

ВПЛИВ ФОНІВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ СОРТІВ СОЇ

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

Установлено особливості формування врожайності та якості сортів сої залежно від фонів 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. Установлено сортові особливості сої по формуванню якісних показників та за збором білка з одиниці площі залежно від фону мінерального живлення.

Ключові слова: соя, сорт, фон мінерального живлення, врожайність, якість, збір білка

Вступ. 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. Соя поглинає елементи живлення протягом всієї вегетації. Основна ж частка макроелементів надходить після початку бутонізації і до наливу зерна – близько 80 % [2].

Аналіз літературних даних, постановка проблеми. Спеціалісти США дослідили, що ефективна система добрив дає змогу одержати прибавку врожаю сої на рівні 0,3 т/га, рекомендований для вирощування сорт – 0,22 т/га, захист від хвороб та шкідників – 0,25 т/га, протруєння насіння – 0,18 т/га і перехід на сівбу зі звуженими міжряддями – 0,15 т/га [3].

Потенційна врожайність більшості зареєстрованих сортів сої – понад 3,5 т/га, а фактична у виробничих умовах у середньому в Україні становить близько 2 т/га. Сорти слід добирати, зважаючи на спеціалізацію господарства, тобто напрям використання продукції. Обирати сорт сої слід із урахуванням генетичних і біологічних особливостей, зокрема посухой холодостійкості, особливо на ранніх етапах розвитку [4].

Існують дані про істотне коливання значень середньої за роки дослідження врожайності різних сортів сої у зоні Лісостепу України (від 1,77 т/га до 2,81 т/га). Різниця між найбільшим та найменшим відхиленням від середньої врожайності (розмах варіації) досягає 1,04 т/га (46,4 %) [5].

Урожайність сої в Харківській області нижча, ніж у цілому в Україні і досягала максимуму в 1,81 т/га та 1,69 т/га в 2015 та 2011 роках відповідно. В середньому за 1991–2015 рр. вона склала 1,00 т/га з коливаннями від 0,55 т/га у 1996 до 1,81 т/га у 2015 р [6].

Вдало вибраний **сорт сої** – 50 % успіху виробництва. Для правильного підбору сорту потрібно проаналізувати його агрономічні властивості, а саме: врожайність; стабільність – здатність давати високі врожаї з року в рік; стійкість проти вилягання, хвороб і розтріскування; адаптованість до конкретних ґрунтово-кліматичних умов; тощо [7]. Сортова різниця та умови вирощування вимагають диференційованого підходу до вибору умов вирощування сої [8].

За період 2011–2013 рр. найвищу продуктивність забезпечили сорти Корrado, Десна, Черемош та Колбі з рівнем урожайності від 2,21 т/га до 2,31 т/га. Сорти Десна, Корrado, 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. 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 [9].

За даними результатів досліджень найбільший вплив на рівень продуктивності олійних культур і особливо сої мають погодні умови вегетаційного періоду. Частково нівелювати несприятливий вплив агрокліматичних факторів на врожайність можна за допомогою таких агротехнологічних факторів як строк сівби і особливо – підбір сортів, найбільш адаптованих до умов зони вирощування [6].

Відмічено сортову специфічну реакцію сортів сої на основні агрометеорологічні показники. Так, для сортів Романтика, Аметист та Скеля вирішальне значення для формування врожайності мають опади червня коефіцієнти кореляції $r = 0,47-0,66$, у той же час негативне значення мають середньодобові температури квітня та червня – $r = -0,34-0,54$ та $-0,34 - -0,49$ відповідно. Для сортів Медея, Мрія, Корадо та Версія, негативним чинником є опади квітня – $r =$ від $-0,31$ до $-0,40$, ефективні температури квітня – $r = -0,25 - -0,62$ та середньодобові температури квітня, червня і липня – $r =$ від $0,34$ до $-0,86$. Для ультрараннього сорту Устя – негативно впливають опади травня $r = -0,61$ та ефективні температури квітня – $r = -0,36$, а позитивно – опади червня і липня – $r = 0,61$ та $0,48$. Для більшості сучасних сортів опади весняно-літнього періоду мають позитивний вплив на формування продуктивності $r = 0,33 - -1,00$. У той же час підвищені температури повітря середньодобові та ефективні в квітні, травні та червні негативно впливають на врожайність сортів – $r =$ від $-0,31$ до $-0,90$ [10].

Позитивний вплив на продуктивність сортів на всіх фонах мінерального живлення мають опади червня – коефіцієнти кореляції $r =$ від $0,30$ до $0,69$. Для середньораннього сорту Скеля – $r = 0,39-0,46$. Для більш ранньостиглих сортів Романтика та Корадо високі середньодобові температури червня мають найбільше негативне значення $r =$ від $-0,31$ до $-0,57$ [11].

Лінійні регресії за середньодобовими температурами за період весняно-літньої вегетації свідчать про постійне і стабільне їх підвищення протягом усіх місяців, воно є незначним у квітні і різко підвищується в літні місяці, особливо в серпні. Рівняння регресії за місяцями мають вигляд $y = 0,121 + 8,6303x$ для квітня та $y = 0,1897 + 21,421x$ для серпня. Аналіз середньодобових температур за 10 років та лінійної регресії свідчать про постійне зростання даного показника і на перспективу.

У період весняно-літньої вегетації найбільш сильним є зростання суми ефективних температур у травні – $y = 12,821 + 118,6x$ та червні – $y = 11,133 + 234,14x$.

Вміст білка у зерні скоростиглих сортів за 2006–2009 рр. коливався від 34,73 % до 40,16 %, а у ранньостиглих сортів – від 38,36 % до 40,30 %. Збір білка на неодобреному фоні у скоростиглих сортів становив 595,5 кг/га, а у ранньостиглих сортів – 696,6 кг/га, тобто на 101,1 кг/га більше. Таку ж закономірність відмічено і на фоні внесення добрив

У 2007–2009 рр. порівняно з 2003–2004 рр. підвищився вміст олії в зерні з 18,57 % до 20,73 %. Застосування органічних та мінеральних добрив у посівах сої знижувало показники вмісту білка та олії у зерні сортів сої у всі роки досліджень.

У період 2011–2013 рр. для групи скоростиглих сортів на фоні без добрив вищим вміст білка – 36,0 % був у сорту Легенда, а вміст олії – 19,8 % у сорту Ворскла. При застосуванні в основне удобрення 30 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$ відмічено підвищення вмісту білка у всіх сортів, у той час як вміст олії знизився, за виключенням сорту Ворскла, де він зріс на 0,2 %. Збір з одиниці площі мав аналогічну контрольному варіанту залежність з показниками 656 кг/га, 350 кг/га і 341 кг/га відповідно [12].

Слід відмітити, що у 2007–2009 рр. порівняно з 2003–2004 рр. підвищився вміст олії в зерні з 18,57 % до 20,73 %. Застосування органічних та мінеральних добрив у посівах сої знижувало показники вмісту білка та олії у зерні сортів сої у всі роки досліджень [10].

Метою дослідження було вивчити вплив фонів мінерального живлення на рівень урожайності та показники якості сортів сої.

Матеріали і методи. Основні польові дослідження проводили в період 2016–2018 рр. у відділі рослинництва та сортовивчення Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України.

Ґрунт – глибокий слабковилугуваний чорнозем із зернистою структурою. Він характеризується такими 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 сої.

Статистичну обробку отриманих експериментальних результатів проводили методом дисперсійного аналізу [13].

Обговорення результатів. Весна 2016 року була надмірно вологою та теплою. Так, кількість опадів у березні, квітні та травні перевищувала норму на 28,4; 29,2 та 48,0 мм або на 100; 82 та 110 % відповідно. Середньодобова температура в березні, квітні та травні перевищувала норму на 4,1; 3,3 та 0,9 °С, а сума ефективних температур в квітні та травні була на 59,3 та 67,6 °С більше оптимального рівня – 42,2 та 143,0 °С.

У червні середньодобові температури були більшими за норму на 1,1 °С, а сума ефективних температур за місяць була на 63,2 °С більшою оптимального рівня – 42,2 та 275,0 °С. Кількість опадів була меншою за норму на 20,0 мм або на 32 %.

Середньодобова температура липня та серпня перевищувала норму на 1,9 та 2,2 °С. Сума ефективних температур була значно вищою оптимальних показників – 411,5 та 396,2 °С при нормі 346,7 та 282,0 °С. При цьому кількість опадів перевищувала норму на 34,7 та 3,7 мм або на 50 та 8 % відповідно.

У загальному весняно-літній період (березень-липень) можна охарактеризувати як теплий та достатньо зволожений, кількість опадів була на 120,3 мм, або на 50 % більшою норми.

У серпні і вересні зберігалася тепла погода. Середньодобова температура повітря була більшою норми на 2,2 °С та 0,4 °С відповідно. Кількість опадів в серпні перевищувала норму на 3,7 мм, або на 8 %, а у вересні меншою на 28,8 мм, або на 66 %.

Весна 2017 р. була вологою та теплою. Так, середньодобова температура в квітні та травні була майже на рівні багаторічної норми, кількість опадів в квітні перевищувала норму на 5,5 °С, а в травні вона була меншою за норму на 19 %. При цьому найбільша кількість опадів у вигляді злив випала у других декадах квітня та травня, на 147 % та 113 % більше норми.

У червні та липні середньодобові температури також наближались до середньої багаторічної норми, кількість опадів була меншою за норму на 71 % та 56 % відповідно. Середньодобова температура серпня була більшою за норму на 4,1 °С, а кількість опадів – меншою на 35,5 мм або на 76 %.

Погодні умови весняно-літнього періоду 2018 року відзначались посушливими умовами. Так, кількість опадів за квітень – серпень була на 160,1 мм, або на 61 % меншою від багаторічної норми. Середньодобова температура перевищила норму на 2,7 °С. Березень 2018 р. був холоднішим середньобагаторічних показників на 3,1 °С, а всі інші – значно теплішими, особливо квітень – на 2,8 °С, травень – на 3,08 °С та серпень – на 4,0 °С.

У середньому за роки досліджень (2016–2018 рр.) березень, квітень та серпень були теплішими на 2,3; 2,0 та 3,4 °С.

Таким чином, 2018 р. можна охарактеризувати як недостатньо зволожений. Лише у березні опадів випало на 81 мм більше багаторічних показників, а в інші місяці – їх кількість була меншою оптимальних показників від 19,8 мм у червні до 46,9 мм у серпні. В середньому за роки досліджень – на 35,2 мм більше опадів відмічено у березні, в межах оптимальних показників у квітні та травні (по +4,0 мм) та недостатня кількість – у червні, липні та серпні – менше на 25,4; 16,1 та 26,2 мм.

Такі контрастні погодні умови дозволили повною мірою оцінити адаптивність і пластичність сортів олійних культур.

Обговорення результатів. Ріст і розвиток сої в умовах 2016–2018 рр. проходив у досить складних погодних умовах порівняно з середніми багаторічними. Особливо це характерно для такого показника, як кількість опадів в критичний період (цвітіння–формування і налив зерна), де спостерігали їх недостатню кількість при підвищених температурах повітря.

У досліді по факторіальному сортовивченню середня врожайність сої становила 1,82 т/га з коливанням залежно від сорту, системи удобрення та основного обробітку ґрунту від 1,18 т/га до 2,44 т/га (табл. 1). Серед сортів найвищу врожайність забезпечили ES Ментор (2,38 т/га), ES Сенатор (2,23 т/га), Олександрит (2,14 т/га), Муза (2,11 т/га).

Таблиця 1

Урожайність сортів сої залежно від фону живлення, т/га, 2016-2018 рр.

Сорт (А)	Фон живлення (В)				Середнє
	без добрив (контроль)	30 т/га гною (фон)	фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	
Білявка	1,48	1,59	1,64	1,57	1,57
Вікторина	1,88	1,84	1,87	1,72	1,83
Сіверка	1,58	1,77	1,71	1,90	1,74
Спритна	1,88	1,89	1,81	1,91	1,87
Корада	1,87	2,04	2,01	1,99	1,98
Вишиванка	1,79	1,73	1,83	1,78	1,78
Вільшанка	1,53	1,87	1,46	1,54	1,60
Кобза	1,74	1,73	1,73	1,74	1,73
Сузір'я	1,39	1,37	1,36	1,40	1,38
Муза	2,09	2,10	2,12	2,14	2,11
Красуня	2,02	1,96	1,93	2,02	1,98
Байка	1,77	1,86	1,79	1,83	1,81
Адамос	1,89	1,91	2,00	1,99	1,95
Антрацит	1,36	1,38	1,30	1,37	1,35
Олександрит	2,08	2,19	2,12	2,16	2,14
Перлина	1,87	1,94	1,81	1,83	1,86
Райдуга	1,86	1,91	1,82	1,81	1,85
Мелодія	1,93	1,84	1,83	1,90	1,87
Вереснева	1,86	1,90	1,91	1,89	1,89
Мальвіна	1,89	1,85	1,77	1,88	1,85
ES Алігатор	1,95	2,03	1,96	1,93	1,97
ES Ментор	2,41	2,44	2,26	2,40	2,38
ES Сенатор	2,26	2,34	2,17	2,14	2,23
Писанка	1,28	1,29	1,51	1,35	1,35
Слобода	1,29	1,18	1,32	1,24	1,26
Середнє	1,81	1,85	1,81	1,82	1,82
± до контролю		0,04	0,01	0,02	
НІР ₀₅		А – 0,08 т/га; В – 0,14 т/га; АВ – 0,11 т/га			

Виявлено сортову реакцію на фони живлення. Відмічено тенденцію сортів ES Ментор, ES Сенатор, Муза, Олександрит, Красуня формувати досить високу врожайність за рахунок природної родючості ґрунту без застосування добрив, при вирощуванні яких отримано понад 2,00 т/га насіння. Рівень врожайності інших сортів сої за даного фону був у межах від 1,28 т/га у сорту Писанка до 1,93 т/га насіння у сорту Мелодія.

Застосування як органічного, так і органо- мінеральних фонів живлення в середньому по досліді не призводило до адекватного зростання рівня врожайності культури, прирости були в межах від 0,01 до 0,04 т/га.

Серед сортів на органічному фоні мінерального живлення максимальний рівень врожайності забезпечили ті самі сорти, що і за контрольного варіанту, а також сорт Корада – від 2,04 до 2,44 т/га. Врожайність інших сортів за даного фону мінерального живлення знаходилася в межах від 1,18 т/га у сорту Слобода до 1,91 т/га у сортів Адамос та Райдуга.

На нашу думку, таке зниження рівня врожайності культури пов'язане із високими температурами повітря та недостатньою вологістю повітря в період цвітіння, зав'язування бобів та початку наливу. Такі погодні умови призвели до високої абортивності квіток і зав'язі.

Якісні показники вирощування сортів сої. Важливе значення при вирощуванні сої мають такі показники, як вміст білка і олійність насіння, збір білка та олії з одиниці площі. За результатами аналізу найвищий вміст білка в насінні сої в досліді на контролі отримано при вирощуванні сортів Адамос 41,23 %, Мальвіна – 40,12 %, Мелодія – 39,69 % та Вереснева – 39,52 %, а на фоні застосування 30 т/га гною + N₆₀P₆₀K₆₀ – у сортів Мелодія – 40,09 % та Мальвіна – 39,28 %. При вирощуванні сорту Білявка на обох фонах мінерального живлення вміст білка був мінімальним і складав 32,75 та 31,72 %. За вмістом олії в насінні сої закономірність була іншою. Так, найвищий її вміст 19,17 та 18,94 % був при вирощуванні сорту Білявка, а найнижчим – у сорту Красуня на фоні без добрив – 15,52 % та у сорту Мальвіна на удобреному фоні – 15,55 %. Для виробництва важливішим показником, ніж вміст білка та олії в насінні, є їх збір з одиниці площі. Так, за період досліджень максимальні показники збору – білка 1,727 т/га на контрольному варіанті та 1,650 т/га при застосуванні 30 т/га гною + N₆₀P₆₀K₆₀ в основне удобрення – були при вирощуванні сорту ES Ментор, досить високі значення даного показника – 1,503 та 1,06 т/га відповідно фонів мінерального живлення отримано при вирощуванні сорту ES Сенатор (табл. 2).

Таблиця 2

Збір білка та олії сортів сої залежно від фону живлення, т/га, 2016–2018 рр.

Сорт	Збір білка,		Збір олії	
	Фон живлення			
	без добрив (контроль)	фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	без добрив (контроль)	фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
Білявка	0,737	0,714	0,431	0,426
Вікторина	1,227	1,065	0,521	0,484
Сіверка	0,924	1,040	0,473	0,545
Спритна	1,317	1,279	0,583	0,604
Корада	1,219	1,266	0,598	0,645
Вишиванка	1,168	1,117	0,534	0,522
Вільшанка	1,394	1,401	0,585	0,619
Кобза	1,159	1,210	0,497	0,473
Сузір'я	1,245	1,204	0,545	0,541
Муза	1,274	1,153	0,611	0,619
Красуня	1,406	1,435	0,566	0,613
Байка	1,176	1,156	0,516	0,526
Адамос	1,311	1,103	0,557	0,576
Антрацит	1,128	1,123	0,540	0,552
Олександрит	1,403	1,395	0,657	0,693
Перлина	1,223	1,192	0,533	0,526
Райдуга	1,273	1,207	0,521	0,508
Мелодія	1,329	1,351	0,521	0,533
Вереснева	1,308	1,217	0,549	0,546
Мальвіна	1,320	1,308	0,502	0,517
ES Алігатор	1,259	1,245	0,623	0,645
ES Ментор	1,727	1,650	0,722	0,707
ES Сенатор	1,503	1,406	0,726	0,695
Середнє по фоні	1,260	1,230	0,560	0,570
± до контролю		-0,030		0,010

Крім того на контролі необхідно також відмітити сорти Красуня (1,406 т/га) та Олександрит (1,403 т/га), а при застосуванні добрив – сорт Красуня (1,435 т/га) та Вільшанка (1,401 т/га). При вирощуванні ультраранньостиглого сорту Білявка даний показник був мінімальним і складав 0,737 та 0,714 т/га відповідно фонів живлення. Аналогічною була ситуація при вирощуванні даного сорту і за збором олії – 0,431 та 0,426 т/га. Найбільший вихід олії з 1 га на неудобреному фоні забезпечило вирощування сортів ES Сенатор – 0,726 т/га, ES Ментор – 0,722 т/га та Олександрит – 0,657 т/га. На фоні застосування органічних та мінеральних добрив максимальні показники збору олії від 0,693 до 0,707 т/га отримано при вирощуванні сортів Олександрит, ES Ментор та ES Сенатор. Відмічено сортову реакція на збір білка та олії залежно від фону мінерального живлення.

Так, за показником збору білка позитивно реагували на застосування добрив сорти Сіверка – 0,071, Корато – 0,047 т/га та Красуня – 0,046 т/га. Негативною була дія добрив була при вирощуванні сортів Вікторина – 0,037 т/га та ES Сенатор – -0,031 т/га.

Висновки. Врожайність та рівень якісних показників насіння сої залежить від сорту та умов вирощування. Так, середня врожайність сої становила 1,82 т/га з коливанням залежно від експериментальних факторів від 1,18 т/га до 2,44 т/га. Серед сортів найвищу продуктивність забезпечили ES Ментор (2,38 т/га), ES Сенатор (2,23 т/га), Олександрит (2,14 т/га), Муза (2,11 т/га). Відмічено тенденцію сортів ES Ментор, ES Сенатор, Муза, Олександрит, Красуня до формування досить високої врожайності за рахунок природної родючості ґрунту.

Максимальними показниками збору білка 1,727 т/га на контролі та 1,650 т/га при застосуванні 30 т/га гною + N₆₀P₆₀K₆₀ в основне удобрення були при вирощуванні сорту ES Ментор, досить високі значення даного показника – 1,503 та 1,06 т/га відповідно фонів мінерального живлення отримано при вирощуванні сорту ES Сенатор.

Таким чином, для виробництва рекомендовано вирощувати сорти сої ES Ментор, ES Сенатор, Красуня та Олександрит, які забезпечують отримання від 1,401 до 1,717 т/га білка.

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-viroshchuvannya-zhivlennya-udobrennya/> (12.01.18).
3. Січкач В. Нетрадиційний підхід до підвищення урожайності сої. Пропозиція. 2016. URL: <https://propozitsiya.com/ua/netradiciyniy-pidhid-do-pidvishchennya-urozhaynosti-soyi-0>. (27.01.2020).
4. Білявська Л., Пилипенко О. Поради щодо вибору сорту сої для виробника. Агроексперт. 2016. Вип. 3(92). URL: <https://agroexpert.ua/poradi-sodo-viboru-sortu-soi-dla-virobnika/>. (27.01.2020).
5. Калініченко В.М. Агроекологічне обґрунтування та моделювання впливу кліматичних умов на урожайність та якість зерна сої в умовах центрального лісостепу України. Автореф. ... канд. с.-г. н.: 03.00.16 – екологія. Житомир. 2005. URL: <https://studfile.net/preview/8177717/>. (27.01.2020).
6. Цехмейструк М., Шелякін В., Костромітін В. Погодні фактори і соя. Агрономія Сьогодні. 2018. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/10051-pohodni-factory-i-soia.html>. (09.08.18).
7. Кондратюк С. Мистецтво вирощування сої. Агроном. 2015. URL: <https://agronom.com.ua/239/>. (27.01.2020).
8. Дем'яненко В.В. Ключові елементи сучасної технології вирощування сої. Агроскоп Інтернешнл. 2014. Вип. 1. С. 13–19. URL: <http://ukraine-pulse.org/images/doc/2.pdf> (27.01.2020).
9. Цехмейструк М.Г., Шелякін В.О., Глибокий О.М. Застосування добрив і оптимізація агрофону живлення сої. Селекція і насінництво. 2018. Вип. 113. С. 227–234. DOI: 10.30835/2413-7510.2018.134386.

10. Цехмейструк М.Г., Шелякін В.О., Костромітін В.М., Магомедов Р.Д. Вирощування сої в умовах змін клімату. Основи управління продукційним процесом польових культур: монографія. За ред. В.В. Кириченка. Х.: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН., 2016. С. 654–672.
11. Цехмейструк Н.Г., Шелякин В.А., Магомедов Р.Д. Урожайность сортов сои в зависимости от климатических условий зоны выращивания. Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 3. С. 49–52.
12. Цехмейструк М.Г., Шелякін В.О., Магомедов Р.Д. Урожайність та якість сортів сої залежно від погодних умов в східному Лісостепу України. Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. 2016. Вип. 21. С. 99–111.
13. 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 newsletter. 1989; 16:133–136.
2. Soybeans: cultivation, nutrition, fertilizers. URL: <http://pni.com.ua/soya-vy`roshhuvannya-zhy`vlnnyya-udobrennya/> (12.01.18).
3. Sichkar V. An unconventional approach to increasing soybean yield. URL: <https://propozitsiya.com/ua/netradiciyniy-pidhid-do-pidvishchennya-urozhaynosti-soyi-0>. (27.01.2020).
4. Biliavska L, Pylypenko O. Tips for choosing a soybean variety for the manufacturer. Agroexpert. 2016; 3(92). URL: <https://agroexpert.ua/poradi-sodo-viboru-sortu-soi-dla-virobnika/>. (27.01.2020).
5. Kalinichenko VM. Agro-ecological substantiation and modeling of the influence of climatic conditions on the yield and quality of soybean grain in the central Forest-Steppe of Ukraine. [dissertation]. Zhytomyr, 2005. URL: <https://studfile.net/preview/8177717/>. (27.01.2020).
6. Tsekhmejstruk M, Sheliakin V, Kostromitin V. Weather factors and soybean. Agronomiia Siogodni. 2018. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/10051-pohodni-factory-i-soia.html>. (09.08.18).
7. Kondratiuk S. The art of soybean cultivation. Agronom. 2015. URL: <https://agronom.com.ua/239/>. (27.01.2020).
8. Demyanenko VV. Key elements of modern technologies of soybean cultivation. Agroskop International. 2014; 1: 13–19. URL: <http://ukraine-pulse.org/images/doc/2.pdf> (27.01.2020).
9. Tsekhmejstruk MG, Sheliakin VO, Glubokyy OM. Application of fertilizers and optimization of soil fertility for soybean. Sel. Nasinn. 2018; 113: 227–234. DOI: 10.30835/2413-7510.2018.134386.
10. Tsekhmejstruk MG, Sheliakin VO, Kostromitin VM, Magomedov RD. Soybean cultivation under climate changes. Fundamentals of field crop production management. In: VV Kyrychenko, ed. Kharkiv: Plant Production Institute nd. a. V.Ya. Yuriev of NAAS, 2016. P. 654–672.
11. Tsekhmejstruk NG, Sheliakin VA, Magomedov RD. Yield capacity of soybean varieties, depending on the climatic conditions of a growing zone. Vestnik Belorusskoy gosudarstvennoy selskokhoziaystvennoy akademii. 2016; 3: 49–52.
12. Tsekhmejstruk MG, Sheliakin VO, Magomedov RD. Yields and quality of soybean varieties, depending on weather conditions in the eastern forest-steppe of Ukraine. Visnyk Tsentru Naukovoho Zabezpechennia APV Kharkivskoi Oblasti 2016. Issue 21. P. 99–111.
13. Dospekhov BA. Methods of field experience. Moscow: Kolos, 1968. 336 p.

ВЛИЯНИЕ ФОНОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СОРТОВ СОИ

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

Целью исследований было изучить влияние фонов минерального питания на уровень урожайности и показатели качества сортов сои.

Материалы и методы. Основные полевые исследования проводили в период 2016–2018 гг. в отделе растениеводства и сортоизучения Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН Украины. Почва – мощный слабовыщелоченный чернозем с зернистой структурой. Статистическую обработку полученных экспериментальных результатов проводили методом дисперсионного анализа.

Обсуждение результатов. Рост и развитие сои в условиях 2016–2018 гг. происходили в достаточно сложных погодных условиях в сравнении со средними многолетними. Характерной была недостаточная влагообеспеченность в критический период (цветение, формирование и налив зерна), особенно на фоне повышенных температурах воздуха.

Отмечена тенденция сортов ES Ментор, ES Сенатор, Муза, Олександрит, Красуня к формированию достаточно высокого уровня урожайности за счет естественного плодородия почвы без применения удобрений. При их выращивании получено свыше 2,00 т/га семян. Уровень урожайности других сортов сои на данном фоне был в пределах от 1,28 т/га у сорта Писанка до 1,93 т/га у сорта Мелодия.

Среди сортов на органическом фоне минерального питания максимальный уровень продуктивности получен у тех же сортов, что и на контрольном варианте, а также у сорта Корада – от 2,04 до 2,44 т/га. Урожайность других сортов на данном фоне минерального питания была в пределах от 1,18 т/га у сорта Слобода до 1,91 т/га у сортов Адамос и Радуга.

За период исследований, максимальные показатели сбора белка – 1,727 т/га на контрольном варианте и 1,650 т/га при применении 30 т/га навоза + N₆₀P₆₀K₆₀ в основное удобрение получены при выращивании сорта ES Ментор. Довольно высокие значения данного показателя – 1,503 и 1,060 т/га соответственно фонов минерального питания получены при выращивании сорта ES Сенатор.

Выводы. За 2016–2018 гг. средняя урожайность сои составила 1,82 т/га с колебаниями в зависимости от экспериментальных факторов от 1,18 до 2,44 т/га. Среди сортов более высокий уровень урожайности обеспечили сорта ES Ментор (2,38 т/га), ES Сенатор (2,23 т/га), Олександрит (2,14 т/га), Муза (2,11 т/га). Отмечена тенденция сортов ES Ментор, ES Сенатор, Муза, Олександрит, Красуня к формированию достаточно высокого уровня урожайности за счет естественного плодородия почвы.

Максимальный сбор белка – 1,727 т/га на контрольном варианте и 1,650 т/га при применении 30 т/га навоза + N₆₀P₆₀K₆₀ в основное удобрение получены при выращивании сорта ES Ментор, довольно высокие значения данного показателя – 1,503 и 1,060 т/га соответственно фонов минерального питания получено при выращивании сорта ES Сенатор.

Таким образом, к выращиванию рекомендованы сорта сои ES Ментор, ES Сенатор, Красуня и Александрит, обеспечивающие сбор белка от 1,401 до 1,717 т/га.

Ключевые слова: соя, сорт, фон минерального питания, урожайность, качество, сбор белка

INFLUENCE OF MINERAL NUTRITION ON YIELDS AND QUALITY OF SOYBEAN VARIETIES

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

Purpose. To study the effect of mineral nutrition on yields and quality of soybean varieties.

Material and methods. The basic field experiments were carried out in the Department of Plant Production and Variety Investigation of the Plant Production Institute named after V.Ya. Yuriev of NAAS of Ukraine in 2016–2018. Soil – deep weakly leached granular chernozem. The experimental data were statistically processed by analysis of variance.

Result and discussion. The period of 2016–2018 had rather difficult weather conditions for the growth and development of soybean compared to the multi-year average. It was characterized by water deficit during the crucial phases (anthesis, grain setting and filling), especially in combination with high air temperatures.

Varieties ES Mentor, ES Senator, Muza, Oleksandryt, Krasunia tended to give rather high yields due to the natural fertility of soil without fertilizers. Over 2.00 t/ha of seeds were obtained. The seed yields of other soybean varieties under these conditions ranged from 1.28 t/ha in variety Pysanka to 1.93 t/ha in variety Melodiia.

On organic mineral nutrition, the highest yields were produced by the same varieties as in the control and by variety Korada (2.04–2.44 t/ha). The yields of other varieties on such mineral nutrition ranged 1.18 t/ha in variety Sloboda to 1.91 t/ha in varieties Adamos and Raiduha.

During the study period, the maximum protein collection was from ES Mentor – 1.727 t/ha in the control and 1.650 t/ha with application of 30 t/ha of manure + N₃₀P₆₀K₆₀ as the basic fertilizer. The protein collection was sufficiently high (1.503 t/ha and 1.060 t/ha) from ES Senator, when it was grown on the respective mineral nutrition backgrounds.

Conclusions. In 2016–2018, the average yield of soybean was 1.82 t/ha, with fluctuations from 1.18 t/ha to 2.44 t/ha, depending on the experimental factors. ES Mentor (2.38 t/ha), ES Senator (2.23 t/ha), Oleksandryt (2.14 t/ha), and Muza (2.11 t/ha) gave the highest yields. ES Mentor, ES Senator, Muza, Oleksandryt, and Krasunia tended to give rather high yields due to the natural fertility of the soil, without fertilizers - more than 2.00 t/ha of seeds.

The maximum protein collection of 1.727 t/ha in the control and of 1.650 t/ha with application of 30 t/ha of manure + N₆₀P₆₀K₆₀ as the basic fertilizer was from ES Mentor; sufficiently high (1.503 t/ha and 1.06 t/ha, respectively) this parameter was in ES Senator.

Thus, it is recommended to grow soybean varieties ES Mentor, ES Senator, Krasunia, and Oleksandryt, which produce 1.401 – 1.717 t/ha of protein.

Key words: *soybean, variety, mineral nutrition, yield, quality, protein collection*