

Кулик С. М., аспірант (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА ДИНАМІКУ НАКОПИЧЕННЯ СУХОЇ РЕЧОВИНИ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД КИСЛОТНОСТІ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО ҐРУНТУ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

Наведені результати досліджень щодо впливу удобрення та післядії вапнування на закономірності накопичення сухої речовини та врожайність сої при вирощуванні її на дерново-підзолистому ґрунті в умовах Західного Полісся України. Встановлено, що найвищий рівень накопичення абсолютно сухої речовини в посівах сої, а також найвища врожайність зерна сої відмічалися при внесенні $N_{40}P_{60}K_{60}$ за післядії 2,0 норм вапнякових меліорантів та позакореневого підживлення мікродобривом на фоні використання побічної продукції зернових на добриво.

Ключові слова: соя, мінеральні добрива, мікродобриво, післядія вапнування, врожайність, суха речовина.

Вступ. Важливою науковою та практичною проблемою при вирощуванні сої в умовах Західного Полісся є недостатня врожайність культури в умовах виробництва внаслідок невідпрацьованості технологій її вирощування.

Вже доведено, що лише оптимізована система удобрення із урахуванням потреби рослин у поживних речовинах за етапами органогенезу може забезпечити найвищу урожайність культур [1]. При цьому виявлений досить суттєвий вплив мікроелементів, завдяки яким урожайність може підвищуватись на 15-24% [2].

За внесення лише одних мінеральних добрив при мінеральній системі удобрення за рахунок фізіологічно кислих форм добрив, особливо азотних, відбувається погіршення фізико-хімічних властивостей, інтенсивніше підкислюється ґрунтовий розчин, що підтверджується дослідженнями [3]. Тому вапнування є важливою умовою інтенсифікації сільськогосподарського виробництва на кислих ґрунтах, підвищення ефективності мінеральних добрив та продуктивності сільськогосподарських культур.

Динаміка приросту сухої речовини – важливий показник продуктивності рослин сої, який має значення для формування її високого врожаю [4]. Оптимальний ріст листової поверхні та накопичення сухої речовини рослинами сої значною мірою залежить від обґрунтованості технологій вирощування, що забезпечать більш тривалу роботу листового апарату [5].

Узагальнюючим показником ефективності роботи фотосинтетичного апарату сої є вихід сухої речовини. За даними М. В. Медяникова [6], майже 95% сухої речовини рослини формують за рахунок фотосинтезу. Накопичення сухої речовини в рослинах є одним із найважливіших показників, що характеризує ріст і розвиток рослин та їх продуктивність. Вміст її в рослинах залежить від багатьох факторів, але в найбільшій мірі від ґрунтово-кліматичних умов і мінерального живлення.

З огляду на це, метою нашої роботи було встановлення впливу удобрення та післядії різних норм вапнякових меліорантів на закономірності накопичення сухої речовини та врожаю зерна сої на дерново-підзолистому ґрунті в умовах Західного Полісся.

Методика досліджень. Дослідження проводили в 2013-2015 роках у довготривалому стаціонарному досліді на базі Інституту сільськогосподарства Західного Полісся згідно методики польового досліді за Б.О. Доспєховим [7].

Ґрунт дослідного поля – дерново-підзолистий зв'язно-піщаний з низьким вмістом легкогідролізованого азоту і обмінного калію та підвищеним – рухомого фосфору. Реакція ґрунтового розчину від сильно кислої до близької до нейтральної залежно від варіанту удобрення.

Сою (ультраранній сорт Легенда) висівали вузькорядним способом в 4-пільній сівоzmіні. Попередник – озима пшениця. Площа облікової ділянки 50 м², повторність 3-разова.

Мінеральні добрива (аміачну селітру, суперфосфат гранульований, калій хлористий) застосовували згідно схеми досліді, наведеної у таблицях. Фосфорні та калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту, азотні – весною під передпосівну культивуацію. Передпосівну обробку насіння проводили інокулянтном «ХайКот» Супер у нормі 1,42 л/га. У фазі бутонізації та зелених бобів проводили підживлення мікродобривом «Нутривант Плюс» Олійний у нормі по 2 кг/га.

Інтенсивність накопичення органічної сухої речовини – термостотно-ваговим методом шляхом висушування паралельно сформованих наважок до постійної маси при температурі 105° С.

Облік врожаю проводили методом суцільного збирання і зважування зерна з кожної облікової ділянки.

Статистичну обробку отриманих результатів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу за Б.О. Доспєховим з використанням комп'ютерної програми Microsoft Excel.

Результати досліджень. За результатами аналізу накопичення сухої речовини встановлено (табл. 1), що синтез органічної речовини на початкових етапах розвитку рослин сої (до фази початку цвітіння) проходив повільно і становив 24,8-45,9 кг/га за добу, збільшувався до фази бобоутворення на 17,5-97,0 кг/га на добу (або 70,6-211,3%) залежно від варіантів удобрення. В подальшому під час наливу насіння ві-

дмічалось зменшення накопичення сухої речовини лише на контролі, варіантах із використанням соломи, із внесенням $N_{40}P_{60}K_{60}$ за післядії 1,5 та 2,0 норм вапна відповідно на 10,0; 9,3; 1,0 та 5,0 кг/га за добу. Решта варіантів забезпечила незначне збільшення накопичення сухої речовини на 2,6-3,8 кг/га за добу залежно від варіантів удобрення.

Таблиця 1

Залежність накопичення сухої речовини в рослинах сої від удобрення за різної кислотності ґрунту, кг/га за добу, середнє за 2013-2015 рр.

Варіант досліду	Фаза росту і розвитку рослин		
	початок цвітіння	формування бобів	налив зерна
Без позакореневого підживлення			
Без добрив (контроль)	24,8	42,3	32,2
Солома – загал. фон	29,7	52,6	43,3
$N_{40}P_{60}K_{60}$	31,8	65,9	68,7
$N_{40}P_{60}K_{60}$ + післядія $CaCO_3$ (0,5 Нг)	34,9	90,9	93,5
$N_{40}P_{60}K_{60}$ + післядія $CaCO_3$ (1,0 Нг)	38,0	108,0	111,5
$N_{40}P_{60}K_{60}$ + післядія $CaCO_3$ (1,5 Нг)	43,3	130,6	129,6
$N_{40}P_{60}K_{60}$ + післядія $CaCO_3$ (2,0 Нг)	45,9	142,9	137,8
$N_{60}P_{90}K_{90}$ + післядія $CaCO_3$ (1,0 Нг)	39,5	111,9	115,7
Позакореневе підживлення			
Без добрив (контроль)	27,8	48,9	37,2
Солома – загал. фон	32,9	60,1	49,1
$N_{40}P_{60}K_{60}$	34,9	72,6	73,6
$N_{40}P_{60}K_{60}$ + післядія $CaCO_3$ (0,5 Нг)	38,5	100,6	100,8
$N_{40}P_{60}K_{60}$ + післядія $CaCO_3$ (1,0 Нг)	41,9	121,1	121,6
$N_{40}P_{60}K_{60}$ + післядія $CaCO_3$ (1,5 Нг)	48,4	148,4	145,4
$N_{40}P_{60}K_{60}$ + післядія $CaCO_3$ (2,0 Нг)	51,5	163,3	154,7
$N_{60}P_{90}K_{90}$ + післядія $CaCO_3$ (1,0 Нг)	43,8	126,4	126,4
НІР ₀₅ фактор А	0,9-0,11	2,70-2,73	1,95-1,99
НІР ₀₅ фактор Б	1,85-1,90	5,37-5,42	4,10-4,16
НІР ₀₅ взаємодія факторів	2,69-2,73	8,01-8,05	5,89-5,97

Встановлено, що з покращенням умов живлення рослин сої накопичення сухої речовини збільшувалось в усі строки проведення аналізів. Внесення лише мінеральних добрив у нормі $N_{40}P_{60}K_{60}$ сприяло його збільшенню на 7,0-40,0 кг/га за добу порівняно з контролем, де воно становило 23,9-48,1 кг/га за добу. Доповнення мінеральних добрив післядією різних норм вапна сприяло більш інтенсивному накопиченню

сухої речовини на 9,9-114,3 кг/га за добу порівняно з варіантом без добрив. Найбільші прирости – 20,6-114,3 кг/га за добу – відмічені у варіантах із внесенням $N_{40}P_{60}K_{60}$ за післядії 2,0 норм вапна, де встановлена близька до нейтральної реакція ґрунтового розчину. За збільшення норми мінеральних добрив до $N_{60}P_{90}K_{90}$ та післядії 1,0 норми вапна накопичення сухої речовини зросло лише на 1,3-4,0 кг/га за добу (або 2,4-3,6%) порівняно із аналогічним варіантом із внесенням $N_{40}P_{60}K_{60}$.

Накопичення сухої речовини (т/га) доповнює дані щодо накопичення у кілограмах на гектар за добу і дозволяє в більшій мірі проаналізувати цей процес.

Аналіз отриманих даних показав, що впродовж вегетаційного періоду спостерігались коливання показників накопичення сухої речовини як відносно фаз розвитку рослин, так і умов живлення. Встановлена динаміка збільшення наростання сухої речовини у міру проходження фаз, яка досягала максимуму у фазу наливу насіння і становила 2,39-6,84 т/га залежно від варіанту удобрення, що на 1,29-4,79 т/га (або 116,6-233,9%) більше, ніж на початку цвітіння, та на 0,49-2,09 т/га (або 25,8-45,6%) більше порівняно з фазою формування бобів (табл. 2).

Найменшим – 1,10-2,39 т/га – показник накопичення сухої речовини був у варіанті без добрив (контролі). З покращенням умов мінерального живлення в результаті внесення $N_{40}P_{60}K_{60}$ накопичення сухої речовини збільшилось на 0,31-1,32 т/га залежно від фаз розвитку сої. Застосування мінеральних добрив у нормі $N_{40}P_{60}K_{60}$ за післядії різних норм вапна забезпечило накопичення більшої кількості сухої речовини за усіма фазами розвитку сої порівняно з варіантом, де вносились лише мінеральні добрива, різниця становила 0,14-3,13 т/га.

У варіанті із внесенням підвищеної норми мінеральних добрив ($N_{60}P_{90}K_{90}$) за післядії 1,0 норми вапна відмічалось незначне збільшення накопичення сухої речовини на 0,07-0,21 кг/га (або на 3,8-3,9%) порівняно із аналогічним варіантом із внесенням $N_{40}P_{60}K_{60}$, де воно становило 1,69-5,43 т/га.

Використання мікродобрива «Нутривант Плюс» олійний для позакореневого підживлення посівів позитивно вплинуло на наростання сухої речовини на початку цвітіння на 0,13-0,25 (або на 9,6-12,1%), у фазу формування бобів на 0,25-0,64 т/га (або на 9,9-13,4%) та у фазу наливу насіння на 0,33-0,90 т/га (або на 9,1-13,1%) порівняно із аналогічними варіантами без підживлення. Цьому сприяло інтенсивніше накопичення сухої речовини на 3,0-5,6 кг/га за добу, 6,6-20,4 та 4,9-16,9 кг/га за добу у відповідні фази розвитку.

Таблиця 2

Динаміка накопичення сухої речовини та врожайність сої залежно від удобрення за різної кислотності ґрунту, т/га, середнє за 2013-2015 рр.

Варіант досліджу	Фаза росту і розвитку рослин			Урожайність
	початок цвітіння	формування бобів	налив зерна	
Без позакореневого підживлення				
Без добрив (контроль)	1,10	1,90	2,39	0,96
Солома – загал. фон	1,32	2,31	2,97	1,07
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀	1,42	2,66	3,71	1,29
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + післядія СаСО ₃ (0,5 Нг)	1,55	3,27	4,70	1,50
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + післядія СаСО ₃ (1,0 Нг)	1,69	3,73	5,43	1,67
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + післядія СаСО ₃ (1,5 Нг)	1,93	4,40	6,37	1,82
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + післядія СаСО ₃ (2,0 Нг)	2,05	4,75	6,84	1,95
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ + післядія СаСО ₃ (1,0 Нг)	1,76	3,87	5,64	1,78
Позакоренеve підживлення				
Без добрив (контроль)	1,24	2,15	2,72	1,04
Солома – загал. фон	1,46	2,60	3,34	1,15
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀	1,55	2,93	4,04	1,36
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + післядія СаСО ₃ (0,5 Нг)	1,71	3,62	5,16	1,60
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + післядія СаСО ₃ (1,0 Нг)	1,86	4,15	6,01	1,79
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + післядія СаСО ₃ (1,5 Нг)	2,16	4,96	7,18	1,96
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + післядія СаСО ₃ (2,0 Нг)	2,30	5,38	7,74	2,11
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ + післядія СаСО ₃ (1,0 Нг)	1,95	4,34	6,27	1,89
НІР ₀₅ фактор А	0,03	0,07	0,10-0,13	0,02-0,03
НІР ₀₅ фактор Б	0,06-0,07	0,14-0,15	0,21-0,26	0,05-0,09
НІР ₀₅ взаємодія факторів	0,08-0,09	0,20-0,21	0,29-0,36	0,07-0,13

Важливим показником, який визначає доцільність застосування будь-якого агротехнічного прийому, є врожай. Він відтворює дію всіх факторів на рослину. Для його формування велике значення має наявність у ґрунті доступних для рослин форм поживних елементів, яка залежить від науково-обґрунтованої системи удобрення [8].

Проведені дослідження показали, що удобрення та післядія вапнування позитивно впливали на врожайність сої (табл. 2).

Так, за приорування соломи зернових на добриво врожайність зросла на 0,11 т/га або 11,5% порівняно із контролем, де врожайність становила 0,96 т/га. Внесення N₄₀P₆₀K₆₀ забезпечило її подальше збільшення до 1,29 т/га.

Післядія вапнування суттєво підвищила ефективність удобрення. Внесення мінеральних добрив у нормі N₄₀P₆₀K₆₀ за післядії різних норм вапна на фоні використання побічної продукції на добриво забезпечило збільшення врожаю зерна сої на 0,54-0,99 т/га (56,3-103,1%) порів-

няно з контролем.

Покращення умов мінерального живлення в результаті внесення підвищеної норми мінеральних добрив ($N_{60}P_{90}K_{90}$) сприяло підвищенню врожайності сої на 6,6% порівняно із аналогічним варіантом за внесення $N_{40}P_{60}K_{60}$, де урожайність становила 1,67 т/га.

Двохразове внесення мікродобрив у фази початку цвітіння та утворення бобів забезпечило збільшення врожайності сої на 0,07-0,16 т/га (5,4-8,3%) порівняно із аналогічними варіантами без позакореневого підживлення.

Найбільший урожай зерна сої – 2,11 т/га – забезпечило внесення мінеральних добрив у нормі $N_{40}P_{60}K_{60}$ на фоні приорювання соломи за післядії 2,0 норм вапна та позакореневого підживлення мікродобривом «Нутривант Плюс» олійний. Приріст до контролю становив 1,07 т/га (або 102,9%).

Висновки. Таким чином, наведені експериментальні дані свідчать, що накопичення сухої речовини, а також зернова продуктивність сої істотно змінюються залежно від умов мінерального живлення та післядії вапнування. Найбільші значення накопичення сухої речовини та урожай сої – відповідно 2,30-7,74 т/га залежно від фази розвитку рослин та 2,11 т/га – забезпечило внесення мінеральних добрив у нормі $N_{40}P_{60}K_{60}$ та позакореневе підживлення мікродобривом «Нутривант Плюс» олійний у варіанті із післядією 2,0 норм вапнякових меліорантів на фоні приорювання соломи зернових на добриво.

1. Рекомендації щодо розробки технологічного процесу виробництва сої на богарних землях / В. Ф. Петриченко, М. М. Гаврилюк, В. С. Сніговий, В. С. Бабич та ін. – Вінниця : Інститут кормів УААН. – 2010. – 16 с. 2. Теоретичне обґрунтування та шляхи оптимізації сортової технології вирощування сої в умовах Лісостепу України / А. О. Бабич, С. І. Колісник, С. Я. Кобак та ін. // Корми і кормовиробництво. – 2011. – Вип. 69. – С. 113–121. 3. Никитишен В. И. Изменение плодородия серых лесных почв ополей под влиянием длительного внесения удобрений / В. И. Никитишен // Почвоведение, 2002. – № 2. – С. 205–215. 4. Вожегова Р. А. Особливості накопичення сирової маси та сухої речовини, фотосинтетична діяльність сої при вирощуванні в умовах Півдня України / Р. А. Вожегова, М. А. Мельник // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2014. – Вип. 4. – С. 114–121. 5. Шовкова О. В. Фотосинтетична продуктивність посівів сої залежно від строків сівби та способів застосування мікродобрив / О. В. Шовкова // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2014. – № 2. – С. 156–160. 6. Медяников Н. В. Фотосинтез и продуктивность сои при различных нормах и способах посева / Н. В. Медяников // Селекция и агротехника сои : Сб. науч. тр. – ВАСХНИЛ Сиб. отд. – Новосибирск : СО. ВАСХНИЛ, 1982. – С. 35–39. 7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с. 8. Зінченко О. І. Біологічне рослинництво / О. І. Зінченко. – К. : Вища шк., 1996. – 236 с.

Рецензент: д.с.-г.н., проф. Веремеєнко С. І. (НУВГП)

Kulyk S. M., Post-graduate Student (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

INFLUENCE OF FERTILIZER ON DYNAMICS OF ACCUMULATION OF DRY MATTER AND PRODUCTIVITY OF SOY IN DEPENDENCE ON ACIDITY OF SOD-PODZOLIC SOIL IN THE CONDITIONS OF WESTERN POLISSIA

Results of study of influence of fertilization and liming after-effect on features of dry matter accumulation and yield of soybean at its growing on sod-podzolic soil in conditions of Western Polissia of Ukraine are reflected. It was found that high levels of accumulation of absolutely dry matter of soybean, and the highest yield of soybean were obtained in the variant with the fertilization of $N_{40}P_{60}K_{60}$ by the after-effect of 2,0 norms of limestone ameliorants and micronutrients foliar application on the background of the use of cereals by-products as fertilizer.

Keywords: soybean, mineral fertilizers, microfertilizer, after-effect of liming, yield, dry matter.

Кулык С. Н., аспирант (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ НА ДИНАМИКУ НАКОПЛЕНИЯ СУХОГО ВЕЩЕСТВА И УРОЖАЙНОСТЬ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КИСЛОТНОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПОЛЕСЬЯ

Приведены результаты исследований влияния удобрения и последействия известкования на закономерности накопления сухого вещества и урожайность сои при выращивании ее на дерново-подзолистой почве в условиях Западного Полесья Украины. Установлено, что высокий уровень накопления абсолютно сухого вещества в посевах сои, а также самая высокая урожайность зерна сои отмечались при внесении $N_{40}P_{60}K_{60}$ за последействия 2,0 норм известняковых мелиорантов и внекорневой подкормки микроудобрения на фоне использования побочной продукции зерновых на удобрение.

Ключевые слова: соя, минеральные удобрения, микроудобрение, последействие известкования, урожайность, сухое вещество.
