

УДК 631.5/.8:633.34(477.4)

ДИНАМІКА ГУСТОТИ СТОЯННЯ ТА ВИЖИВАНІСТЬ РОСЛИН СОЇ, ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

В. А. ФУРМАН, кандидат сільськогосподарських наук, директор
ДП «ДГ «Саливонківське»

О. В. ФУРМАН, кандидат сільськогосподарських наук, агроном з насінництва
ДП «ДГ «Саливонківське»

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

І. В. СВИСТУНОВА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: furmanov918@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.05.004>

Анотація. Соя – найважливіша високобілкова та олійна культура світового землеробства. Високий рівень урожайності вона формує лише в посівах з оптимальною щільністю стеблостою та рівномірно розподіленими на площі живлення і добре сформованими рослинами. Такі параметри соєвого агрофітоценозу значною мірою досягаються за рахунок отримання дружних та своєчасних сходів, високої польової схожості і доброї виживаності рослин впродовж вегетації. Метою досліджень, проведених у 2013-2015 рр., було встановити вплив норм і строків внесення мінеральних добрив та інокуляції насіння мікробним препаратом поліфункціональної дії Фосфонітрагін на динаміку густоти стояння та виживаність рослин сої в умовах Лісостепу Правобережного. Під час проведення досліджень було застосовано візуальний, кількісний та статистично-математичний методи спостережень та досліджень.

Встановлено, що в умовах правобережного Лісостепу України найбільш сприятливі умови для росту, розвитку і збереження рослин сої на одиниці площі впродовж вегетації були сформовані на варіантах, що передбачали поєднання інокуляції насіння препаратом на основі штамів бульбочкових бактерій і фосформобілізуючих мікроорганізмів та внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ в основне удобрення та N_{15} у підживлення у фазі бутонізації. За такої технологічної моделі вирощування виживаність рослин сої у сорту Вільшанка складала 95,2 %, у сорту Сузір'я – 94,7 %, в наслідок чого густина стояння рослин на період збирання становила, відповідно 60,5 та 62,4 шт./м².

Ключові слова: соя, сорт, бактеризація, мінеральне добриво, азотне підживлення, польова схожість, густина стояння рослин, виживаність рослин

Актуальність. Соя є землеробства. За вегетаційний період найважливішою високобілковою та вона формує два врожаї – білка та олії олійною культурою світового і майже всі органічні речовини, що є в

Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В.

рослинному світі. Завдяки багатому хімічному складу сою використовують як універсальну, продовольчу, олійну та кормову культуру, вирощування якої сприяє також поліпшенню хімічних і фізичних властивостей ґрунту, покращенню фітосанітарного стану посівів та значному підвищенню продуктивності сівозмінної площі [1, 6, 16].

Формування високої продуктивності сої можливе лише в посівах з оптимальною щільністю стеблостою і добре розвиненими та рівномірно розподіленими на площі живлення рослинами. В значній мірі такі параметри соєвого агрофітоценозу досягаються за рахунок одержання дружних та своєчасних сходів, високої польової схожості та виживаності рослин впродовж їх вегетації [2, 10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За достатнього забезпечення поживними речовинами та вологою соя, як світлолюбна культура, реалізує генетичний потенціал своєї продуктивності лише за оптимальної для сорту густоти стояння рослин на площі [3, 7, 8, 12]. Надмірна або недостатня кількість рослин сої на одиниці площі призводить до формування недосконалої оптико-біологічної моделі посіву, наслідком чого є нерациональне використання фотосинтетично-активної сонячної радіації [4]. Невідповідна сортовим

потребам густота стояння рослин сої обумовлює також формування неоднакової структури врожаю, перш за все – вегетативної маси рослин, кількості гілок, бобів і насінин на одній рослині та висоти прикріплення бобів нижнього ярусу [1, 4, 5, 14, 16]. Так, у надмірно загущених посівах відмічають погіршення освітленості рослин, зниження продуктивності фотосинтезу, передчасне пожовтіння та опадання листя, формування меншої кількості насінин і бобів [9]. У зріджених посівах, навпаки, рослини інтенсивно гілкуються, формують надмірну кількість листя, бобів і насіння, під масою яких та під впливом поривів вітру гілки часто обламуються. Боби в таких посівах низько прикріплюються на стеблі та нерівномірно дозрівають, що призводить до зменшення загальної врожайності, не зважаючи на, зазвичай, високу індивідуальну продуктивність рослин [7].

Формування густоти стояння рослин на площі істотно обумовлюється польовою схожістю насіння – чим нижчі її значення, тим створюється більший розрив між нормою висіву насіння та кількістю рослин на одиниці площі під час збирання врожаю. Польова схожість належить до варіабельних ознак. На її величину впливають посівні якості насіння та особливості підготовки його до сівби, вибір попередника, система удобрення, норми висіву насіння та вибір способу і строків

Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В.

проведення сівби, гідротермічним режимом тощо [9, 13, 17, 18].

Мета досліджень – встановити вплив норм і строків внесення мінеральних добрив та інокуляції насіння мікробним препаратом поліфункціональної дії Фосфонітрагін на динаміку густоти стояння та виживаність рослин сої в умовах Лісостепу Правобережного.

Матеріали і методи досліджень. Польові дослідження проводили у 2013-2015 рр. на дослідному полі ДП «ДГ «Саливонківське» Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний з вмістом гумусу в шарі 0-20 см – 4,56 %. Вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 155-161 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 44-54 мг/кг ґрунту, обмінного калію – 95-107 мг/кг ґрунту, рН сольової витяжки – 6,7-7,2.

Польовий трифакторний дослід закладали за схемою: фактор А – сорт: Вільшанка (скоростиглий), Сузір'я (середньостиглий); фактор В – передпосівна обробка насіння: без інокуляції, комплексний бактеріальний препарат Фосфонітрагін; фактор С – мінеральне удобрення: без добрив (контроль); $P_{60}K_{60}$; $N_{15}P_{60}K_{60}$; $N_{30}P_{60}K_{60}$; $N_{45}P_{60}K_{60}$; $P_{60}K_{60} + N_{15}$; $N_{15}P_{60}K_{60} + N_{15}$; $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$. Повторність дослідів – чотириразова.

Площа облікової ділянки – 25 м². Попередник – пшениця озима. Технологія вирощування сої – загальноприйнята для умов Лісостепу правобережного України, за винятком факторів, що були поставлені на вивчення.

Система мінерального удобрення передбачала внесення фосфорних і калійних добрив з розрахунку $P_{60}K_{60}$ під основний обробіток ґрунту та азотних – відповідно до схеми дослідів: під передпосівну культивування та у підживлення рослин сої у фазі бутонізації. Передпосівну бактеризацію насіння проводили комплексним бактеріальним препаратом на основі фосформобілізуючих мікроорганізмів (*B. mucilaginosus*) та штамів бульбочкових бактерій (*Br. japonicum*).

Польові дослідження проводили відповідно до вимог, викладених у посібнику «Основи наукових досліджень в агрономії» [15] і «Методик державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [11].

Гідротермічні умови в роки проведення досліджень відрізнялись як між собою, так і відносно середніх багаторічних значень. Так, у 2013 році, середньомісячна температура повітря квітня перевищувала багаторічний рівень на 1,3 °С, в наслідок чого на момент проведення сівби сої (4 травня) ґрунт був добре

Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В.

прогрітий. За наявності достатньої кількості вологи в ґрунті та сприятливих температурних умов дружні сходи з'явилися через 8-9 діб, залежно від варіанту досліду. В цілому, залежно від тривалості періоду вегетації, ріст і розвиток рослин сої відбувався за середньодобової температури на рівні 19,1-19,8 °С, суми активних температур (>10, °С) – 2036,3-2258,7 °С та загальної кількості опадів у межах 251,4-334,0 мм.

У травні 2014 р. середньомісячна температура повітря переважала середню багаторічну норму на 1,1 °С, а сума опадів лише за першу декаду місяця відповідала місячній нормі. Загалом, за вказаний місяць їх випало у 6,8 рази більше за середнє багаторічне значення в регіоні. Надмірна кількість опадів спричинила затягування періоду проростання насіння сої внаслідок чого сходи з'явилися зріжені та нерівномірні. Загалом, у 2014 році вегетація рослин сої в досліді відбувалась на фоні середньодобових температур на рівні 18,6-19,5 °С, суми активних температур (>10, °С) у межах 2020,4-2216,7 °С та кількості опадів – 308,7-337,2 мм.

У 2015 році сівбу культури проводили 12 травня. Достатнє вологозабезпечення (на 77,3 мм більше понад норму) на фоні вищої (на 1,2 °С) середньомісячної температури повітря сприяло появі дружніх та рівномірних сходів. В подальшому, ріст і розвиток рослин сої у вказаний рік проходив на фоні часто стресових погодних умов – гідротермічний коефіцієнт за період вегетації досліджуваних сортів становив 0,6-0,7 (оптимальне значення для культури – 1,0-1,7 [16]).

Результати дослідження та їх обговорення. У ході проведених нами досліджень було встановлено вплив генетичних особливостей сорту сої, мінерального удобрення та передпосівної інокуляції насіння на формування величини польової схожості і густоти стояння рослин. В середньому за 2013-2015 рр. під дією факторів, що були поставлені на вивчення та гідротермічного режиму під час досходового періоду польова схожість насіння у сорту Вільшанка формувалась на рівні 85,3-92,2 %, у сорту Сузір'я – в межах 87,9-95,4 %, що дозволило сформувати густоту стояння рослин у фазі повних сходів на рівні 59,7-64,5 та 61,5-66,8 шт./м², відповідно (табл. 1).

1. Польова схожість насіння та виживаність рослин сої залежно від дії досліджуваних факторів (у середньому за 2013-2015 рр.)

Удобрєння	Інокуляція	Густота стояння рослин, шт./м²		Польова схожість, %	Вживаність на період збирання, %
		повні сходи	на період збирання		
Сорт Вільшанка					
Без добрив (контроль)	1*	62,4	55,6	89,2	89,0
	2	64,0	58,0	91,4	90,7
P ₆₀ K ₆₀	1	63,3	57,3	90,4	90,5
	2	64,5	59,5	92,2	92,2
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	1	63,0	57,7	90,0	91,6
	2	64,4	59,9	92,0	93,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	1	62,6	57,7	89,4	92,2
	2	63,7	59,8	91,0	93,9
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	1	59,7	54,6	85,3	91,4
	2	60,3	56,1	86,2	93,0
P ₆₀ K ₆₀ +N ₁₅	1	63,2	57,8	90,3	91,4
	2	64,5	59,9	92,2	92,8
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀ + N ₁₅	1	63,1	58,6	90,1	92,9
	2	64,5	61,0	92,1	94,6
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₁₅	1	62,4	58,5	89,2	93,7
	2	63,6	60,5	90,8	95,2
Сорт Сузір'я					
Без добрив (контроль)	1*	64,5	56,8	92,1	88,1
	2	66,0	59,4	94,3	90,0
P ₆₀ K ₆₀	1	65,2	58,3	93,2	89,4
	2	66,7	60,7	95,3	91,0
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	1	65,3	59,3	93,3	90,8
	2	66,8	61,7	95,4	92,4
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	1	64,9	59,8	92,7	92,2
	2	65,8	61,3	94,0	93,2
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	1	61,5	56,2	87,9	91,3
	2	62,1	57,6	88,7	92,8
P ₆₀ K ₆₀ +N ₁₅	1	65,3	59,1	93,3	90,5
	2	66,5	61,3	95,0	92,2
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀ + N ₁₅	1	65,2	60,6	93,2	92,9
	2	66,7	62,7	95,3	94,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₁₅	1	65,0	60,9	92,8	93,8
	2	65,9	62,4	94,1	94,7
НІР _{0,05} загальна		1,23	1,11	—	—
НІР _{0,05} сорт		0,34	0,25		
НІР _{0,05} удобрення		0,76	0,66		
НІР _{0,05} інокуляція		0,34	0,25		

*Примітка: б/і – насіння без інокуляції; і – інокульоване насіння.

Внесення фосфорно-калійних добрив сприяло зростанню польової схожості рослин на 1,1-1,2 %. Дія азотних добрив залежала від їх норми та сортових особливостей сої. Так, визначено, що на фоні основного удобрення внесення N_{45} знижувало схожість насіння обох сортів сої, в наслідок чого кількість сходів на посівах сорту Сузір'я зменшувалась на 4,2 %, на посівах сорту Вільшанка – на 3,9 %. Внесення азоту в дозі N_{15} , навпаки, сприяло зростанню польової схожості, відповідно, на 1,2 та 0,8 %, в результаті чого густота рослин у фазі повних сходів складала 65,3 та 63,0 шт./м². На ділянках, де вносили дозу азоту на рівні N_{30} відмічали незначне підвищення рівня польової схожості – на 0,2 % у скоростиглого сорту та на 0,6 % – у середньостиглого сорту. Внесення азоту в дозі N_{45} у поєднанні з інокуляцією насіння, порівняно до такого ж варіанту азотного удобрення за відсутності бактеризації, підвищувало схожість рослин на 0,8-0,9 %.

Інокуляція насіння сої бактеріальним препаратом на основі штамів бульбочкових бактерій і фосформобілізуючих мікроорганізмів мало позитивний вплив на проростання насіння на всіх варіантах досліджу. Отримані нами результати підтверджується дослідженнями інших науковців [7, 18]. У результаті бактеризації насіння сої препаратом Фосфонітрагін польова схожість

насіння на контрольних варіантах обох досліджуваних сортів зростала на 2,2 %. При цьому, у сорту Сузір'я була сформована густота сходів на рівні 66,0 шт./м², у сорту Вільшанка – у межах 64,0 шт./м².

Таким чином, максимальна польова схожість у сортів сої Сузір'я (95,3-95,4 %) та Вільшанка (92,0-92,2 %) була сформована на варіантах досліджу, що передбачали проведення інокуляції насіння та внесення мінеральних добрив в нормі $P_{60}K_{60}$ і $N_{15}P_{60}K_{60}$.

Формування кінцевої густоти стояння рослин сої значною мірою залежить від їх виживаності – показника, який характеризує стійкість рослин до несприятливих умов зовнішнього середовища впродовж вегетації та істотно залежить від генетичних особливостей рослин, середовища їх зростання та технологічних прийомів вирощування. Даний показник визначається як відношення кількості рослин у фазі повних сходів до їх кількості у фазі повної стиглості на одиниці площі [18].

Аналізування динаміки густоти стояння рослин впродовж їх вегетації вказує на її зменшення в результаті часткового випадання рослин. В середньому за роки досліджень, на період збирання врожаю виживаність рослин сої у сорту Вільшанка становила 89,0-95,2 %, у сорту Сузір'я – 88,1-94,7 %, в наслідок чого формувалась густота стояння рослин

Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В.

на рівні, відповідно, 55,6-60,5 та 56,8-62,4 шт./м². Найбільша кількість втрачених рослин була відмічена на контрольних варіантах польового досліду та становила, 11,0 % у скоростиглого сорту та 11,9 % у середньостиглого сорту.

Внесення мінеральних добрив сприяло істотному підвищенню виживаності рослин сої – у сорту Вільшанка на 1,5-4,7 %, у сорту Сузір'я на 1,3-5,7 %, залежно від варіанту мінерального удобрення. За умови взаємодії факторів інокуляції та мінерального удобрення виживаність рослин впродовж вегетації зростала на 2,9-6,6 %, залежно від сорту.

Найсприятливіші умови для росту, розвитку та збереженості максимальної кількості рослин складались на варіантах, де висівали насіння сої оброблене комплексним бактеріальним препаратом Фосфонітрагін та вносили N₃₀P₆₀K₆₀ + N₁₅ у фазі бутонізації. За такої

технологічної моделі вирощування сої густота стояння рослин на період збирання у сорту Вільшанка становила 60,5 шт./м², у сорту Сузір'я – 62,4 шт./м².

Висновки і перспективи.

Встановлено, що в умовах правобережного Лісостепу України найбільш сприятливі умови для росту, розвитку і збереження рослин сої на одиниці площі впродовж вегетації були сформовані на варіантах, що передбачали поєднання інокуляції насіння препаратом на основі штамів бульбочкових бактерій і фосформобілізуючих мікроорганізмів та внесення N₃₀P₆₀K₆₀ в основне удобрення та N₁₅ у підживлення у фазі бутонізації. За таких технологічних умов вирощування виживаність рослин сої у сортів Вільшанка та Сузір'я складала 95,2 та 94,7 %, внаслідок чого густота стояння рослин на період збирання становила, відповідно 60,5 та 62,4 шт./м².

Список використаних джерел

1. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ : Аграрна наука, 2011. 548 с.
2. Бабич А., Бахмат М., Бахмат О. Соя : агроекологічні основи вирощування, переробки і використання. Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006», 2013. 268 с.
3. Бабич А. О., Венедіктов О. М. Моделі технологій вирощування сої, її економічна ефективність та конкурентоспроможність. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2006. Вип. 56. С. 22–29.

4. Бабич А. О., Новохацький М. Л. Освітленість рослин та її вплив на динаміку листового індексу посівів сої в умовах Правобережного Лісостепу України. Аграрний вісник Причорномор'я. Миколаїв, 2001. Вип. 12. С. 179–184.
5. Бабич А. О., Петриченко В. Ф. Фотосинтетична продуктивність посівів та врожайність зерна сої залежно від способів сівби і густоти рослин. Корми і кормовиробництво. Київ, 1991. Вип. 31. С. 7–9.
6. Біологічний азот : монографія / за ред. В. П. Патики. Київ : Світ, 2003. 424 с.
7. Дідора В. Г., Баранов А. І. Щільність стеблостою ранньостиглих сортів

Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В.

сої в Поліссі України. Наукові читання – 2013 : науково-теоретичний збірник Житомирського національного агроекологічного університету. Житомир, 2013. Т. 1. С. 267–270.

8. Дробітько О. М. Продуктивність фотосинтезу і урожайність сої залежно від просторового і кількісного розміщення рослин в агроценозі. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2007. Вип. 2. С. 240–245.

9. Камінський В. Ф. Агрометеорологічні основи виробництва зерно-бобових культур в Україні. Вісник аграрної науки. Київ, 2006. № 6. С. 20–25.

10. Камінський В. Ф., Пиндус В. В. Ефективність бактеризації насіння у технології вирощування сої за органічної системи землеробства. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2013. Вип. 77. С. 153–158.

11. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. 1. Загальна частина / ред. : В. В. Волкодав; Держ. коміс. України по випробуванню та охороні сортів рослин. Київ, 2000. 100 с.

12. Москалець В. В. Ефективність мікробіологічних препаратів на вирощуванні сої : матеріали всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні. (м. Дніпропетровськ, 5-6 бер. 2002 р.). Дніпропетровськ, 2002. С. 83–84.

13. Насінництво та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур : навчальний посібник / за ред. С. М. Каленської. Вінниця : ФОП Данилюк, 2011. 320 с.

14. Новохацький М. Л. Оптимізація умов фотосинтезу агроценозів сої та використання рослинами його продуктів. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Дослідницьке, 2017. Вип. 21. С. 258–267.

15. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. В. О. Єщенко. Київ : Дія, 2005. 288 с.

16. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В., Іванюк С. В. Соя : монографія. Вінниця : Діло, 2016. 400 с.

17. Ткаліч І. Д., Шепілова Т. П. Вплив способів та строків внесення мінеральних добрив на урожайність сої. Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2011. №40. С. 50–53.

18. Циганська О. І., Циганський В. І. Вплив системи удобрення на проходження фаз росту і розвитку сортів сої та на показник коефіцієнту збереження рослин. Сільське господарство та лісівництво. Вінниця, 2019. № 13. С. 105–118.

References

1. Babych A. O., Babych-Poberezhna A. A. (2011). Seleksiia, vyrobnytstvo, torhivlia i vykorystannia soi u sviiti. [Selection, production, trade and use of soybeans in the world]. Kyiv: Ahrarna nauka, 548 s.

2. Babych A., Bakhmat M., Bakhmat O. (2013) Soia : ahroekolohichni osnovy vyroshchuvannia, pererobky i vykorystannia [Soybeans: agro-ecological bases of cultivation, processing and use]. Kamianets-Podilskiy : PP «Medobory-2006», 268 s.

3. Babych A. O., Venediktov O. M. (2006) Modeli tekhnolohii vyroshchuvannia soi, yii ekonomichna efektyvnist ta konkurentospromozhnist [Models of soybean cultivation technology, its economic efficiency and competitiveness]. Kormy i kormovyrobnytstvo. Vinnytsia, Vyp. 56. S. 22–29.

4. Babych A. O., Novokhatskyi M. L. (2001) Osvitlenist roslyn ta yii vplyv na dynamiku lystovoho indeksu posiviv soi v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Plant illumination and its influence on the dynamics of the leaf index of soybean crops in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine]. Ahrarnyi visnyk Prychornomoria. Mykolaiv, Vyp. 12. S. 179–184.

5. Babych A. O., Petrychenko V. F. (1991) Fotosyntetychna produktyvnist posiviv ta vrozhaunist zerna soi zalezno vid sposobiv sivby i hustoty roslyn [Photosynthetic productivity of crops and soybean grain yield depending on sowing methods and plant density]. Kormy i kormovyrobnytstvo. Kyiv, Vyp. 31. S. 7–9.

Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В.

6. Biologichnyi azot : monografiia [Biological nitrogen: monograph] / za red. V. P. Patyky. Kyiv : Svit, 2003. 424 s.

7. Didora V. H., Baranov A. I. (2013) Shchilnist steblostoiu rannostyhlykh sortiv soi v Polissi Ukrainy [Stem density of early ripening soybean varieties in Ukraine]. Naukovi chytannia – 2013 : naukovo-teoretychnyi zbirnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekologichnoho universytetu. Zhytomyr, T. 1. S. 267–270.

8. Drobitko O. M. (2007) Produktyvnist fotosyntezy i urozhainist soi zalezno vid prostorovoho i kilkisnoho rozmishchennia roslyn v ahrotsenozii [Photosynthesis productivity and soybean productivity depending on the spatial and quantitative placement of plants in the agroecosystem]. Visnyk ahrarynoi nauky Prychornomoria. Mykolaiv, Vyp. 2. S. 240–245.

9. Kaminskyi V. F. (2006) Ahrometeorologichni osnovy vyrobnytstva zerno-bobovykh kultur v Ukraini [Agrometeorological bases of production of grain and leguminous crops in Ukraine]. Visnyk ahrarynoi nauky. Kyiv, № 6. S. 20–25.

10. Kaminskyi V. F., Pyndus V. V. (2013) Efektyvnist bakteryzatsii nasinnia u tekhnologii vyroshchuvannia soi za orhanichnoi systemy zemlerobstva [Effectiveness of seed sterilization in the technology of growing soybeans under the organic farming system]. Kormy i kormovyrobnytstvo. Vinnytsia, Vyp. 77. S. 153–158.

11. Metodyka derzhavnoho sortovyprobuвання silskohospodarskykh kultur [Methodology of state variety testing of agricultural crops] (2000). Vyp. 1. Zahalna chastyna / red. : V. V. Volkodav; Derzh. komis. Ukrainy po vyprobuванні ta okhoroni sortiv roslyn. Kyiv, 100 s.

12. Moskalets V. V. (2002) Efektyvnist mikrobiologichnykh preparativ na vyroshchuvanni soi [Effectiveness of microbiological preparations on soybean cultivation]: materialy vseukr. nauk.-prakt.

konf. molodykh vchenykh i spetsialistiv z problem vyrobnytstva zerna v Ukraini. (m. Dnipropetrovsk, 5–6 ber. 2002 r.). Dnipropetrovsk, S. 83–84.

13. Nasinnytstvo ta metody vyznachennia yakosti nasinnia silskohospodarskykh kultur [Seed production and methods of determining the quality of seeds of agricultural crops] : navchalnyi posibnyk (2011) / za red. S. M. Kalenskoii. Vinnytsia: FOP Danyliuk, 320 s.

14. Novokhatskyi M. L. (2017) Optymizatsiia umov fotosyntezy ahrotsenoziv soi ta vykorystannia roslynamy yoho produktiv [Optimization of conditions of photosynthesis of soybean agroecosystems and use of its products by plants]. Tekhniko-tekhnologichni aspekty rozvytku ta vyprobuвання novoi tekhniky i tekhnologii dlia silskoho hospodarstva Ukrainy. Doslidnytske, 2017. Vyp. 21. S. 258–267.

15. Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [Fundamentals of scientific research in agronomy] / za red. V. O. Yeshchenka. Kyiv : Diia, 2005. 288 s.

16. Petrychenko V. F., Lykhochvor V. V., Ivaniuk S. V. (2016) Soia : monografiia. [Soy: monograph] Vinnytsia : Dilo, 400 s.

17. Tkach I. D., Shepilova T. P. (2011) Vplyv sposobiv ta strokiv vnesennia mineralnykh dobryv na urozhainist soi [The influence of the methods and terms of application of mineral fertilizers on soybean yield]. Biuleten Instytutu zernovoho hospodarstva. Dnipropetrovsk, №40. S. 50–53.

18. Tsyhanska O. I., Tsyhanskyi V. I. (2019) Vplyv systemy udobrennia na prokhodzhennia faz rostu i rozvytku sortiv soi ta na pokaznyk koefitsiientu zberezhennia roslyn [The influence of the fertilization system on the passage of growth and development phases of soybean varieties and on the indicator of the coefficient of plant preservation]. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo. Vinnytsia, № 13. S. 105–118.

DYNAMICS OF PLANT DENSITY AND SURVIVAL OF SOYBEAN PLANTS, DEPENDING ON MINERAL FERTILIZER AND INOCULATION IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT BANK FOREST STEPPE

V. A. Furman, O. V. Furman, I. V. Svystunova

Abstract. Soy is the most essential high-protein and oil-rich crop in world agriculture. It forms a high level of productivity only in crops with optimal stem density and evenly distributed in the feeding area and well-formed plants. Such parameters of soybean agro phytocoenosis are achieved mainly due to obtaining friendly and timely seedlings, high field germination, and good survival of plants during the growing season. The purpose of the research conducted in 2013-2015 was to establish the influence of rates and terms of mineral fertilizers application and seed inoculation with the microbial preparation of multifunctional action Phosphonitragin on the dynamics of plant density and survival of soybeans in the conditions of the Right-Bank Forest Steppe. Visual, quantitative, and statistical-mathematical methods of observation and research were used during the investigation.

It was established that in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, the most favourable conditions for the growth, development, and preservation of soybean plants per unit area during the growing season were formed by the options that involved the combination of seed inoculation with a preparation based on strains of nodule bacteria and phosphorus-mobilizing microorganisms and the introduction of $N_{30}P_{60}K_{60}$ into the main fertilizing and N_{15} in extra feeding in the budding phase. According to this technological model of growing, the survival rate of soybean plants in the Vilshanka variety was 95.2%, and in the Suzirya variety - 94.7%, as a result of which the density of plants during the harvesting period was 60.5 and 62.4 pcs/m², respectively.

Keywords: soybean, variety, bacterization, mineral fertilizer, nitrogen fertilization, field germination, plant stand density, plant survival