рослин становила 35,8–44,2 см. Більш повільно на початковому періоді розвитку збільшувались у висоту рослини сорту ЕС Командор. У фазі цвітіння висота рослин сорту ЕС Командор була 44,1–49,2 см.

1. Динаміка висоти рослин сої упродовж вегетаційного періоду, см (2019–2021 рр.)

Норма висіву насіння	Фази росту і розвитку сої								
	бутонізація			цвітіння			наливання насіння		
	сорт								
	ЕС Командор	Самородок	Ранок	ЕС Командор	Самородок	Ранок	ЕС Командор	Самородок	Ранок
700 тис./га	35,3	37,5	35,8	44,1	46,2	44,5	52,5	59,8	61,6
800 тис./га	36,2	38,3	38,3	45,4	47,8	48,3	54,3	62,3	64,5
900 тис./га	37,9	40,6	41,7	46,9	50,6	52,7	67,1	71,4	74,7
1 млн/га	39,1	43,4	44,2	49,2	54,3	55,4	70,8	79,2	81,3

Сорт Самородок демонстрував формування максимальної висоти стебла. За варіантами досліджу вона становила від 46,2 см до 54,3 см. А у сорту Ранок на період цвітіння рослин їх висота коливалась в межах 44,5–55,4 см. Максимально високими були рослини сої у фазі наливання насіння. За результатами вимірювань у посівах сорту ЕС Командор отримано збільшення висоти рослин від 52,5 см до 70,8 см за рахунок збільшення норми висіву насіння. Посіви сорту Самородок у фазі наливання насіння сої досягли висоти 59,8–79,2 см. Рослини сорту Ранок досягали висоти 61,6–81,3 см. Найвищим було головне стебло сої у варіантах із підвищеними нормами висіву насіння.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

2. Площа листкової поверхні посівів сої упродовж вегетаційного періоду, тис.м²/га (2019–2021 рр.)

Норма висіву насіння	Фази росту і розвитку сої								
	бутонізація			цвітіння			наливання насіння		
	сорт								
	ЕС Командор	Самородок	Ранок	ЕС Командор	Самородок	Ранок	ЕС Командор	Самородок	Ранок
700 тис./га	11,52	20,42	13,17	18,46	24,26	20,28	39,04	46,67	43,54
800 тис./га	12,53	21,83	13,64	21,85	26,23	23,17	43,64	52,10	46,75
900 тис./га	13,04	20,34	14,83	21,36	28,15	24,89	44,48	55,62	49,19
1 млн/га	12,15	19,91	14,36	20,32	27,29	22,89	44,68	56,02	47,02

Листкова поверхня посівів сорту ЕС Командор у фазі бутонізації, найбільша була сформована на варіанті із нормою висіву насіння 900 тис./га та становила 13,04 тис.м²/га (табл. 2.).

У рослин сорту Самородок за період від сходів до бутонізації відбулось наростання асиміляційної поверхні посівів у межах 19,91–21,83 тис.м²/га. Максимальний показник отримано за умови сівби культури з нормою висіву 700 тис./га.

Сорт Ранок у фазі бутонізації найкраще реагував на умови посівів з нормою висіву насіння 900 тис./га. Наростання листкової поверхні на варіанті було 14,83 тис.м²/га.

До фази цвітіння листковий апарат посівів сорту ЕС Командор сформувався площею 18,46–21,85 тис.м²/га. За результатами досліджень посівів сорту Самородок цей показник становив 24,26–27,29 тис.м²/га. Рослини сорту Ранок найбільшу площу листкової поверхні 24,89 тис.м²/га сформували у варіанті 900 тис./га.

Упродовж вегетаційного періоду сої найбільша площа листкової поверхні сформувалась у фазі наливання насіння. Збільшення норми висіву насіння із 700 тис./га до 1 млн/га у сорту ЕС Командор впливало на збільшення асиміляційної поверхні посівів від 39,04 до 44,68 тис.м²/га. У сорту Самородок застосування максимальної норми висіву насіння сприяло збільшенню площі листкової поверхні на 9,35 тис.м²/га. Найкраще наростав асиміляційний апарат у рослин сої сорту Ранок у варіанті із сівбою насіння 900 тис./га і становив 49,19 тис.м²/га.

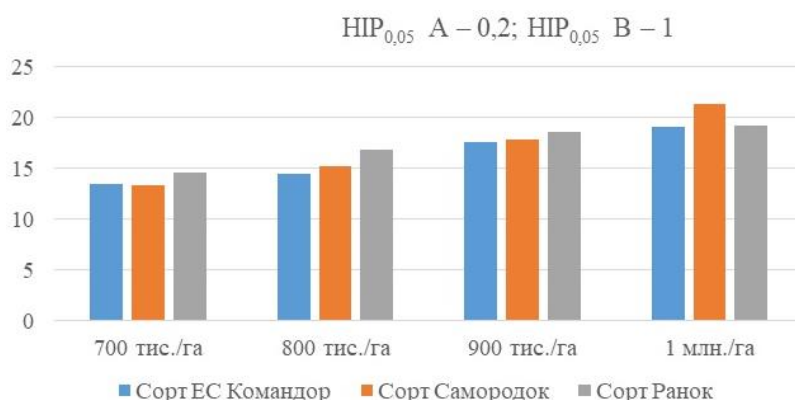


Рис. 1. Висота кріплення першого боба, см (2019–2020 рр.)

Висота кріплення першого боба (рис. 1.) за результатами вирощування сорту ЕС Командор коливалась у межах 13,4–19 см, тобто загушення посівів сприяло збільшенню цього показника на 5,6 см. У сорту Самородок висота кріплення першого боба найменшою була на варіанті, де сіяли культуру з нормою висіву насіння 1 млн/га. Збільшення норми висіву насіння з 700 тис./га до 1 млн/га впливало на зміну показника висоти кріплення першого боба від 13,3 до 21,3 см. У рослин сорту Ранок висота формування першого боба коливалась у межах 14,5–19,2 см, максимального рівня цей показник досягав у варіанті з нормою висіву насіння 1 млн/га.

Підрахувавши кількість бобів на одній рослині, у варіантах сорту ЕС Командор отримали такі показники: 24,1 шт. сформовано за умови сівби з нормою висіву насіння 700 тис./га, збільшення норми висіву насіння до 1 млн/га впливало на зменшення кількості бобів на рослині (рис. 2).

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО

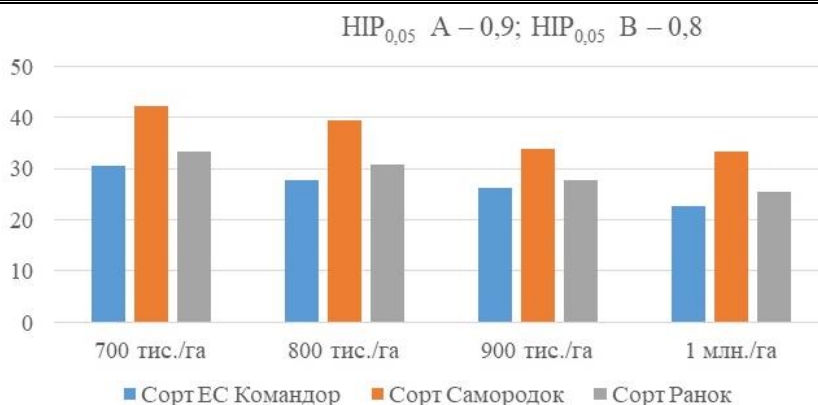
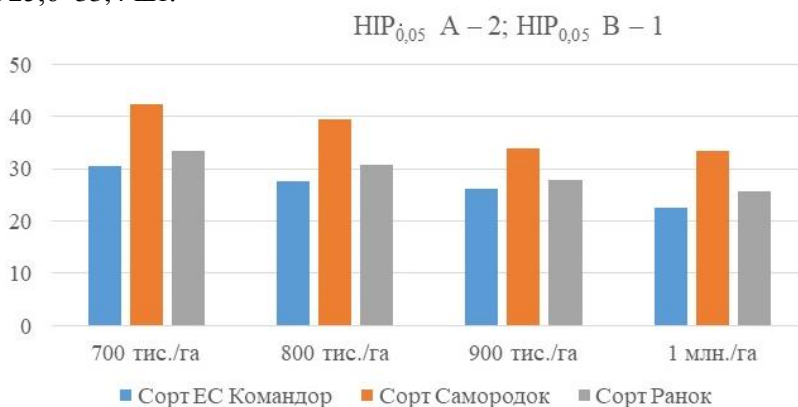


Рис. 2. Кількість бобів на одній рослині, шт. (2019–2020 рр.)

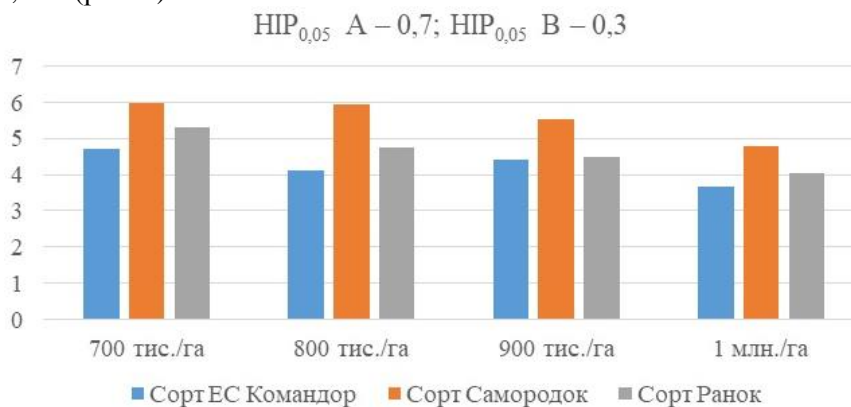
У посівах, де сіяли сорт сої ЕС Командор з максимальною нормою висіву насіння цей показник становив 19 шт. За результатами вирощування сорту Самородок спостерігали, що на одній рослині в середньому було сформовано 25,7–33,3 шт. бобів. У посівах сорту Ранок на одній рослині зав'язувалось у середньому 22,2–27,2 шт. Найкраще на зав'язування бобів впливала сівба сої у варіанті 700 тис./га.

Кількість насінин з 1 рослини також залежала від властивостей сорту та густоти агрофітоценозу сої (рис. 3). За результатами досліджень встановлено, що у посівах сорту ЕС Командор кількість насінин варіювала в межах 22,6–30,5 шт./рослину. В посівах сорту Самородок цей показник становив 33,4–42,3 шт./рослину. За результатами вирощування сорту Ранок кількість насінин з 1 рослини варіювала в межах 25,6–33,4 шт.



3. Кількість насінин на 1 рослині, шт. (2019–2021 рр.)

Упродовж трьох років досліджень встановлено, що найменша кількість насінин була отримана за умови сівби сої скоростиглих сортів з нормою висіву насіння 1 млн/га, а найбільша за варіантами сівби з нормою висіву насіння 700 тис./га. Маса насіння з однієї рослини сорту ЕС Командор становила 3,68–4,69 г (рис. 4).

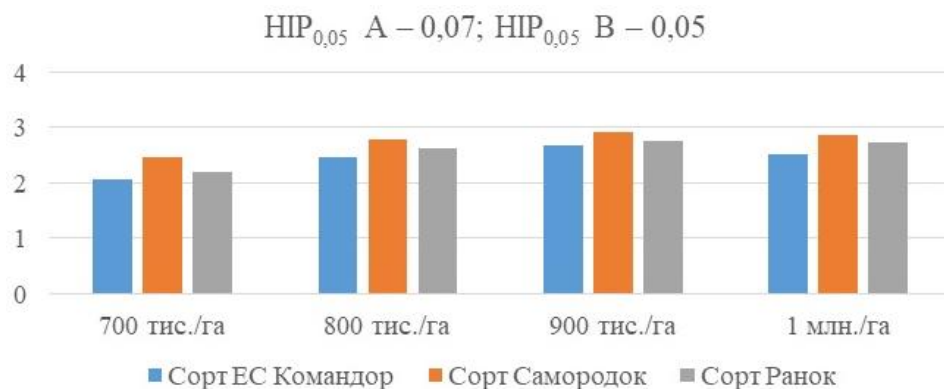


4. Маса насіння з однієї рослини, г (2019–2020 рр.)

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО

Мінімальним цей показник був у варіанті з максимальною нормою висіву насіння, а найбільшим – у посівах з нормою висіву насіння 700 тис./га. В сорту Самородок продуктивність однієї рослини становила 4,80–5,97 г. Збільшення норми висіву насіння з 700 тис./га до 900 тис./га сприяло зменшенню продуктивності на 1,17 г. У сорту Ранок маса насіння з 1 рослини становила 4,02–5,31 г, максимальна продуктивність рослин була на варіантах з нормою висіву насіння 700 тис./га.

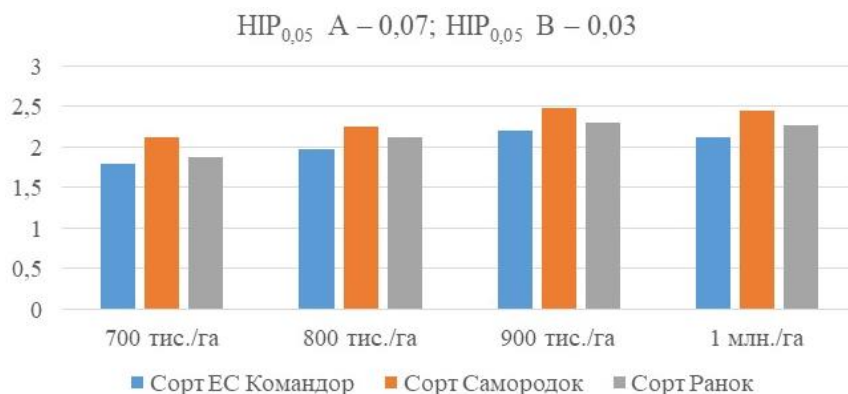
Найменша врожайність за результатами досліджень 2019 року була сформована в сорту ЕС Командор, залежно від норми висіву вона становила 2,07–2,69 т/га (рис. 5).



5. Урожайність за 2019 рік, т/г

Сорт Ранок сформував урожайність за варіантами дослідів 2,2–2,77 т/га. Найкраще реагував на погодні умови 2019 року сорт Самородок, урожайність цього генотипу коливалась у межах 2,46–2,92 т/га. Для всіх досліджуваних сортів оптимальною була норма висіву насіння 900 тис./га.

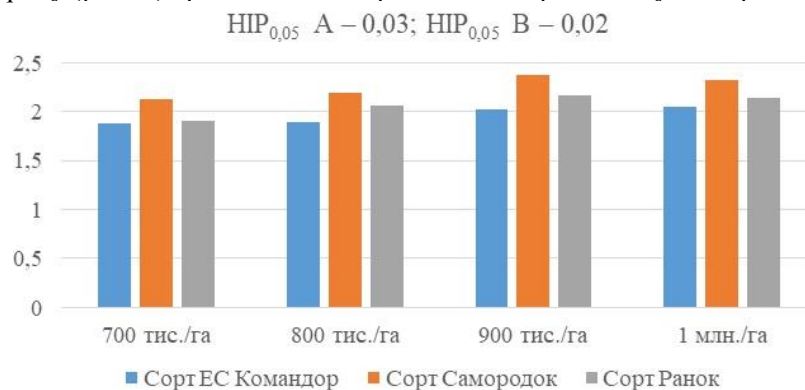
Урожайність сої 2020 року за варіантами дослідів сформована на рівні 1,8–2,48 т/га (рис. 6).



6. Урожайність за 2020 рік, т/г

Серед сортів краще себе зарекомендував Самородок. Найбільшу врожайність сформовано досліджуваними сортами у варіантах, де сіяли сою з нормою висіву насіння 900 тис./га.

В умовах 2021 року (рис. 7) врожайність скоростиглих сортів сої була на рівні 1,88–2,38 т/га.



7. Урожайність за 2021 рік, т/г

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

За результатами досліджень упродовж трьох років встановлено, що найкращі погодні умови для розвитку скоростиглих сортів сої були 2019 року, а відповідно і рівень урожайності в цьому році був максимальним порівняно з 2020 та 2021 роками.

3. Урожайність за 2019–2021 роки, т/га

Норма висіву насіння	Сорт			Середнє по фактору В
	ЕС Командор	Самородок	Ранок	
700 тис./га	1,92	2,24	1,99	2,05
800 тис./га	2,11	2,41	2,27	2,26
900 тис./га	2,31	2,59	2,42	2,44
1 млн/га	2,23	2,55	2,38	2,39
Середнє по фактору А	2,14	2,45	2,27	
НІР _{0,05} А – 0,07; НІР _{0,05} В – 0,04				

У середньому за результатами польового досліду впродовж 2019–2021 років залежно від елементів технології вирощування сої встановлено, що підвищення норми висіву насіння з 700 до 900 тис./га впливало на збільшення врожайності від 2,05 до 2,44 т/га (табл. 3). Однак подальше підвищення норми висіву насіння до 1 млн/га впливало на зменшення рівня врожайності. Серед досліджуваних сортів максимальну врожайність отримано у посівах сорту Самородок.

Отримані результати експериментальних досліджень підтвердили раніше встановлені закономірності та розширили рекомендації виробництву з технології вирощування сої. Зокрема, суттєве зростання посівних площ і валових зборів сої свідчить про її надзвичайно важливу роль в аграрному комплексі України, вказує Verbenets, O. V. (2019) [5]. Пропозиція агровиробникам нових сортів сої зумовлює необхідність продовження досліджень щодо їхньої адаптації до певних ґрунтово-кліматичних умов, удосконалення окремих елементів технології вирощування, встановлено в наукових працях: Moldovan V. G., Moldovan Zh. A., Sobchuk S. I., Shevnikov D. M., Shevnikov M. Ya., Logvinenko O. M. [15, 16, 21–24]. Рекомендували вирощувати сорти сої скоростиглої групи в умовах Лісостепу України такі науковці: Biliavska L. H., Biliavskiy Yu. V., Diyanova A. A., Mirny N. V., Sharoval O. S., Panchenko S. S. [3, 4, 6–8].

Висновки

Останніми роками селекція сої спрямована, крім напрямів підвищення продуктивності, на виведення сортів з дуже коротким періодом вегетації. Оскільки ця культура чутлива до освітлення, забезпеченості вологою і поживними речовинами та слабо конкурує з бур'янами, постає питання, яка ж оптимальна норма висіву для сортів з надзвичайно коротким періодом вегетації. За нашими дослідженнями встановлено, що на продуктивність рослин впливали властивості сорту та норма висіву насіння. Максимальну врожайність 2,59 т/га отримано в посівах сорту Самородок, який сіяли з нормою висіву насіння 900 тис./га. Також за результатами розрахунків економічної ефективності найвищий рівень рентабельності виробництва 126,22 % досягнуто у цьому ж варіанті. Тому для виробничих умов зони Центрального Лісостепу України рекомендуємо надавати перевагу сорту Самородок та сіяти скоростиглі сорти сої з нормою висіву насіння 900 тис./га.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні комплексного застосування елементів технології вирощування скоростиглих сортів сої.

References

- Antonets, M. O., Antonets, O. A., Milenko, O. H., Sukhoviienko, A. A., & Vorvykhvist, M. S. (2021). The influence of ecological factors on typical response of lilies. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 43–54. doi: 10.31210/visnyk2021.01.05
- Barylko, M. G., Kolisnyk, I. V., Zakharenko, V. A., & Kolisnyk, A. V. (2020). Estimation ecological plasticity and stability of perspective selected samples of spring pebble vetch. *Feeds and Feed Production?* 89. 66–73. doi: 10.31073/kormovyrobnytstvo202089-06
- Beliavskaya, L. (2017). The results of study of ecological stability and plasticity of Ukrainian soybean varieties. *Annals of Agrarian Science*, 15 (2), 247–251. doi: 10.1016/j.aasci.2017.05.003
- Buniak, O. I. (2016). Ecological stability and plasticity of naked oat varieties under conditions of Northern Forest-steppe of Ukraine. *Myronivka Bulletin*, 2. doi:10.21498/2518-7910.0.2016.119535

5. Berbenets, O. V. (2019). Svitove vyrobnytstvo soi yak nevycherpnoho dzhherela bilkiv roslynnoho pokhodzhennia ta mistse Ukrainy na svitovomu rynku torhivli neiu. *Ahrosvit*, 10, 41–45. doi: 10.32702/2306-6792.2019.10.41 [In Ukrainian].
6. Biliavska, L. H. (2020). Seleksiino-henetychne polipshennia soi v umovakh Lisostepu Ukrainy. *Extended abstract of doctor's thesis*. Dnipro [In Ukrainian].
7. Biliavska, L. H., Biliavskiy, Yu. V., Diyanova, A. A., & Mirny, N. V. (2021). Droughtresistant soybean varieties for Steppe and Forest-Steppe of Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 135–140. doi: 10.31210/visnyk2021.01.16
8. Biliavska, L. H., Biliavskiy, Yu. V., Shapoval, O. S., & Panchenko, S. S. (2020). Current state and prospects of soybean seed breeding in the Forest-Steppe of Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (4), 45–52. doi: 10.31210/visnyk2020.04.05
9. Delannay, X., Rodgers, D. M., & Palmer, R. G. (1983). Relative genetic contributions among ancestral lines to North American soybean cultivars. *Crop Science*, 23 (5), 944–949. doi: 10.2135/cropsci1983.0011183x002300050031x
10. Hanhur, V., Marenych, M., Yermko, L., Yurchenko, S., Hordieieva, O. & Korotkova, I. (2020). The effect of soil tillage on symbiotic activity of soybean crops. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 26 (2), 365–374.
11. Hunter, M., Jabrun, P., & Byth, D. (1980). Response of nine soybean lines to soil moisture conditions close to saturation. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 20 (104), 339. doi: 10.1071/ea9800339
12. Informatsiino-dovidkova systema «Reiestr sortiv. Retrived from: <http://service.ukragroexpert.com.ua/index.php> [In Ukrainian].
13. Milenko, O. G. (2015). Change of duration of vegetation period and phases of growth and development of soybean plants depending on growing conditions. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1-2), 165–171. doi: 10.31210/visnyk2015.1-2
14. Milenko, O. H. (2016). Optimization of seeding rate of soybean seeds depending upon the group of variety ripeness conditions for the Central Steppes of Ukraine. *Naukovì Dopovidì Nacional'nogo Universitetu Bioresursiv ì Prirodokoristuvannâ Ukraïni*, (4 (61)). doi: 10.31548/dopovidi2016.04.009
15. Moldovan, V. G., Moldovan, Zh. A., & Sobchuk, S. I. (2020). Formation of seed yield of soybean varieties with different growing periods in the western Forest-steppe. *Feeds and Feed Production*, 89. 46–56. doi: 10.31073/kormovyrobnytstvo202089- 04
16. Moldovan, Z. A., & Sobchuk, S. I. (2016). Urozhainist sortiv soi zalezno vid strokiv sivby, norm vysivu ta abiotychnykh umov Pivnichnoho Podillia. *Kormy i Kormovyrobnytstvo*, 82, 120–126. [In Ukrainian].
17. Pansyreva, H. V. (2020). The influence of technological methods of growing on grain productivity of leguminous crops in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine. *Naukovì Dopovidì Nacional'nogo Universitetu Bioresursiv ì Prirodokoristuvannâ Ukraïni*, (5 (87)). doi: 10.31548/dopovidi2020.05.003
18. Pospelova, G. D., Kovalenko, N. P., Nechiporenko, N. I., Stepanenko, R. O., & Sherstiuk, O. L. (2021). Influence of fungicidal disinfectants on pathogenic complex and laboratory germination of soybean seeds. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 72–79. doi: 10.31210/visnyk2021.01.08
19. Pospelova, H. D. (2015). Vydovyi sklad fitopatohennoi flory nasinnia soi. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 1–2, 44–48. doi: 10.31210/visnyk2015.1-2.08 [In Ukrainian].
20. Pospelova, H. D., Barabolia, O. V., & Morozova, O. O. (2018). Vplyv biolohichnykh preparativ na fitosanitarnyi stan nasinnia soi. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 4, 37–42. doi: 10.31210/visnyk2018.04.05 [In Ukrainian].
21. Shevnikov, D. M., & Shevnikov, M. Y. (2020). Formation of hard spring wheat productivity depending on the mineral fertilizers and biological preparations. *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*, 21 (63-64), 31–37. Retrieved from <https://www.ikppress.org/index.php/PCBMB/article/view/5663>
22. Shevnikov, D. M., & Shevnikov, M. Ya. (2020). The international scientific periodical. *Modern Scientific Researches*, 11 (3), 46–55.
23. Shevnikov, M. Ya. (2020). Recommended parameters of economically valuable character stics of soybean varieties for conditions of the left-bank Forest-steppe of Ukraine. *Organization of Scientific Research in Modern Conditions*. (USA, MAY 14-15).

24. Shevnikov, M. Ya., & Logvinenko, O. M. (2013). Vplyv strokiv sivby, sposobiv sivby, norm vysivu riznykh sortiv soi na yii produktyvnist. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, (1), 12–16. [In Ukrainian].
25. Shokalo, N. S., Bazhan, B. O., & Ozarov, A. S. (2020). Formuvannia nasinnievoi produktyvnosti horokhu zalezno vid normy vysivu. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 1, 61–66. doi: 10.31210/visnyk2020.01.06 [In Ukrainian].
26. Taranenko, A. O., Kulyk, M. I., Taranenko, S. V., & Galytska, M. A. (2020). Influence of different methods of switch-grass cultivation on soil organic matter dynamics and biomass productivity. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (3), 135–149. doi: 10.31210/visnyk2020.03.15
27. Vaskivska, S. V., Orlenko, N. S., Tkachyk, S. O., & Khudolii, L. V. (2018). Osoblyvosti formuvannia rynku soi kulturnoi v Ukraini. *Plant Varieties Studying and Protection*, 14 (4), 422–430. doi: 10.21498/2518-1017.14.4.2018.151911 [In Ukrainian].
28. Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Opryshko, V. P., & Kostohryz, P. V. (2005). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii*. Kyiv: Diia [In Ukrainian].
29. Zain, S., Dafaallah, A., & Zaroug, M. (2020). Efficacy and selectivity of pendimethalin for weed control in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.), Gezirastate, Sudan. *Agricultural Science and Practice*, 7 (1), 59–68. doi: 10.15407/agrisp7.01.059
30. Zharikova, D., Chebotar, G., Aksyonova, E., Temchenko, I., & Chebotar, S. (2019). Polymorphisms in SSR-loci associated with E genes in soybean mutant lines offer perspective for breeding. *Agricultural Science and Practice*, 6 (3), 45–55. doi: 10.15407/agrisp6.03.045

Стаття надійшла до редакції: 04.11.2021 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Міленко О. Г., Антонець М. О., Копань Д. В., Добровольський С. О., Лукіна А. Р. Урожайність скоростиглих сортів сої залежно від норми висіву насіння. *Вісник ПДАА*. 2021. № 4. С. 103–111.

© Міленко Ольга Григорівна, Антонець Марина Олексіївна, Копань Дмитро Віталійович, Добровольський Сергій Олександрович, Лукіна Анастасія Русланівна, 2021