

УДК 633.34:631.547:631.526.3:631.5

Федорук І. В.¹

аспірант

*Кафедра екології, карантину і захисту рослин
Факультет агротехнологій і природокористування***E-mail:** fedoryk_i15@ukr.net**Хмелянчишин Ю.В.**¹

канд. с.-г. наук, доцент

*Кафедра рослинництва і кормовиробництва
Факультет агротехнологій і природокористування***E-mail:** hmelya75@ukr.net**Городиська О.П.**¹

канд. с.-г. наук

*Кафедра агрохімії, хімічних та загально-біологічних дисциплін
Факультет агротехнологій і природокористування***E-mail:** olesya_pv@ukr.net¹Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Анотація

У статті висвітлено результати виконаних протягом 2015-2018 років досліджень щодо впливу елементів технології вирощування на особливості процесів росту і розвитку рослин сої зарубіжних сортів.

Вибір правильного сорту залежить від вимог ринку та потреб агровиробника. Найбільш привабливими є сорти сої, здатні забезпечити рентабельну врожайність і пластичність вирощування за різних технологій.

Основними критеріями оцінки при виборі сорту є продуктивність, тривалість вегетаційного періоду, стійкість до осипання та вилягання, стійкість до хвороб і шкідників, здатність до пристосування в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах; також при виборі необхідно звертати увагу на харчові властивості – вміст білка, що прямо-пропорційно впливає на вартість виращеної продукції.

Формування врожаю сої є надзвичайно складним процесом, у якому беруть участь велика кількість чинників та факторів.

Особливості росту та розвитку такої зернобобової культури, як соя, передбачає незначне коригування врожаю за рахунок кількості стебел, так наприклад ранньостиглі сорти потребують значно більшої густоти рослин на м², так як такі рослини не в повній мірі здатні до гадуження, а в середньо- і пізньостиглих сортів ця властивість виражена значно краще, що пов'язано з послідовною та тривалою диференціацією генеративних органів і, як наслідок – залежність даних процесів від умов вирощування та впливу негативних чинників.

Під впливом агрометеорологічних факторів змінюється тривалість вегетаційного періоду рослин сої, а також дані фактори, як наслідок, впливають на довжину окремих фаз росту та розвитку сої.

Ключові слова: соя; сорт; ріс; розвиток; урожайність зерна.

Вступ. Соя – культура короткого дня. Діапазон адаптації кожного сорту коливається з півночі на південь. Проте сорти з довгим вегетаційним періодом мають ширшу пристосованість, що дозволяє вирощувати їх в різних широтах.

Варто взяти до уваги, що ознака тривалості вегетаційного періоду є вирішальною для вирощування культури у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. З метою зниження ризиків при виробництві сої потрібно вирощувати кілька різних сортів з різними групами стиглості та різними сортотипами [2].

При вирощуванні рослин сої важливе значення також має оцінка ростових процесів, на які впливають природні та агротехнічні чинники і за допомогою регулювання яких можна підвищувати продуктивність рослин.

Протягом онтогенезу рослини відбуваються закономірні зміни довжини міжвузлів, розмірів, форми, забарвлення листя в залежності від їх розташування на стеблі і його бічних пагонах, морфології кореневої системи [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми показує нам, що у підвищенні ефективності вирощування рослин сої особливу роль відіграє процес інокуляції насіння та внесення мікродобрив.

Інокуляція насіння та внесення мікродобрив впливають на розвиток рослин, на площу листового апарату в поєднанні з оптимальним підбором ширини міжрядь. Відповідно до росту та розвитку рослин фізіологічні властивості сої побудовані таким чином, що максимальна площа листового апарату, та як наслідок, й інтенсивність фотосинтезу, і накопичення сухої речовини припадають на другу половину вегетації, тобто період проходження фенологічних фаз від цвітіння до формування та наливу бобів. Тому в технології вирощування сої площу живлення рослин необхідно підбирати з урахуванням сортових і генетичних особливостей сорту, таким чином, щоб рослини рівномірно та повністю покривали поверхню ґрунту до початку фази цвітіння [3].

Водночас ширина міжрядь, і густина рослин визначається також біологічними і генетичними особливостями сортів та їх здатністю до гілкування або ж стійкістю до вилягання. Так, сорти сої, що активно гілкуються, краще ростуть за меншої густоти, а от стійкі до вилягання – навпаки [4; 5].

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 [6].

Загущення посівів сої викликає більш активну конкуренцію за фактори живлення і вологозабезпечення не тільки між різними видами, а й між рослинами сої, а от зрідження у посівів спричиняє збільшення кількості бур'янів у посівах культурних рослин. Також рослини сої надлишок вільної поверхні намагаються компенсувати гілкуванням, але в бобових культур воно має деякі біологічні обмеження, тому саме за рахунок гілкування неможливо компенсувати зменшення врожаю [7; 8; 9].

Мета. Вивчення динаміки висоти стебла рослин залежно від сорту і агротехнічних заходів, а також її середньодобовий лінійний приріст, що залежав як від гідротермічних умов, що мали місце упродовж вегетаційного періоду, так і від чинників, що вивчалися в дослідженні.

Методологія досліджень. Дослідження виконані впродовж 2015-2018 років, польовий дослід проводиться в польовій сівозміні поля №2 сільськогосподарського господарства ТОВ «Гарант» Кам'янець-Подільського району, Хмельницької області.

Територіально дослідне поле розташоване в південно-західній лісостеповій частині Хмельницької області; за умовами теплозабезпечення і зволоження відноситься до південного вологого агрокліматичного району області.

Весняний обробіток ґрунту починався з боронування (закриття вологи). Завчасно провели обробку насіння сої такими препаратами, як інсектецидно - фунгіцидним протруйником з фізіологічним ефектом Стандак Топ в нормі 1 л/т та інокулянтами згідно

схеми досліду (Хі Стік, Хай Кот). Інокуляція насіння сої препаратом Хі Стік проводилась в день посіву. У зв'язку із дефіцитом вологи культивування проводилась у день сівби на глибину 3-5 см. Сівбу проводили, коли температура ґрунту на глибині 10 см становила +18- 22°C. При сівбі з шириною міжрядь 35 см використовували сівалку Свогія.

Для посіву використовували сорти: Максус, Кордоба, Саска. Норма висіву становила: сорт Максус-700-750, сорт Кордоба-500-550, сорт Саска-400-450. Після сівби провели коткування кільчасто шпоровими катками. Після коткування наступного дня провели внесення ґрунтових гербіцидів (Стомп 330 + Фронт'єр Оптіма – 2+0,7л/га). У фазі 2-3 трійчастого листочка провели внесення гербіциду Пульсар 40 (1л/га) з нормою витрати робочого розчину 250 л/га. У фазі бутонізації-початку цвітіння проводили внесення мікродобрив компанії Уніфер Вуксал Борон у нормі 1 л/га згідно схеми досліду і фонову по всіх сортах вносили фунгіцид Абакус у нормі 0,8 л/га. У фазі наливу бобів (фонову) вносили повторно Абакус у нормі 0,7 л/га і профілактично провели внесення інсектицидно-акарациної суміші проти листогризучих шкідників і кліщів Фастак 10% + Масаї 20% у нормі 0,15 л/га + 0,5 кг/га. Босфоліар 12-4 -б + S у нормі 2 л/га внесли згідно схеми дослідження.

До збирання врожаю приступали у фазі повної стиглості зерна. Таким чином, дослідження показали перспективність своєчасного використання мікродобрив та інокулянтів як окремо, так і в технології вирощування.

Результати. На прикладі сорту Максус в динаміці росту і розвитку рослин сої у фазі ВВСН 61-65 відмічається до контролю кращий розвиток рослин на 8,3%, в іншому варіанті з використанням інокулянта Хі Стік рослини показали результат кращий за динамікою росту на 11,3%, ще кращі результати відмічаються з використанням інокулянта преміум класу Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender, рослини краще розвивалися до контролю на 14,7%.

Таблиця 1. Динаміка висоти рослин сої сорту Максус залежно від елементів технології вирощування, середнє за 2015-2018 рр., см.

Варіант	Ширина міжрядь, см	Фази росту і розвитку рослин					
		перший трійчастий листок ВВСН 13	бутонізація ВВСН 51-59	цвітіння ВВСН 61-69			наливу бобів ВВСН 71-89
				1	2	3	
Контроль	35	12,6	16,9	21,4	38,9	73,3	83,8
Вуксал Борон	35	13,2	18,2	22,6	42,0	76,3	86,5
Вуксал Борон + Босфоліар	35	13,4	19,3	23,2	44,3	79,4	88,8
Хі Стік	35	14,1	20,8	24,7	44,7	81,6	91,3
Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender	35	15,1	22,0	26,0	47,2	84,1	93,7
Хі Стік + Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender	35	16,1	23,0	28,1	49,4	87,8	97,1
Хі Стік + Вуксал Борон	35	14,4	21,5	26,2	46,3	83,3	92,8
Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон	35	16,7	23,4	28,4	49,6	87,8	97,9
Хі Стік + Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон	35	17,9	25,3	30,8	52,3	90,6	100,1
Хі Стік + Вуксал Борон + Босфоліар	35	14,6	21,6	26,6	48,4	86,9	93,8
Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон + Босфоліар	35	16,9	25,1	29,2	52,8	91,4	101,1
Хі Стік + Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон + Босфоліар	35	18,3	26,7	31,8	55,2	92,9	103,4

*1 – початок цвітіння; *2 – середина цвітіння; *3 – кінець цвітіння

Як бачимо з таблиці 1, сорт Максус в період наливу бобів у варіанті з Хі Стік + Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон показав динаміку висоти рослини 100,1 см, що є на 16,3 см більшим до контролю, також гарний результат показує варіант Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон + Босфоліар, який має показник динаміки висоти рослини 101,1 см, що є на 17,3 см більшим до контролю.

Найкращий результат по сорту Максус щодо динаміки висоти рослини показав варіант Хі Стік + Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон + Босфоліар 103,4 см, що є на 19,6 см більшим до контролю, рослини в цьому варіанті були вищими і фізіологічно краще розвинутими.

Таблиця 2. Динаміка висоти рослин сої сорту Кордоба залежно від елементів технології вирощування, середнє за 2015-2018 рр., см.

Варіант	Шириня міжрядь, см	Фази росту і розвитку рослин					
		перший трійчастий листок ВВСН 13	бутонізація ВВСН 51-59	цвітіння ВВСН 61-69			наливу бобів ВВСН 71-89
				1	2	3	
Контроль	35	12,9	15,8	21,2	38,0	72,6	83,8
Вуксал Борон	35	13,1	16,5	22,3	42,1	75,6	86,1
Вуксал Борон + Босфоліар	35	14,1	17,3	23,7	44,7	77,1	86,1
Хі Стік	35	15,2	20,1	25,4	47,2	78,2	87,0
Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender	35	16,2	21,1	25,9	48,3	79,4	88,0
Хі Стік + Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender	35	16,9	22,3	26,8	50,9	80,5	88,7
Хі Стік+ Вуксал Борон	35	15,2	21,0	26,3	48,3	78,9	88,1
Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон	35	16,1	22,2	27,1	49,4	79,6	88,5
Хі Стік + Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон	35	17,1	23,3	28,2	52,1	81,3	88,9
Хі Стік + Вуксал Борон + Босфоліар	35	15,5	21,4	27,3	50,7	80,2	88,6
Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон + Босфоліар	35	16,4	22,9	28,3	51,1	81,7	89,6
Хі Стік + Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон + Босфоліар	35	17,2	23,5	28,8	53,8	84,0	90,6

*1 – початок цвітіння; *2 – середина цвітіння; *3 – кінець цвітіння.

Як бачимо з таблиці 2, сорт Кордоба в період наливу бобів у варіанті з Хі Стік + Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон показав динаміку висоти рослини 88,9 см, що є на 5,1 см більшим до контролю, також гарний результат показує варіант Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон + Босфоліар, який має показник динаміки висоти рослини 89,6 см, що є на 5,8 см більшим до контролю.

Найкращий результат по сорту Кордоба щодо динаміки висоти рослини показав варіант Хі Стік + Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон + Босфоліар 90,6 см, що є на 6,8 см більшим до контролю.

Як бачимо з таблиці 3, сорт Саска в період наливу бобів у варіанті з Хі Стік + Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон показав динаміку висоти рослини 121,5 см, що є на 11,0 см більшим до контролю, також гарний результат показує варіант Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон + Босфоліар, який має

показник динаміки висоти рослини 123,4 см, що є на 12,9 см більшим до контролю.

Таблиця 3. Динаміка висоти рослин сої сорту Саска залежно від елементів технології вирощування, середнє за 2015-2018 рр., см.

Варіант	Ширина міжрядь, см	Фази росту і розвитку рослин					
		перший трійчастий листок ВВСН 13	бутонізація ВВСН 51-59	цвітіння ВВСН 61-69			наливу бобів ВВСН 71-89
				1	2	3	
Контроль	35	14,1	17,5	24,1	40,4	82,7	110,5
Вуксал Борон	35	14,1	19,0	25,9	42,4	93,3	112,3
Вуксал Борон + Босфоліар	35	14,3	19,3	27,6	45,0	94,8	114,5
Хі Стік	35	16,7	21,3	29,6	46,6	96,2	115,8
Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender	35	18,5	23,2	31,1	48,9	98,0	118,7
Хі Стік + Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender	35	21,2	25,9	33,3	50,8	100,6	120,8
Хі Стік + Вуксал Борон	35	16,7	22,6	29,8	48,1	98,0	117,6
Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон	35	18,9	25,4	32,7	50,7	99,7	120,1
Хі Стік + Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон	35	21,2	27,1	34,8	52,8	102,4	121,5
Хі Стік + Вуксал Борон + Босфоліар	35	16,7	23,0	30,8	49,4	100,5	120,6
Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон + Босфоліар	35	19,7	26,3	34,8	53,8	104,5	123,4
Хі Стік + Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон + Босфоліар	35	20,4	27,8	36,9	56,2	106,2	126,7

*1 – початок цвітіння; *2 – середина цвітіння; *3 – кінець цвітіння.

Найкращий результат по сорту Кордоба щодо динаміки висоти рослини показав варіант Хі Стік + Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон + Босфоліар 126,7 см, що є на 16,2 см більшим до контролю.

Найкращий ріст і розвиток рослин по досліджуваних сортах: Максус, Кордоба, Саска, був на варіантах, де проводили поєднання високоефективних інокулянтів та поєднання мікродобрив, які виробляються в доступних формах для рослини, що дає можливість ефективно даним формуляціям працювати в рослині.

Висновки і перспективи. Сорти сої з різних груп стиглості по-різному реагують на додаткові інвестиції у вигляді мікродобрив та інокулянтів. З цього ряду не слід виключати такий важливий елемент, як вологозабезпеченість.

В умовах недостатнього зволоження не в повній мірі використовується генетичний потенціал сорту в фізіологічному плані, але кожен з цих елементів технології вирощування позитивно впливає на закладку бобів та масу тисячі насінин.

При вирощуванні рослин сої важливе значення має оцінка ростових процесів, на які впливають як агротехнічні, так і природні чинники, при регулюванні яких можливо підвищити продуктивність рослин. Практика дослідів показує, що в сучасних умовах технології вирощування сої, поєднання інокуляції і мікродобрив дають можливість в повній мірі використати генетичний і сортовий потенціал сорту.

Список використаних джерел

1. Макрушин М.М., Макрушина Є.М., Петерсон Н.В., Мельников М.М. Фізіологія рослин:

- підручник / за редакцією професора М.М. Макрушина. Вінниця : Нова книга, 2006. 416 с.
2. <https://www.yara.ua/crop-nutrition/soybean/agronomic-principles/>.
3. Димитров В. Г. Формування продуктивності сої залежно від біологічних особливостей та оптимізації елементів технології вирощування в умовах Лісостепу України : дис. ... канд. с.- г. наук : 06.01.09. Біла Церква, 2018. 61 с.
4. 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.
5. Заболотний Г.М. Вдосконалення елементів технології вирощування сої в південному Лісостепу України та підвищення ефективності використання її переробки : автореф. дис. ... канд. с.- г. наук : 06.01.09. Київ, 1998. 24 с.
6. 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 : 06.01.09. Кам'янець-Подільський, 1996. 18 с.
7. Михайлов В.Г., Ємець О.А. Фізіологічні причини опадання бобів у сої. Науково-технічний бюлетень Хмельницького НВО "Еліта". Київ, 1994. № 2. С. 39-42.
8. 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 : 06.01.05. Київ, 1994. 33 с.
9. 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.
10. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. 4-те вид., випр., допов. Львів : НФФ «Українські технології», 2014. 492 с.
11. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Іванюк С.В. та інші Соя : монографія. Вінниця : Діло, 2016. 392 с.
12. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої в світі. Київ. Аграрні науки. 2011. 548 с.
13. Шевніков М.Я., Коблай О.О. Застосування біологічних, хімічних та фізичних засобів у технологіях вирощування сої та кукурудзи : монографія. Полтава : ФОП Крюков Ю.Ф., 2015. 228с.
14. Соя: биология, производство, использование / под редакцией Гуриkbала Сингха. Факультет селекции, растений и генетики Пенджабский сельскохозяйственный университет Лудхиана Индия. Издательский дом «Зерно», 2014. 650 с.
15. Від хорошого до кращого. Інокулянти компанії BASF. Газета «Агробізнес сьогодні». ТОВ «Прес-медіа», agro@impress-media.kiev.ua, 2015. 06 березня 2015 agro-business.com.ua. С. 20-22.
16. Федорук І.В. Вплив інокуляції насіння на врожай сої. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. Херсон, 2019. № 108. С. 110.
17. Бахмат М.І., Бахмат О.М. Розробка технологічних заходів для отримання екологічного зерна сої в умовах Західного Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. Київ, 2001. Вип. 47. С.105-106.

Дата надходження статті до редакції: 08.09.2020
1 рецензування 25.10.2020 Прийняття в друк: 22.12.2020

Fedoruk I.V.¹

Postgraduate Student

Department of Ecology, Quarantine and Plant Protection

E-mail: fedoryk_i15@ukr.net

Khmelianchyshyn Y.V.¹

Ph.D. (Agric.), Associate Professor Department of Plant and Forage Production

E-mail: hmelya75@ukr.net

Horodyska O.P.¹*Ph.D. (Agric.)**Department of Agrochemistry, Chemical and General Biological Disciplines***E-mail:** olesya_pv@ukr.net¹*State Agrarian and Engineering University in Podilya,
Kamianets-Podilskyi, Ukraine*

FEATURES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF SOYBEAN PLANTS DEPENDING ON THE VARIETY AND CULTIVATION TECHNOLOGY ELEMENTS

Abstract

The article reflects the results of studies carried out during 2015-2018 on the influence of cultivation technology elements, the peculiarities of the growth processes and soybean plants development of foreign varieties. Choosing the right variety depends on market requirements and the grower needs. The most attractive varieties of soybeans are capable of providing cost-effective yield and cultivation flexibility under various technologies. The main evaluation criteria when choosing a variety are productivity, duration of the growing season, resistance to shedding and lodging, resistance to diseases and pests, the ability to adapt to specific soil and climatic conditions; also, when choosing, it is necessary to pay attention to the nutritional properties - the protein content directly affects the grown products cost. The formation of a soybean crop is an extremely complex process in which a large number of factors are involved. The growth peculiarities and development of such leguminous crops as soybeans provide for slight adjustments to the yield due to the number of stems, for example, early-ripening varieties require a much greater plant density per m², since such plants are not fully capable of branching, and in mid- and late-ripening varieties, this property is expressed much better, which is associated with the consistent and long-term differentiation of generative organs and, as a consequence, the dependence of these processes on growing conditions and the negative factors influence. Under the agrometeorological factors influence, the duration of the growing season of soybean plants changes, and these factors, as a result, affect the individual phases length of growth and development of soybeans.

Keywords: soy; variety, grown, development; grain yield.

References

1. Makrushin M.M., Makrushina E.M., Peterson N.V., Mel'nikov M.M. (2006) Fiziologija roslin [Plant physiology]. Vinnytsia : Nova kniga, 416 p. [in Ukrainian]
2. <https://www.yara.ua/crop-nutrition/soybean/agronomic-principles/>.
3. Dimitrov V. G. (2018) Formuvannya produktivnosti soi zalezno vid biologichnih osoblivostej ta optimizacii elementiv tehnologii viroshhuvannya v umovah Lisostepu Ukraïni [Formation of soybean productivity depending on biological features and optimization of elements of technology of cultivation in the conditions of Forest-steppe of Ukraine]: dis. ... kand. s.- g. nauk : 06.01.09. Bila Tserkva, 61 p. [in Ukrainian]
4. Babich A.O., Petrichenko V.F. (1996) Metodologichni aspekti vivchennja produkciynogo procesu i rozrobki tehnologij viroshhuvannya zernobobovih kul'tur [Methodological aspects of studying the production process and developing technologies for growing legumes] : mater. respubl. koord.-metod. radi z problem kormovih resursiv i kormov irobnictva, m. Vinnytsia. Pp. 29-30. [in Ukrainian]
5. Zabolotnij G.M. (1998) Vdoskonalennja elementiv tehnologii viroshhuvannya soi v pivdennomu Lisostepu Ukraïni ta pidvishennja efektnosti vikoristannja ii pererobki [Improving the elements of soybean growing technology in the southern forest-steppe of Ukraine and increasing the efficiency of its processing] : avtoref. dis. ... kand. s.- g. nauk : 06.01.09. Kyiv. 24 p. [in Ukrainian]
6. Kolisnik S.I. (1996) Formuvannya produktivnosti soi zalezno vid sposobiv sivbi, gustoti roslin i dobriv v umovah Central'nogo Lisostepu Ukraïni [Formation of soybean productivity depending on sowing methods, plant density and fertilizers in the Central Forest-Steppe of Ukraine] : avtoref. dis. ... kand. s. g. nauk : 06.01.09. Kamianets-Podilskyi, 18 p. [in Ukrainian]
7. Mihajlov V.G., Emec' O.A. (1994) Fiziologichni prichini opadannya bobiv u soi [Physiological reasons for the fall of beans in soybeans]. Naukovo-tehnichnij bjuletен' Hmel'nic'kogo NVO "Elita". Kyiv, № 2. Pp. 39-42. [in Ukrainian]

8. Ermantraut E.R. (1994) Agrobiologichne obruntuvannja prijomiv pidvishhennja vrozhajnosti ta pokrashhennja jakosti kormovih kul'tur v gospodarstvah zahidnogo Lisostepu Ukraïni z sivozminami nasichenimi cukrovimi burjakami [Agrobiological substantiation of methods of increasing yield and improving the quality of fodder crops in the farms of the Western Forest-Steppe of Ukraine with crop rotations saturated with sugar beets] : avtoref. dis. ... d-ra s.-g. nauk : 06.01.05. Kyiv, 1994. 33 p. [in Ukrainian]
9. Babich A.A. Petrichenko V.F. (1991) Fotosinteticheskaia produktivnost' posevov i urozhajnost' zerna soi v zavisimosti ot sposoba poseva i gustoty rastenij. Korma i kormoproizvodstvo : mezhev. temat. nauch. sb. Vyp. 31. Pp. 7-9. [in Ukrainian]
10. Petrichenko V.F., Lihochvor V.V. (2014). Roslinnictvo. Tehnologii viroshhuvannja sil'skogospodars'kih kul'tur : navch. posib 4-te vid., vipr., dopov. [Plant growing. Technologies for growing crops]. L'viv: NFF «Ukraïns'ki tehnologii», 492 p. [in Ukrainian]
11. Petrichenko V.F., Lihochvor V.V., Ivanjuk S.V. ta inshi (2016). Soja [Soybean]. Vinnytsia, Dilo, 392 p. [in Ukrainian]
12. Babich A.O., Babich-Poberezhna A.A. Selekcija, virobniectvo, torgivlja i vikoristannja soi v sviti [Selection, production, trade and use of soybeans in the world]. Kyiv. Agrarni nauki. 2011. 548 p. [in Ukrainian]
13. Shevnikov M.Ja., Koblaj O.O. (2015). Zastosuvannja biologichnih, himichnih ta fizichnih zasobiv u tehnologijah viroshhuvannja soi ta kukurudzi [Application of biological, chemical and physical means in soybean and corn growing technologies : monograph]. Poltava : FOP Krjukov Ju.F., 228 p. [in Ukrainian]
14. Soja: biologija, proizvodstvo, ispol'zovanie (2014). [Soybean: biology, production, use] / pod redakciej Gurikbala Singha. Fakul'tet selekcii, rastenij i genetiki Pentdzhabskij sel'skohozjajstvennyj universitet Ludhiana Indija. Izdatel'skij dom «Zerno», 650 p. [in Ukrainian]
15. From Good to the Best. BASF inoculants company. Agribusiness Today newspaper. "Press Media" LLC, agro@impress-media.kiev.ua, 2015. March 6, 2015, agro-business.com.ua. Pp. 1-3. [in Ukrainian]
16. Fedoruk, I.V. Vpliv inokuljacii nasinnja na vrozhaj soi [Influence of seed inoculation on soybean harvest]. Tavrijs'kij naukovij visnik. Sil'skogospodars'ki nauki [Taurian Scientific Bulletin. Agricultural sciences], Herson, 2019. no 108. p. 110. [in Ukrainian]
17. Bahmat, M.I., Bahmat, O.M. Rozrobka tehnologichnih zahodiv dlja otrimannja ekologichnogo zerna soi v umovah Zahidnogo Lisostepu [Development of technological measures for obtaining organic soybean grain in the Western Forest-Steppe]. Kormi i kormovirobniectvo [Feed and feed production], Kyiv, 2001. no. 47, pp.105-106. [in Ukrainian]

Received: 09/08/2020

Revision: 09/25/2020 Accepted: 12/22/2020