

ВПЛИВ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ Й УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГОРОХУ

Зернобобові культури, зокрема горох розглядаються в Україні, передусім, як джерело високоякісного білка у харчуванні людей та годівлі тваринництва. Крім того, горох є важливим поліпшувачем ґрунту. За рахунок зв'язування азоту повітря він вносить на кожний гектар посіву 100-150 кг азоту (д.р.), що еквівалентно 300-400 кг селітри. Тому він є кращим попередником під сівбу зернових культур.

Сучасні сорти гороху досягли генетичного рівня врожайності – 40-50 ц/га. Але, водночас, в останні десятиріччя в аграрному виробництві країни спостерігалось істотне скорочення посівів гороху, головною причиною чого стала низька технологічність вирощування більшості вітчизняних сортів (потреба в двофазному збиранні), у той час як країни Західної та Східної Європи повністю перейшли на вирощування безлисточкових сортів, стійких до вилягання, придатних до прямого комбайнування. Останніми роками подібні сорти створені і в Україні – Харківський еталонний, Камертон, Царевич.

Існують і інші вузькі місця при вирощуванні гороху, зокрема нові сорти зі значно зменшеною листковою поверхнею створюють сприятливі умови для росту бур'янів, що потребує обов'язкового внесення гербіцидів. Значно зростає потреба і у захисті від шкідників, особливо горохової зернівки [1].

У галузі землеробства розроблена й постійно вдосконалюється інтенсивна система виробництва сільськогосподарської продукції для господарств Лісостепу, яка базується на веденні інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Обґрунтовано доцільність протиерозійного обробітку ґрунту й органо-мінеральної системи удобрення, що в часі зумовлює позитивні зміни агрофізичного, біологічного та гумусного стану чорноземів опідзолених.

В Україні аргументовано екологічну необхідність й економічну доцільність застосування мінімалізації обробітку ґрунту. За умов високої культури землеробства технології мінімального обробітку сприяють збереженню родючості ґрунтів, підвищенню їхньої протиерозійної стійкості, забезпечують зростання урожайності культур суцільного способу сівби на 10-30% [2].

В умовах Західного Лісостепу на чорноземі опідзоленому стабільно, зі щорічним відхиленням на 10-15%, забезпечується продуктивність

© Ф.С.Галиш, 2007

зерно-просапної сівозміни без трав за органо-мінеральної системи удобрення на рівні до 100 ц к.од./га при 60 ц к.од./га на природному фоні родючості. За таких умов відбувається поступове підвищення цього показника в середньому на 1,5 ц к.од./га за рік [3].

Можна стверджувати, що всі сучасні підходи і заходи по підвищенню родючості ґрунтів в Україні сформувалися від ідей окультурення, як комплексного впливу на ґрунт (органічні + мінеральні добрива + хімічна меліорація + сама рослина і її поліпшувальна дія на ґрунт) та параметризації моделі ґрунтової родючості, яка стала ключем до розуміння взаємодії рослини і ґрунту й оптимізації ґрунтової родючості [4].

Актуальність ґрунтово-агрохімічних досліджень зумовлюється необхідністю оптимізації живлення макро- і мікроелементами в конкретних умовах вирощування сільськогосподарських культур у зв'язку з удосконаленням нових форм органічних, мінеральних та бактеріальних добрив, розробкою раціональних умов живлення рослин, здатних інтенсивно засвоювати збільшені обсяги поживних елементів.

В умовах, коли переважна більшість сільськогосподарських підприємств мають низьку економічно-фінансову спроможність, розраховувати на капіталоемні заходи для підвищення родючості ґрунтів (виробництво, зберігання, транспортування та внесення гною, виготовлення компостів, закупівля мінеральних добрив, проведення вапнування земель за власні кошти) майже нереально [5].

Збагатити ґрунт органічною речовиною та біологічним азотом у підзоні достатнього зволоження Західного Лісостепу можна за рахунок широкого впровадження посівів гороху, органіки (гній, сидерати, солома) та мінеральних добрив з мінімалізацією обробітку ґрунту [6].

До цього часу проведено недостатньо досліджень по вивченню ефективності добрив за різних способів зароблення їх у ґрунт. Зосереджуючись у верхніх шарах за мілкого обробітку, під час пересихання ґрунту вони стають менше доступними для рослин. Тому багато дослідників вважають, що за безполицевого мілкого обробітку ґрунту можливе зниження ефективності добрив, особливо органічних. Патентний пошук та аналіз наявних літературних джерел підтверджують, що чітких висновків з цього питання зробити не можна [8].

Це пов'язано з тим, що прямих дослідів з вивчення ефективності різних видів добрив та різних способів обробітку ґрунту в короткотривійній сівозміні проведено мало, а ті, що проводилися, важко узагальнювати через розмаїття умов їхнього проведення. Так, у дослідженнях Полтавського АПВ поліпшення умов зволоження істотно підвищувало ефективність поверхневого внесення добрив. Проте, навіть за достатнього забезпечення вологою ефективність розкидного

застосування добрив була на 16,1% нижчою, ніж локального [7, 8, 9].

Відмінності у розподіленні мінеральних і органічних добрив, корневих і післяжнивних решток приводять до диференціації оброблюваного шару за основними елементами живлення. За оранки азот, фосфор і калій розподіляються рівномірніше, а за дискування спостерігається їхня концентрація у верхньому шарі [10].

Відомо, що для збільшення вмісту доступних поживних речовин у ґрунті важливе значення має зволоженість. За кращої забезпеченості ґрунту водою перехід елементів живлення з недоступних та важкорозчинних для рослин форм у водорозчинні збільшується у 10-15 разів [11, 12, 13, 14, 15].

Ще А.В.Петербурзький [16] відзначав, що головним фактором фіксації фосфатів і калію ґрунтом є перемінне зволоження і висушування ґрунту. Для уникнення цього явища потрібно глибше заорювати добрива. Волога погода збільшує використання калію з добрив рослинами, а суха – сприяє зв'язуванню його з ґрунтом.

Водночас недостатньо вивченим залишається питання трансформації заробленої в ґрунт побічної продукції (соломи, стебел кукурудзи, гички цукрових буряків), зеленої маси сидератів, органо-мінеральних добрив на фоні полицевого і безполицевого обробітків ґрунту на посівах гороху.

Мета роботи – вивчення впливу комплексної дії різних форм органічних та мінеральних добрив і їхнє поєднання залежно від способів основного обробітку на родючість ґрунту, продуктивність гороху з метою одержання високоякісної екологічно чистої продукції в умовах Західного Лісостепу.

Умови і методика проведення досліджень. Дослідження проводилися в стаціонарному досліді на території полів наукових відділів Хмельницької ДСГДС. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений середньосуглинковий, слабозмитий, малогумусний на лесоподібному суглинку бурувато-палевого забарвлення. Ділянка належить до першої технологічної групи ґрунтів.

Агрохімічна характеристика ґрунту: гумус (за Тюрнімом) – 2,8-3,2%; рН – 5,8-6,2; гідролітична кислотність – 0,8-2,3 мг/екв. на 100 г ґрунту; валові запаси азоту – 0,125-0,145, фосфору – 0,112-0,124%; легкогідролізований азот – 10-12 мг; рухомі форми фосфору та калію (за Чириковим) – відповідно 14-16 та 12-14 мг на 100 г сухого ґрунту.

Метеорологічні умови, що склалися в 2001-2006 рр., відрізнялися від середньобагаторічних. За 2001 р. сума опадів становила 1176,7 мм, у 2002 р. – 1026,9, у 2003 р. – 746,6, у 2004 р. – 940,0, у 2005 р. – 1354,0 і у 2006 р. – 1035,2 мм за середньої багаторічної 648,2 мм. Сума активних температур за рік, відповідно, становила 3321,0; 3332,5; 3001,0; 3017,0; 2810,0 і 3036,5°C за середньобагаторічної 2563,1°C.

Кліматичні умови в роки проведення досліджень були сприятливими для вирощування гороху, що дало можливість в оптимальні строки провести сівбу, здійснити догляд за посівами й отримати задану врожайність зерна.

Агротехніка вирощування гороху загальноприйнята.

В умовах Західного Лісостепу агроекологічні чинники відповідають вимогам рослин гороху, яку вирощують на зерно. Багатофакторний стаціонарний дослід, закладений в триразовій повторності зі систематичним розміщенням ділянок. Посівна площа ділянки 75 м², облікової – 50 м².

Фактор «А» - зернопросапна, п'ятипільна сівозмiна зi слiдуючим чергуванням культур та відповідною системою удобрення: 1) озима пшениця – 5 т/га соломи + N₄₅ + післяжнивні сидеральні культури на зелене добриво; 2) цукровий буряк – 12-14 т/га гички; 3) ячмінь ярий – 3 т/га соломи + N₃₀ + післяжнивні сидеральні культури на зелене добриво; 4) кукурудза на зерно – 6 т/га подрібнених стебел кукурудзи + N₆₀; 5) горох – 3 т/га соломи + N₃₀. Норми соломи залежать від урожаю зернових.

Фактор «В» - система удобрення.

1. Природна родючість ґрунту (контроль) – фон 1.

2. Фон 1 + солома + N₁₀/т.

3. Фон 1 + сидерат.

4. Фон 1 + солома + N₁₀/т + сидерат.

5. Мінеральна система удобрення (НРК) – фон 2.

6. Фон 2 + солома + N₁₀/т.

7. Фон 2 + сидерат.

8. Фон 2 + солома + N₁₀/т + сидерат.

9. Контроль.

10. Органічна система удобрення (гній ВРХ) – фон 3.

11. Фон 3 + солома + N₁₀/т.

12. Фон 3 + сидерат.

13. Фон 3 + солома + N₁₀/т + сидерат.

14. Органо-мінеральна система удобрення (НРК + гній) – фон 4.

15. Фон 4 + солома + N₁₀/т.

16. Фон 4 + сидерат.

17. Фон 4 + солома + N₁₀/т + сидерат.

Повна норма мінеральних добрив у варіантах 5-8 становить для озимої пшениці – N₁₁₆ P₁₀ K₁₀₀, цукрових буряків – N₂₀₀ P₁₈₀ K₂₀₀, ячменю – N₄₅ P₁₀ K₉₀, кукурудзи – N₁₅₇ P₉₅ K₁₀₈, гороху – N₃₀ P₁₀ K₉₀. Відповідно половина норма (варіанти 14-17) становить для озимої пшениці – N₅₈ P₁₀ K₅₀, цукрового буряку – N₁₀₀ P₉₀ K₁₀₀, ячменю – N₂₃ P₁₀ K₄₅, кукурудзи – N₆₄ P₄₈ K₅₄, гороху – N₁₅ P₁₀ K₄₅.

Повна норма гною (вар. 10-13) становить 40 або 8 т/га сівозмінної площі. Половинна норма гною (вар. 14-17) – 20 т/га.

Вивчення ефективності органічних та мінеральних добрив у досліді виконувались по фактору «С» – два фони основного обробітку ґрунту (оранка на глибину 20-22 см та дискування на глибину 10-12 см).

Закладка досліді, внесення добрив, сівбу, догляд за посівами, облік та спостереження проводили за відповідною методикою; результати досліджень опрацьовувались методом дисперсійного аналізу за схемою трифакторного досліді [7]. В умовах Західного Лісостепу поряд з достатньою вологозабезпеченістю рівень урожаю сільськогосподарських культур визначається рядом інших факторів, серед яких важливе значення має вміст у ґрунті доступних форм поживних речовин.

Результати досліджень. Протягом вегетації гороху за роки досліджень випадала достатня кількість опадів для формування високого врожаю. Перед сівбою запаси продуктивної вологи у 0-30 см шарі ґрунту залежно від обробітку ґрунту становили 59,8-63,0 мм без добрив та 57,1-63,6 мм на фоні органо-мінеральної системи удобрення (табл. 1).

Запас вологи при цвітінні зменшився до 47,2-52,6 та 39,7-54,7 мм, а при збиранні врожаю – до 27,7-33,6 та 30,2-36,7 мм відповідно (табл. 1). Найвищий вміст вологи був на варіанті, де застосовували дискування на глибину 10-12 см та органо-мінеральну систему удобрення. Великої різниці в запасах доступної вологи в ґрунті між оранкою на 20-22 см і дискування на 10-12 см не виявлено. У варіанті, де добрива не вносили, на обох способах обробітку ґрунту запаси вологи в ґрунті були найменшими.

Практичне значення у формуванні водного режиму мають кількісні характеристики запасів вологи за тих чи інших водно-фізичних констант. У цьому зв'язку виняткова роль належить абсолютним величинам запасів вологи, коли вологоємність та вологість розриву капілярного зв'язку, оскільки ці два критерії вологості характеризують верхню і нижню границі оптимального для рослин зволоження ґрунту. Чим ширший діапазон абсолютних величин між цими константами, тим більшу кількість оптимальної для рослин вологи здатний акумулювати ґрунт.

За результатами досліджень, такий діапазон для полицевого обробітку був найбільш широкий і становив 76,5 і 72,3 мм, а самий вузький – для поверхневого обробітку відповідно 62,1-63,4 мм.

Вищі показники сумарної витрати вологи за вегетацію були на варіантах, де застосовували дискування на глибину 10-12 см, та за органо-мінеральної системи удобрення. Різниця у витратах становила 16 мм. При застосуванні органо-мінеральної системи удобрення коефіцієнт водоспоживання був вищим на фоні дискування на 32,7 м³/га порівняно з оранкою (табл. 2).

Таблиця 1. Запаси продуктивної вологи в ґрунті під горохом, мм (середнє за 2001-2006 рр.)

Строки відбору зразків	Варіант 1					Варіант 16				
	Шари ґрунту, см					Шари ґрунту, см				
	0-10	0-30	0-50	50-100	0-100	0-10	0-30	0-50	50-100	0-100
<i>Оранка</i>										
Сходи	21,4	63,0	105,5	113,2	212,1	17,4	57,1	96,0	102,2	198,2
Цвітіння	18,9	52,6	89,5	90,0	181,3	18,6	52,7	94,3	90,2	177,7
Повна стиглість	11,1	33,6	56,7	69,9	126,6	13,2	36,7	56,9	57,6	114,6
<i>Дискування</i>										
Сходи	20,4	59,8	104,0	120,3	224,3	22,7	63,6	107,7	115,1	222,8
Цвітіння	14,5	47,2	79,8	94,9	176,2	23,2	54,7	85,6	90,9	176,3
Повна стиглість	10,9	27,7	41,3	61,4	102,9	11,1	30,2	43,4	57,6	97,6

Таблиця 2. Ефективність використання вологи під горохом (середнє за 2001-2006 рр.)

Основний обробіток ґрунту	Варіант	Кількість опадів за вегетаційний період, мм	Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см		Сумарні витрати вологи за вегетацію, мм	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /га	Урожайність	
			сходи	повна стиглість			ц/га	кг/т води
Оранка	1	420	206,9	150,2	476,7	404,0	11,8	0,25
	16	420	194,6	136,9	477,7	167,6	28,5	0,60
Дискування на глибину 10-12 см	1	420	203,5	136,7	486,8	496,7	9,8	0,20
	16	420	201,8	129,1	492,7	200,3	24,6	0,50

Таблиця 3. Вплив різних систем удобрення та способів основного обробітку ґрунту на урожайність гороху, ц/га

Варіант удобрення	Урожай по роках						Середнє за 2001- 2006 рр.	Приріст урожаю			
	2001	2002	2003	2004	2005	2006		до контролю		до фону	
								ц/га	%	ц/га	%
<i>Оранка</i>											
1	11,5	12,4	6,6	14,1	12,9	13,1	11,8	-	-	-	-
2	12,9	13,7	7,4	15,5	13,5	13,7	12,8	1,0	8,5	1,0	8,5
3	14,3	14,8	7,5	16,0	13,9	14,3	13,5	1,7	14,4	1,7	14,4
4	14,9	15,5	8,5	17,8	15,8	15,3	14,6	2,8	23,7	2,8	23,7
5	16,8	20,1	15,0	22,3	21,4	23,3	19,8	8,0	67,8	-	-
6	18,2	21,9	17,6	24,3	22,7	25,2	21,7	9,9	83,9	1,9	9,6
7	18,8	23,4	17,8	25,8	24,9	27,0	23,0	11,2	94,9	3,2	16,1
8	20,7	26,2	18,6	27,3	26,4	28,5	24,6	12,8	108,5	4,8	24,2
9	16,7	21,2	20,2	24,6	22,2	26,3	21,9	10,1	85,6	-	-
10	17,9	22,8	20,9	25,8	22,9	27,5	23,0	11,2	94,9	1,1	5,0
11	18,5	24,4	21,0	27,5	25,6	28,5	24,3	12,5	105,9	2,4	11,0
12	20,8	25,8	21,4	29,2	27,0	28,9	25,5	13,7	116,1	3,6	16,4
13	17,7	23,5	19,7	26,6	25,0	28,7	23,5	11,7	99,2	-	-
14	19,9	25,4	22,8	29,3	26,8	30,4	25,8	14,0	118,6	2,3	9,8
15	21,6	26,6	22,8	30,2	29,9	31,6	27,1	15,3	130,0	3,6	15,3
16	23,6	29,0	23,7	32,3	30,2	32,3	28,5	16,7	141,5	5,0	21,3
<i>Дискування</i>											
1	8,5	8,8	5,3	11,8	12,2	11,9	9,8	-	-	-	-
2	8,9	9,8	5,6	12,4	13,5	12,6	10,5	0,7	7,1	0,7	7,1
3	9,2	10,6	6,0	13,2	14,2	14,5	11,3	1,5	15,3	1,5	15,3
4	9,9	12,3	6,2	14,5	16,0	15,1	12,3	2,5	25,5	2,5	25,5
5	11,4	14,3	11,1	18,1	19,3	21,2	15,9	6,1	62,2	-	-
6	12,5	16,0	12,7	19,6	22,4	24,8	18,0	8,2	83,7	2,1	13,2
7	13,7	18,2	13,6	21,5	23,6	26,0	19,4	9,6	98,0	3,5	22,0
8	14,9	19,9	14,3	23,6	25,0	26,9	20,8	11,0	112,2	4,9	30,8
9	11,8	16,3	15,4	21,2	20,6	23,9	18,2	8,4	85,7	-	-
10	12,4	17,7	16,7	22,0	22,7	25,0	19,4	9,6	98,0	1,2	6,6
11	13,6	18,5	16,8	23,5	24,1	26,5	20,5	10,7	109,2	2,3	12,6
12	15,0	20,0	17,3	24,8	25,5	27,1	21,6	11,8	120,4	3,4	18,7
13	12,8	17,5	14,7	22,8	23,6	25,3	19,5	9,7	99,0	-	-
14	13,9	19,4	15,8	24,1	25,8	27,3	21,1	11,3	115,3	1,6	8,2
15	14,9	21,9	16,7	25,5	26,1	29,0	22,4	12,6	128,6	2,9	14,9
16	16,6	24,6	18,7	28,7	28,3	30,6	24,6	14,8	151,0	5,1	26,2
НІР_{0,5}, ц/га											
добрива		2001	2002	2003	2004	2005	2006				
обр. ґрунту		0,85	0,60	0,72	2,75	1,31	1,63				
взаємодія		0,30	0,20	0,25	1,33	0,96	0,35				
взаємодія		1,20	0,9	1,01	3,31	1,62	1,30				

Запаси продуктивної вологи в 0-100 см шарі ґрунту після оранки і дискування, де не вносили добрива, були вищими на період сходів та

перед збиранням врожаю. Це доводить, що рослини на удобрених варіантах більше використовували продуктивну вологу, ніж на контролі.

Аналізуючи врожайність гороху, необхідно, перш за все, відмітити досить високу ефективність мінеральної, органічної й органо-мінеральної систем удобрення (табл. 3).

Наприклад, у середньому за шість років приріст урожаю зерна гороху від добрив і способів обробітку ґрунту становив 21,3-30,8%, лише від оранки – на 8,3% порівняно з дискуванням. Що ж стосується ефективності доз мінеральних та органічних добрив, то система удобрення на 4, 8, 12, 16 варіантах підвищувала врожайність на 2,8-16,7 ц/га за оранки і на 2,5-14,8 при дискуванні.

Органо-мінеральна система удобрення (NPK + гній) – фон 4 + солома + N_{10/т} + сидерат забезпечує приріст урожаю гороху за дискування на 14,8 ц/га, за оранки – 16,7. Отримані дані свідчать про те, що застосування мінеральної, органічної та органо-мінеральної систем удобрення дають можливість отримати стабільний за роками приріст урожаю гороху.

Висновок. Культура гороху добре адаптується в умовах Західного Лісостепу України і дає високі врожаї. Однак у певні фази розвитку він досить вибагливий до умов вирощування і вимагає внесення мінеральних, органічних або органо-мінеральних добрив.

1. Литвиненко М.А. Селекційне вдосконалення зернових культур // *Вісник аграрної науки*. – 2006. – № 12. – С. 30-32.

2. Гаврилюк М.М. Землеробство і рослинництво: інноваційний шлях розвитку // *Вісник аграрної науки*. – 2006. – № 12. – С. 10-14.

3. Сайко В.Ф., Коваленко П.І. Науковий супровід систем землеробства і агротехнологій // *Вісник аграрної науки*. – 2006. – № 12. – С. 15-19.

4. Носко Б.С., Медведєв, Кисіль В.І., Балюк С.А. Наукові розробки з ґрунтознавства і агрохімії – сільському господарству України // *Вісник аграрної науки*. – 2006. – № 12. – С. 20-26.

5. Манаєва Н.Н. Урожайність гороху // *Карантин і захист рослин*. – 2004. – № 12. – С. 4-5.

6. Чунира М.К. Горох польовий як складова біологічного землеробства // *Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН*. – 2006. – № 1. – С. 201-205.

7. Кушнір О.М. Формування врожаю зерна сортів гороху залежно від факторів інтенсифікації технології їх вирощування // *Зб. наук. праць Вінниц. держ. аграр. ун-ту. 5 міжвузівська науково-практична конференція 17-19 травня 2005 року*. – 2005, Вінниця. – С. 8-10.

8. Цуркан Р.П. Чисельність горохової попелиці на різних сортах гороху в умовах центрального Лісостепу України // *Екологічно обґрунтований захист рослин. Тези доп. конференції молодих учених 4-7 жовтня 2005 р.* – К.: Колодоби, 2005. – С. 71-73.

9. Камінський В.Ф. Виробництво гороху в Україні залежно від погодних умов // *Міжвуз. тем. наук. збірник «Землеробство»*. – 2004. – № 76. – С. 98-101.

10. Сайко В.Ф. Проблема забезпечення ґрунтів органічною речовиною // *Вісник*

аграрної науки. – 2003. – № 5. – С. 5-8.

11. Камінський В.Ф. Агрометеорологічні основи виробництва зернобобових культур в Україні // *Вісник аграрної науки.* – 2006. – № 7. – С. 20-25.

12. Камінський В.Ф. Комплексна дія факторів інтенсифікації на врожайність гороху // *Вісник аграрної науки.* – 2006. – № 8. – С. 28-32.

13. Гордієнко В.П., Малиєнко А.М., Гробак Н.Х. Прогресивні елементи обробітку ґрунту. – Сімферополь, 1998. – 279 с.

14. Іванець Г.І. Продуктивність зерно-бурякової сівозміни залежно від глибини обробітку ґрунту та доз добрив // *Землеробство.* – 1977. – Вип. 46. – С. 48-54.

15. Тарарико А.Г. *Агроэкономические основы почвозащитного земледелия.* – К.: Урожай, 1990. – С. 84-94.

16. Петербургский А.В. *Агрoхимия и физиология питания растений.* – М.: Россельхозиздат, 1981. – 181 с.

Многолетними исследованиями Хмельницкой государственной сельскохозяйственной опытной станции установлено, что высокую продуктивность гороха в севообороте обеспечивает комбинированная органо-минеральная система питания с использованием половинной нормы навоза и минеральных удобрений совместно с соломой и сидератами на фоне мелкой обработки почвы.

It is established long-term by research of the Khmelniiskiy State Agricultural Experimental Station, that the high productivity of pea in a crop rotation is provided by the combined organo-mineral nutritive system with the use of half amount of manure and mineral fertilizers in common with a straw and green manure crops against background of shallow cultivation of soil.