

**Conclusions.** We proved the influence of the seeding rate and sowing time on the variability of the total survival of bread winter wheat plants during the vegetation period. The best field germinability of seeds and the plant survival in most of the study years were achieved with sowing time (2) (September 15–17).

To plant survival to a greater extent depended on the seeding rate, with the share in the change in this index of 21.4% after bare fallow and 6.0% after buckwheat.

The increase in the seeding rate from 4.0 mln seeds/ha to 5.0 mln seeds/ha did not significantly reduced the plant survival after the both predecessors, which gives grounds to consider the seed rate variations within this range as possible without significant reduction in the plant survival, that is, without significant aggravation of competition between them.

*Key words:* bread winter wheat, sowing time, seeding rates, field germinability, total survival

УДК 635.655:631.8

DOI:10.30835/2413-7510.2018.134386

### **ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ І ОПТИМІЗАЦІЯ АГРОФОНУ ЖИВЛЕННЯ СОЇ**

Цехмейструк М.Г., Шелякін В.О., Глибокий О.М.  
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Україна

Установлено особливості формування врожайності сортів сої залежно від фонів мінерального живлення та реакцію культури на погодно-кліматичні умови вегетаційного періоду. Виявлено сортову реакцію сої на фони живлення. Відмічено тенденцію деяких сортів до формування досить високої врожайності за рахунок природної родючості ґрунту без внесення добрив. Установлено також позитивну реакцію сортів на застосування органічних добрив.

*Ключові слова:* соя, сорт, фон мінерального живлення, урожайність

Потреба сої в добривах залежить від наявності елементів живлення в ґрунті. Фосфорні добрива є ефективними при вмісті фосфору в ґрунті менше 45 кг/га, калійні добрива – при вмісті калію в ґрунті в доступній формі менше 85 кг/га [1]. Для формування 1 ц насіння сої за нормальних умов необхідно 6,5–7,5 кг азоту, 1,3–1,7 кг фосфору, 1,8–2,2 кг калію.

**Аналіз літературних даних, постановка проблеми.** Соя поглинає елементи живлення протягом власного життєвого циклу. Результати досліджень різних авторів різняться за споживанням елементів живлення в період росту та розвитку культури. Так, одні дослідники вказують, що у період від сходів до цвітіння засвоюється лише 18 % азоту від усієї необхідної кількості, те саме стосується фосфору і калію. Основна ж частка макроелементів надходить після початку бутонізації і до наливу зерна – близько 80 % [2].

Існує думка, що основна частина макроелементів надходить до рослини в період від бутонізації до формування бобів і наливу насіння – 80 % азоту, 80 % фосфору, 50 % калію [3].

Від сходів до цвітіння соя засвоює 5,9–6,8 % азоту, 4,6–4,7 % – фосфору і 7,6–9,4 % калію від загального споживання за вегетацію. Максимальне споживання елементів живлення відбувається під час цвітіння, формування бобів, початку наливу насіння. В цей період соя споживає 57,9–59,7 %, 59,4–64,7 % і 66,0–70,0 % відповідно, від початку наливу насіння до кінця дозрівання – 33,7–36,3 %, 30,6–36,0 % і 18,9–26,4 % відповідно. Максимальна кількість азоту засвоюється у фазу цвітіння та формування бобів, фосфору – на початкових фазах росту (від сходів до гілкування), калію – у фазу формування і наливу бобів [4].

У відношенні азотного живлення, для сої критичним є період 2–3 тижні до цвітіння і два тижні після цвітіння, коли дефіцит азоту призводить до значного зниження врожаю і не може компенсуватись внесенням азотних добрив у більш пізні фази росту і розвитку рослин [5]. Відмічено також шкідливу дію підвищених доз азоту на утворення бульбочок та їх життєдіяльність [6].

Багатьма дослідженнями встановлено, що симбіозу з бульбочковими бактеріями достатньо для забезпечення високої продуктивності зернобобових культур, а тому в спеціальному внесенні азоту немає необхідності. Однак у даний час підтвердилась думка, що для зернобобових культур велике значення в формуванні врожаю має також ґрунтове живлення цим елементом [7, 8, 9, 10].

Найбільш сприятливі взаємовідношення для симбіотичної діяльності між бульбочковими бактеріями і рослинами формуються за одночасної обробки насіння високоефективним ризоторфіном на фоні фосфорно-калійних добрив і невеликих доз мінерального азоту [11].

Поряд із азотним живленням значну роль у житті рослини сої відіграє фосфорне, незважаючи на те, що вона засвоює фосфору значно менше, ніж азоту і калію. Фосфорне живлення з ґрунту через кореневу систему починається вже через 3–5 діб після проростання. Максимальний рівень засвоєння фосфору зафіксовано у фазу формування бобів і закінчується за 10 діб до повної стиглості [12].

Соя потребує великої кількості калію, необхідного для швидкого росту. У регіонах, де висівається соя, на всіх типах ґрунтів, окрім піщаних, міститься велика кількість калію в кореневому шарі, проте лише 1–2 % є доступними для рослин. Максимальна потреба рослини в цьому елементі виникає в період формування насіння і закінчується за 2–3 тижні до фази досягання. Калій відіграє важливу роль в азотному обміні та перерозподілі вуглеводів, а також у ряді інших функцій рослин сої, регулює водний баланс і синтез білка, підвищує стійкість до захворювань та вилягання. Потреба рослин у цьому елементі в кінці цвітіння – 18,5–20,1 %, що в 1,5 рази більше, ніж в азоті за той же період; у фазу масового утворення бобів – 44,2 %; 41,9 % і масового наливу насіння – 73,1 %; 81 %. За період дозрівання засвоєння калію складає 26,4–18,9 %, що значно менше, ніж азоту [13]. Внесенням мінеральних добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  забезпечувало отримання врожаю сої на рівні 3,5 т/га за вирощування на темно-сірому опідзоленому ґрунті в умовах Лівобережного Лісостепу України [14].

Макро- та мікродобрива у посівах сої суттєво впливають на фізіологічні процеси та азотфіксуючу здатність рослин. При їх внесенні необхідно враховувати біологічні особливості сорту, а також ґрунтові запаси елементів живлення [15].

**Метою дослідження** було вивчити вплив різних фонів мінерального живлення на рівень урожайності сортів сої.

**Матеріали і методи.** Основні польові дослідження проводили в період 2011–2015 рр. у відділі рослинництва та сортовивчення Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України.

Ґрунт – глибокий слабовилугуваний чорнозем із зернистою структурою. Характеризується наступними агрохімічними показниками: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 5,8 %; рН – 5,8; гідролітична кислотність – 3,29 мг/екв. на 100 г ґрунту. Запаси поживних речовин на контролі без добрив: азот – 132 мг/кг, фосфор – 104 мг/кг, калій – 128 мг/кг; на фонах із застосуванням мінеральних добрив ( $N_{30}P_{30}K_{30}$ ): азот – 130–140 мг/кг, фосфор – 180–200 мг/кг, калій – 170–190 мг/кг ґрунту.

В умовах зони проведення досліджень основними лімітуючими факторами є кількість опадів та температурний режим у період вегетації сільськогосподарських культур і сої в тому числі.

Весняно-літній період 2011 р. (квітень-серпень) можна охарактеризувати як оптимальний за середньодобовою температурою повітря (18,2 °С при нормі 17,6 °С) та надмірно зволожений, кількість опадів була на 174,0 мм, або на 67 % більше норми. Сума ефективних температур перевищувала середні багаторічні показники на 259,2 °С і становила 1347,9 °С при нормі 1088,7 °С.

Весна 2012 р. була досить теплою та посушливою. Так, кількість опадів в квітні складала лише 1,1 мм, що становить 3 % від норми (35,5 мм), а у травні на 16,5 мм або на 38 % менше оптимуму. Кількість опадів у червні менша за норму на 15,0 мм або на 24 %, а в липні на 51,4 мм або на 72 %. Лише в серпні кількість опадів перевищила норму на 62,1 мм або на 132 %. Середньодобова температура повітря в квітні перевищила норму на 3,8 °С (13,4 °С проти 9,6 °С), а в травні на 4,4 °С (20,5 °С проти 16,1 °С). У літні місяці вона також перевищувала норму: в червні на 2,1 °С, в липні на 1,2 °С та в серпні на 1,1 °С.

Весна 2013 р. була досить теплою та посушливою. Так, достатня кількість опадів випала лише у березні – 69,6 мм при нормі 28,3 мм, за наближеної до норми середньодобової температури повітря -0,6 °С, при нормі -0,3 °С. Кількість опадів у квітні була лише 6,9 мм, що на 81 % менше за норму. Кількість опадів у травні була наближеною до багаторічної норми – 44,8 мм при нормі 43,7 мм. Середньодобова температура перевищувала норму в квітні на 2,3 °С (11,9 °С проти 9,6 °С), а в травні на 4,9 °С (21,0 °С проти 16,1 °С).

Весна 2014 р. була досить теплою та достатньо зволоженою. Середньодобова температура повітря у березні, квітні та травні становила 5,9; 9,9 та 19,6 °С, що більше за норму на 6,2; 0,3 та 3,5 °С відповідно. Кількість опадів у березні була меншою за норму на 18,5 мм або на 65 %, а в квітні та травні перевищила норму на 11,5 та 26,6 мм або на 32 та 61 % відповідно.

Середньодобова температура повітря літніх місяців була наближеною до норми, і лише в серпні перевищила норму на 3,2 °С (23,8 °С при нормі 20,6 °С). Червень був надмірно зволеним, кількість опадів перевищила норму на 92,7 мм або на 146 %, а в липні та серпні вона була меншою за норму на 22,8 та 2,9 мм або на 32 та 6 % відповідно.

Весняно-літній (квітень-липень) період вегетації 2015 р. можна охарактеризувати як достатньо зволожений, теплий та сприятливий для росту та розвитку рослин. Так, кількість опадів за квітень-липень була більшою за норму на 50,8 мм або на 24 %, а середньодобова температура повітря – більшою на 0,9 °С.

За роки досліджень погодні умови в період вегетації рослин були досить контрастними, що дало змогу повною мірою оцінити сорти сої.

Дослідження проводили двома серіями 2011–2013 рр. та 2014–2015 рр.

Схема чергування культур стаціонарної зерно-паро-просапної сівозміни: чорний пар – пшениця озима – буряки цукрові – ярі зернові – горох – пшениця озима – кукурудза на зерно (0,5 поля) і соя (0,5 поля) – ярі зернові – соняшник. Під соняшник та кукурудзу на зерно вносили гній у дозі 30 т/га.

Вивчали сорти селекції різних установ України на чотирьох фонах живлення: контроль (без добрив); 30 т/га гною (фон); фон + N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> та фон + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> в основне внесення.

Статистичну обробку отриманих експериментальних результатів проводили методом дисперсійного аналізу [16].

**Обговорення результатів.** За період 2011–2013 рр. у досліді з факторіального сортовивчення середня врожайність сої становила 1,99 т/га з коливаннями залежно від сорту, системи удобрення та основного обробітку ґрунту від 1,31 т/га до 2,63 т/га (табл. 1).

Дані врожайності сої на фоні мінерального живлення – 30 т/га гною + N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> подано в середньому за 2012–2013 рр., що пов'язано з особливостями стаціонарної дев'ятипольної сівозміни відділу рослинництва та сортовивчення (даний фон відсутній на полях № 1 та № 2).

Серед сортів найвищу продуктивність у середньому по досліді забезпечили сорти Корадо, Десна, Черемош та Колбі з рівнем урожайності від 2,21 т/га до 2,31 т/га. Досить висока врожайність була у сортів Мальвіна, Ятрань та Естафета.

За період досліджень найнижчий рівень продуктивності відмічено у ультрараннього сорту Легенда від 1,31 т/га до 1,51 т/га залежно від фону мінерального живлення.

Виявлено сортову реакцію сої на фони живлення. Відмічено тенденцію деяких сортів формувати досить високу врожайність за рахунок природної родючості ґрунту без внесення добрив. Такими є сорти Десна, Корадо, Романтика, Аметист, Васильківська та ряд інших з рівнем урожайності від 2,01 т/га до 2,22 т/га. Відмічено також позитивну реакцію сортів на застосування органічних добрив. Особливо слід відмітити сорти Корадо з прибавкою врожайності 0,41 т/га, Черемош – 0,37 т/га, Мальвіна – 0,35 т/га,

Десна та Естафета, у яких приріст урожайності становив по 0,28 т/га на фоні використання органічних добрив порівняно з сівозмінним фоном.

Таблиця 1

**Урожайність сортів сої залежно від фонів живлення, т/га, 2011–2013 рр.**

Сорт (А)	Фон живлення (В)				Середнє
	без добрив (контроль) (С)	30 т/га гною (фон)	фон + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> (2012-13)	фон + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	
Аннушка	1,54	1,80	1,55	1,71	1,65
Легенда	1,31	1,44	1,51	1,45	1,43
Діона	1,72	1,98	1,77	1,85	1,83
Ворскла	1,70	1,84	1,75	1,71	1,75
Алмаз	1,77	1,93	1,71	1,74	1,79
Спритна	1,91	2,16	1,84	2,01	1,98
Естафета	1,96	2,24	1,98	2,17	2,09
Корада	2,22	2,63	1,97	2,41	2,31
Десна	2,21	2,49	1,89	2,33	2,23
Аметист	2,07	2,21	1,86	2,14	2,07
Романтика	2,11	2,35	1,90	2,23	2,15
Мальвіна	2,06	2,41	2,06	2,18	2,18
Подяка	1,92	2,12	1,85	2,06	1,99
Роксолана	1,97	2,19	1,89	2,01	2,01
Черемош	2,11	2,48	2,17	2,21	2,24
Медісон	2,07	2,21	1,93	1,90	2,03
Колбі	2,12	2,39	2,14	2,17	2,21
Скеля	2,02	2,21	2,01	1,97	2,05
Васильківська	2,01	2,13	1,90	1,98	2,00
Фарватер	1,94	2,05	2,00	1,81	1,95
Сяйво	1,95	2,11	2,05	1,97	2,02
Ятрань	2,11	2,19	2,11	1,91	2,08
Середнє	1,93	2,14	1,91	1,98	1,99
НІР <sub>05</sub> , т/га		А – 0,11; В – 0,09; АВ – 0,12			

На фоні спільного застосування 30 т/га гною та мінеральних добрив у дозі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> у середньому за два роки рівень урожайності понад 2,0 т/га отримано при вирощуванні сортів Черемош (2,17 т/га), Колбі (2,11 т/га), Ятрань (2,11 т/га), Мальвіна та Сяйво – 2,06 та 2,05 т/га відповідно. При додатковому застосуванні мінеральних добрив у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> на фоні 30 т/га гною у більшості сортів відмічено зростання рівня врожайності культури. Особливо слід відмітити сорти Корада та Десна, які забезпечили отримання 2,41 та 2,33 т/га насіння. Рівень урожайності понад 2,0 т/га сформували також сорти Спритна, Естафета, Аметист, Романтика, Мальвіна, Черемош та інші, що дозволяє віднести до групи інтенсивних, тобто таких, що реагують на підвищення рівня удобрення підвищенням продуктивності.

За період 2014–2015 рр. вищий рівень урожайності в середньому по досліді було отримано при вирощуванні сортів Медісон та Адамос – 2,12 т/га та 2,09 т/га відповідно (табл. 2).

При застосуванні під культуру сівозмінного фону (без добрив) досить високу врожайність за рахунок природної родючості ґрунту отримано при вирощуванні сортів Медісон, Адамос, Спритна, та Антрацит – від 1,90 т/га до 2,28 т/га.

Низьку ефективність даного фону було відмічено при вирощуванні сорту Скеля – 1,28 т/га. Рівень урожайності інших сортів на даному фоні був у межах від 1,63 т/га до 1,88 т/га.

У середньому за 2014–2015 рр. застосування як органічної, так і органо-мінеральних систем живлення було малоефективним. Так, внесення під культуру 30 т/га гною в середньому по досліді призводило до зниження врожайності порівняно з контро-

лем на 0,04 т/га, в той час як при додатковому внесенні мінеральних добрив у дозі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> та N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> недобір урожаю становив 0,14 та 0,12 т/га відповідно.

Таблиця 2

**Урожайність сортів сої залежно від фону живлення, середнє за 2014-2015 р., т/га**

Сорт (А)	Фони живлення (В)				Середнє
	без добрив (контроль) (С)	післядія гною 30 т/га (фон)	фон N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	+ фон N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	
Аннушка	1,94	2,02	1,81	1,92	1,92
Вікторина	1,66	1,66	1,50	1,55	1,59
Спритна	1,99	1,70	1,60	1,60	1,72
Корада	1,81	1,86	1,75	1,81	1,81
Романтика	1,79	1,75	1,68	1,61	1,71
Кобза	1,63	1,59	1,54	1,56	1,58
Байка	1,65	1,49	1,46	1,50	1,53
Адамос	2,15	2,06	2,01	2,12	2,09
Антрацит	1,90	1,89	1,83	1,92	1,88
Олександрит	1,77	1,85	1,77	1,88	1,82
Писанка	1,66	1,79	1,67	1,61	1,68
Райдуга	1,68	1,73	1,62	1,64	1,67
Симфонія	1,73	1,74	1,61	1,57	1,66
Перлина	1,71	1,74	1,67	1,56	1,67
Медісон	2,28	2,16	2,03	2,00	2,12
Скеля	1,28	1,24	1,10	1,17	1,20
Середнє по фоні	1,80	1,76	1,65	1,67	1,72
± до контролю		-0,04	-0,14	-0,12	
НІР <sub>05</sub>		А – 0,17 т/га; В – 0,19 т/га; АВ – 0,16 т/га			

Серед сортів на органічному фоні мінерального живлення слід відмітити наступні: сорт Медісон, який забезпечив урожайність 2,16 т/га, сорт Адамос – 2,06 т/га та сорт Аннушка – 2,02 т/га. Недостатню врожайність насіння на даному фоні мінерального живлення отримано у сортів Скеля – 1,24 т/га, та Байка – 1,49 т/га.

Фон органічного живлення з додатковим застосуванням мінеральних добрив у дозі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> за рівнем урожайності всіх сортів був найбільш низькопродуктивним із середньою врожайністю по досліді – 1,65 т/га. В той же час сорти Медісон та Адамос забезпечили отримання понад 2,00 т/га насіння.

При внесенні N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> на фоні гною високу продуктивність забезпечили сорти Медісон – 2,00 т/га, Адамос – 2,01 т/га, Антрацит – 1,92 та Аннушка – 1,92 т/га. Необхідно відмітити досить високу врожайність та її стабільність у сортів Медісон, Адамос, Антрацит та Аннушка.

**Висновки.** За період 2011–2013 рр. найвищу продуктивність забезпечили сорти Корадо, Десна, Черемош та Колбі з рівнем урожайності від 2,21 т/га до 2,31 т/га. Сорти Десна, Корадо, Романтика, Аметист, Васильківська та ряд інших забезпечують урожайність від 2,01 т/га до 2,22 т/га за рахунок природної родючості ґрунту без внесення добрив.

За період 2014–2015 рр. вищий рівень урожайності отримано при вирощуванні сортів Медісон та Адамос – 2,12 т/га та 2,09 т/га відповідно. На сівозмінному фоні слід відмітити сорти Медісон, Адамос, Спритна, та Антрацит – від 1,90 т/га до 2,28 т/га.

Відмічено позитивну реакцію сортів на застосування органічних добрив: Корадо з прибавкою врожайності 0,41 т/га, Черемош – 0,37 т/га, Мальвіна – 0,35 т/га, Десна та Естафета по 0,28 т/га.

### Список використаних джерел

1. Bhandwaj H.S., Bhagzari A.S. Harvest index, yield and physiological characteristics of soybean as related to seed size. Soybean genetics newsletter. 1989. Vol. 16. P. 133–136.
2. Соя: вирощування, живлення, удобрення. URL: <http://pni.com.ua/soya-viroshuvannya-zhivlennya-udobrennya/> (12.01.18).
3. Особливості сучасного вирощування сої в умовах України. URL: <http://www.snpc.com.ua/ua/advice/35/>.
4. Особливості сучасної системи удобрення сої. Пропозиція. URL: <http://propozitsiya.com.ua/osoblivosti-suchasnoyi-sistemi-udobrennya-soyi>.
5. Weaver D.B., Akridge R.S., Thomas C.A. Growth habit, planting date and row-spacing effects on late-planted soybean. Crop Sc. 1991. Vol. 31. No 3. P. 805–810.
6. Адамень Ф.Ф., Сичкарь В.И., Письменов В.Н., Шерстобитов В.В. Соя: промышленная переработка, кормовые добавки, продукты питания. К.: Нора-Принт, 1999. 332 с.
7. Бабич А.А., Петриченко В.Ф. Методологические аспекты исследований процес сов фотосинтеза и биологической фиксации азота в агробиоценозах сои. Аграрная наука. 1994. № 6. С. 30–31.
8. Бабич А.О., Колісник С.І. Вивчення і розробка способів формування врожаю насіння сої в Лісостепу України. Матеріали Першої Всеукраїнської (міжнародної) конференції по проблемі «Корми і кормовий білок». Симпозіум III. Вінниця, 1994. С. 191–192.
9. Бабич А.О., Петриченко В.Ф. Вплив строків сівби і глибини загорання насіння на продуктивність інтенсивних сортів сої в умовах Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 1994. Вип. 38. С. 43–46.
10. Бабич А.О., Петриченко В.Ф. Застосування системного підходу при дослідженнях процесів фотосинтезу і біологічної фіксації азоту в агробиоценозах сої. Вісник аграрної науки. 1994. № 9. С. 11–20.
11. Лупашку М.Ф., Крышмарь В.В. Влияние орошения и удобрения на продуктивность сои в центральной зоне Молдавии. Тезисы докладов научно-производственной конференции по возделыванию, переработке и использованию сои для решения проблемы растительного белка и растительного масла. Винница, 1990. С. 8–9.
12. Федоровський М.Г. Вирощування сої та рицини. Дніпропетровськ, 1950. 40 с.
13. Бабич А.О., Петриченко В.Ф., Кулик М.Ф. ін. Технології вирощування і використання сої для вирішення проблеми кормового білку на Україні. К.: Укрінформагпропром, 1991. 36 с.
14. Бикіна Н.М. Управління продуктивністю сої за ресурсозберігаючих технологій вирощування. URL: <http://sworld.education/konfer31/917.pdf>.
15. Соя *Glycine hispida*. URL: <http://www.ecosystema.ru/07referats/cultrast/010.htm>. 06.12.17
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1968. 336 с.

### References

1. Bhandwaj HS, Bhagzari AS. Harvest index, yield and physiological characteristics of soybean as related to seed size. Soybean genetics news letter. 1989; 16: 133–136.
2. Soybean: cultivation, nutrition, fertilization. URL: <http://pni.com.ua/soya-viroshuvannya-zhivlennya-udobrennya/> (12.01.18).
3. Peculiarities of the modern cultivation of soybean in Ukraine. URL: <http://www.snpc.com.ua/ua/advice/35/>.
4. Peculiarities of the modern fertilization of soybean. Propozitsiya. URL: <http://propozitsiya.com.ua/osoblivosti-suchasnoyi-sistemi-udobrennya-soyi>.
5. Weaver DB, Akridge RS, Thomas CA. Growth habit, planting date and row-spacing effects on late planted soybean. Crop Sc. 1991; 31(3): 805–810.
6. Adamen FF, Sichkar VI, Pismenov VN, Sherstobitov VV. Soybean: industrial processing, fodder additives, foods. Kyiv: Nora-Print, 1999. 332 p.
7. Babich AA, Petrichenko VF. Methodological aspects of studies of photosynthetic processes and nitrogen biofixation in soybean agrobiocenoses. Agrarnaya nauka. 1994; 6: 30–31.

8. Investigation and development of methods to obtain soybean seed yields in the Forest-Steppe of Ukraine. Abstracts of the 1<sup>st</sup> All-Ukrainian (international) conference «Fodder and Fodder Protein» Symposium III. Vinnytsia, 1994. P. 191–192.
9. Babich AO, Petrichenko VF. Influence of sowing time and seeding depth on the performance of intensive soybean varieties in the Forest-Steppe of Ukraine. *Kormy I kormovyrobnytstvo*. 1994; 38: 43–46.
10. Babich AO, Petrichenko VF. Application of a systematic approach to study photosynthesis processes and nitrogen biofixation in soybean agrobiocenoses. *Visnyk agrarnoyi nauky*. 1994; 9: 11–20.
11. Lupashku MF, Kryshmar VV. Influence of irrigation and fertilization on soybean performance in the central region of Moldova. Abstracts of the Scientific-Industrial Conference on Cultivation, Processing and Use of Soybean to solve the problem of vegetable protein and oil. Vinnytsia, 1990. P. 8–9.
12. Fedorovskiy MG. Soybean and castorbean cultivation. Dnipropetrovsk, 1950. 40 p.
13. Babich AO, Petrychenko VF, Kulyk MF. Technologies of cultivation and use of soybean to solve the problem of fodder protein in Ukraine. Kyiv: UkrInformagroprom, 1991. 36 p.
14. Bykina NM. Managing the soybean performance in resource-saving cultivation technologies. URL: <http://sworld.education/konfer31/917.pdf>.
15. Soya *Glycine hispida*. URL: <http://www.ecosystema.ru/07referats/cultrast/010.htm>. 06.12.17.
16. Dospikhov VA. Methods of field experience. Moscow: Kolos, 1968. 336 p.

## **ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ И ОПТИМИЗАЦИЯ АГРОФОНА ПИТАНИЯ СОИ**

Цехмейструк Н.Г., Шелякин В.А., Глубокий А.Н.  
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН, Украина

**Целью исследований** было изучить влияние различных фонов минерального питания на уровень урожайности сортов сои.

**Материалы и методы.** Основные полевые исследования проводили в период 2011–2015 гг. в отделе растениеводства и сортоизучения Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН Украины.

Почва – мощный слабовыщелоченный чернозем с зернистой структурой. Характеризуется следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 5,38 %; гидролитическая кислотность – 3,29 мг/экв. на 100 г почвы. Запасы питательных веществ составили на контроле без удобрений: азота – 132 мг/кг, фосфора – 104 мг/кг, калия – 128 мг/кг; на фонах с применением минеральных удобрений: азота – 130–140 мг/кг, фосфора – 180–200 мг/кг, калия 170–190 мг/кг почвы.

В условиях зоны проведения исследований главными лимитирующими факторами являются количество осадков и температурный режим в период вегетации сельскохозяйственных культур и сои в том числе.

**Обсуждение результатов.** За период 2011–2013 гг. средняя урожайность сои составила 1,99 т/га с колебаниями в зависимости от сорта и системы удобрения от 1,31 т/га до 2,63 т/га. Среди сортов наиболее высокую урожайность обеспечили Корrado, Десна, Черемош и Колби с уровнем от 2,21 т/га до 2,31 т/га. Сорта Десна, Корrado, Романтика, Аметист, Васильковская и некоторые другие обеспечивают урожайность от 2,01 т/га до 2,22 т/га за счёт природного плодородия почвы, без внесения удобрений. Отмечена также положительная реакция сортов на применение органических удобрений: сорт Корrado – прибавка урожайности 0,41 т/га, Черемош – 0,37 т/га, Мальвина – 0,35 т/га, Десна и Эстафета, у которых прибавка урожайности составила по 0,28 т/га в сравнении с севооборотным фоном.

За период 2014–2015 гг. высший уровень урожайности в среднем по опыту был получен при выращивании сортов Медисон и Адамос – 2,12 т/га и 2,09 т/га соответственно. На севооборотном фоне (без удобрений) достаточно высокая урожайность получена при выращивании сортов Медисон, Адамос, Спритная и Антрацит – от 1,90 т/га до 2,28 т/га.

**Выводы.** Определены сорта, которые обеспечивают максимальную урожайность в разные годы исследования. Так, в 2011–2013 гг. наиболее высокую урожайность обеспечили Корадо, Десна, Черемош и Колби – 2,21 т/га до 2,31 т/га. Сорта Десна, Корадо, Романтика, Аметист, Васильковская и некоторые другие обеспечивают урожайность от 2,01 т/га до 2,22 т/га за счёт природного плодородия почвы, без внесения удобрений. В 2014–2015 гг. высокими показателями выделялись сорта Медисон и Адамос – 2,12 т/га и 2,09 т/га соответственно, без применения удобрений – сорта Медисон, Адамос, Спритная и Антрацит от 1,90 т/га до 2,28 т/га.

Положительно реагировали на применение органических удобрений сорта Корадо, Черемош, Мальвина, Десна, Эстафета, обеспечивая прибавку урожайности 0,28–0,41 т/га.

*Ключевые слова:* соя, сорт, фон минерального питания, урожайность

## **APPLICATION OF FERTILIZERS AND OPTIMIZATION OF SOIL FERTILITY FOR SOYBEAN**

Tsekhmeystruk M.G., Sheliakin V.O., Glubokyy O.M.  
Plant Production Institute nd. a. V.Ya. Yuriev of NAAS, Ukraine

**The aim and tasks of the study.** The purpose was to study the effects of different mineral fertilizers on the yields of soybean varieties.

**Materials and methods.** The main field studies were conducted in the Department of Plant Production and Variety Investigation of the Plant Production Institute named after VYa Yuriev of NAAS of Ukraine in 2011–2015.

The soil was deep weakly-leached chernozem with granular structure. It is characterized by the following agrochemical parameters: humus content (by Tyurin's method) – 5.38%; hydrolytic acidity – 3.29 mg/eq. per 100 g of soil. The reserves of nutrients in the no-fertilizer control were as follows: nitrogen – 132 mg/kg, phosphorus – 104 mg/kg, potassium – 128 mg/kg; with mineral fertilizers: nitrogen – 130–140 mg/kg, phosphorus – 180–200 mg/kg, potassium 170–190 mg/kg of soil.

In the study zone, the main limiting factors are the precipitation amount and temperature regime during the growing season of crops, including soybean.

**Results and discussion.** Over the period of 2011–2013, the average yield was soybean was 1.99 t/ha with fluctuations, depending on the variety and fertilizer, of 1.31 t/ha to 2.63 t/ha. Of the varieties, Korado, Desna, Cheremosh and Kolbi gave the highest yields of 2.21–2.31 t/ha. Varieties Desna, Korado, Romantika, Ametist, Vasilkovskaya and some others provided yields of 2.01–2.22 t/ha without fertilizers, due to the natural soil fertility. A positive response of varieties to organic fertilizers was also observed: in variety Korado, a gain in the yield was 0.41 t/ha, in Cheremosh, it was 0.37 t/ha; in Malvina – 0.35 t/ha; in Desna and Relay – 0.28 t/ha in comparison with the crop rotation variant.

Over the period of 2014–2015, the highest yields, on average, were achieved from varieties Medison and Adamos – 2.12 t/ha and 2.09 t/ha, respectively. In the crop rotation variant (without fertilizers), quite high yields were obtained from varieties Medison, Adamos, Sprytyna and Antratsyt – within 1.90 – 2.28 t/ha.

**Conclusions.** Varieties providing the maximum yield in the different study years were identified. Thus, in 2011–2013, Korado, Desna, Cheremosh and Kolby gave the highest yields, varying 2.21 t/ha to 2.31 t/ha. Varieties Desna, Korado, Romantika, Ametist, Vasilkovskaya and some others gave yields of 2.01 – to 2.22 t/ha due without fertilizers, to the soil natural fertility. In 2014–2015, Medison and Adamos were noticeable for high values of 2.12 t/ha and 2.09 t/ha, respectively. In the no fertilizer variant, varieties Medison, Adamos, Sprytyna, and Antratsyt had high yields of 1.90 – 2.28 t/ha.

Varieties Korado, Cheremosh, Malvina, Desna, and Estafeta positively responded to organic fertilizers, providing a gain in yields of 0.28–0.41 t/ha.

*Key words:* soybean, variety, mineral nutrition, yield