УДК 631.5 : 633.358
В. С. Пилипенко, аспірант
Л. М. Гончар, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
С. М. Каленська, доктор сільськогосподарських наук, професор
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Висвітлено результати дослідження впливу мінеральних добрив та інокуляції насіння на формування продуктивності сортів гороху з вусатим морфотипом листків Девіз та Царевич в північній частині Правобережного Лісостепу України на чорноземі типовому. Дослідження проводили в 2014–2016 рр. у стаціонарному польовому досліді на базі ВП «Агрономічна дослідна станція» та у лабораторії аналітичних досліджень кафедри рослинництва НУБіП України. Мета дослідження полягала у встановленні особливостей формування продуктивності сортів гороху з вусатим морфотипом листків залежно від удобрення та інокуляції насіння в північній частині Правобережного Лісостепу України. У день сівби проводили бактеризацію насіння гороху суспензійним біопрепаратом ризогуміном, штам Rhizobium leguminosarum 31, та біологічним препаратом для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур Хетоміком. Мінеральні добрива вносили згідно схеми досліду: на варіантах $Д_1$–$Д_6$ азотні добрива − в передпосівний обробіток ґрунту, фосфорно-калійні – в основний обробіток; на варіантах $Д_7$–$Д_{12}$ на фоні повного мінерального добрива проводили позакореневе підживлення за стадіями росту і розвитку рослин ВВСН: 13-19, 55-59, 61- 71.

У середньому за роки проведення дослідження у сорту Царевич густота рослин на час збирання варіювала в межах 87,7–105,3 (без інокуляції) та 91,7−109,3 (інокуляція) шт/м^2. У сорту Девіз відмічена аналогічна залежність і у варіантах досліду без інокуляції густота рослин на час збирання була в межах 86,7−102,3 шт./м^2 залежала від варіанту удобрення, за інокуляції насіння – 90,7−106,3 шт./м^2 відповідно. Виходячи з одержаних даних, можна відмітити позитивний вплив інокуляції насіння в поєднанні з біофунгіцидом Хетомік на збереженість рослин гороху впродовж вегетації.

Встановлено, що на збільшення маси зерна з рослини суттєво впливає підживлення азотними та фосфорними добривами по стадіям росту і розвитку рослин гороху та інокуляція насіння. Так, на варіантах досліду, де застосовували інокуляцією насіння та проводили позакореневе підживлення азотними та фосфорними добривами ($Д_7$−$Д_9$) маса зерна з рослини у сорту Девіз на 1,32 г/рослину перевищувала варіант $Д_1$ (без добрив), у сорту Царевич – на 1,18 г/рослину відповідно.

За інокуляції насіння збільшувалася кількість бобів на рослині – до 7,33 ($Д_9$) у сорту Девіз та до 8,67 ($Д_2$) шт./рослину у сорту Царевич. Маса зерна з рослини сорту Девіз у варіантах $Д_7$−$Д_9$ перевищувала варіант $Д_1$ на 0,83 г/рослину, у сорту Царевич на 0,93 г/рослину на варіантах без інокуляції. Максимальний врожай на рівні 4,99 т/га у сорту Царевич та 4,40 т/га у сорту Девіз забезпечували поєднання інокуляція насіння та удобрення. Встановлено, що оптимального росту та розвитку рослини гороху сорту Царевич досягає за внесення $N_{30}P_{90}K_{90}$ ($Д_6$), а для сорту Девіз – $N_{30}P_{60}K_{60}$ ($Д_{12}$) з триразовим позакореневим підживленням по стадіям росту і розвитку рослин гороху.

Ключові слова: *горох, сорт, інокуляція насіння, удобрення, урожайність.*

Важливим питанням сучасної аграрної науки є розробка та вдосконалення технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур, які можуть забезпечити одержання не лише високого врожаю, але й відповідних показників його якості. Зокрема, ця проблема стосується і зернобобових культур, розширення площі посівів яких дозволить підвищити родючість ґрунтів і загальну культуру землеробства, зміцнити економіку і підвищити рівень життя людей [1]. 2016 рік визнаний Організацією Об'єднаних Націй роком зернобобових культур. Практика багатьох країн світу свідчить, що подолати існуючий дефіцит високоякісного білка для харчових і кормових потреб можливо лише за рахунок збільшення їх виробництва. Позитивні якості цих культур сприяють постійному росту посівних площ і валових зборів, поступаючись за цими показниками лише зерновим [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед зернових бобових культур, які вирощують в СНД, горох займає найбільші посівні площі – до 5 млн га, що становить близько 30 % світової площі. Таке велике поширення гороху пояснюється його високою середньою врожайністю та цінними продовольчими й кормовими якостями. На сьогоднішній день основні проблеми, які виникають перед виробниками гороху є: недотримання науково-обґрунтованої технології вирощування культури без урахування її біологічних особливостей, використання застарілих технологій вирощування та низькопродуктивних, нестійких до хвороб та шкідників сортів [3, 4].

Впровадження технологій вирощування сучасних сортів гороху, розроблених на принципах адаптивного рослинництва є суттєвим засобом збільшення виробництва продукції даної галузі. Дослідження останніх років свідчать, що врожайність гороху залежить від багатьох елементів технології, зокрема від сорту, рівня мінерального живлення та інокуляції насіння [5, 6]. Одним з важливих завдань у вирішенні низки проблем є підвищення врожайності та якості насіння культури шляхом впровадження високопродуктивних сортів гороху саме з вусатим морфотипом листків, адже такі сорти не вилягають та здатні до збирання прямим комбайнуванням [7]. Таким чином, питання розробки та удосконалення технологічних прийомів вирощування гороху, які дають можливість

© В. С. Пилипенко, Л. М. Гончар, С. М. Каленська, 2016

забезпечувати високий рівень врожайності зерна із відповідними показниками якості, є актуальною проблемою в сучасному рослинництві України і потребує його негайного вирішення.

Мета дослідження полягала у встановленні особливостей формування продуктивності сортів гороху з вусатим морфотипом листків залежно від удобрення та інокуляції насіння в північній частині Правобережного Лісостепу України.

Вихідний матеріал, методика та умови проведення дослідження. Дослідження проводили в 2014–2016 рр. у стаціонарному польовому досліді на базі ВП «Агрономічна дослідна станція» (с. Пшеничне, Васильківського району, Київської області) та у лабораторії аналітичних досліджень кафедри рослинництва Національного університету біоресурсів і природокористування України. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний грубопилувато-суглинковий. Питома маса твердої фази ґрунту 2,68 г/см^3, щільність у рівноважному стані – 1,15–1,25 г/см^3; вологість стійкого в'янення – 10,9 %; вміст гумусу у шарі 0-25 см – 4,60 %; у 25-50 см – 4,22 %; pH сольової витяжки – 6,9–7,1; ємність поглинання – 30,3–31,4 мг/екв. на 100 г ґрунту. Вміст гумусу в орному шарі (за Тюріним І. В.) – 4,6 %, вміст рухомого фосфору (за Мачигіним Б. П.) – 6,2–6,5, калію – 9,1–11,1 мг/100 г ґрунту.

Для досягнення поставленої мети нами було закладено трифакторний польовий дослід (табл. 1). Попередник гороху – ячмінь ярий. Загальна площа елементарної ділянки – 30 м^2, облікової – 25 м^2, повторність досліду чотириразова, розміщення варіантів послідовне [8, 9]. В дослідженнях використовували сорти гороху з вусатим типом листків Царевич та Девіз (оригінатор – Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України). Горох висівали сівалкою «Great Plains» з шириною міжрядь 18 см та глибиною загортання 3−4 см за температури ґрунту на глибині заробки насіння +3−5 °С. Норма висіву становила 1,2 млн схожих насінин на гектар. У день сівби проводили бактеризацію насіння гороху суспензійним біопрепаратом ризогуміном, штам *Rhizobium leguminosarum 31,* титр бульбочкових бактерій – 2,0×109 клітин у 1 г препарату, норма внесення – 900 г / 8-10 л води/1 т насіння та біологічним препаратом для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур Хетоміком [10].

Таблиця 1.

Схема досліду

Фактор С: Сорт	Фактор Д: Система удобрення					Фактор І: Інокуляція насіння
	Варіант	Основне удобрення	BBCH 13-19	BBCH 55-59	BBCH 61-65	
$С_1$ - Девіз	$Д_1$	Контроль (без добрив – $К_1$)	–	–	–	$І_1$-Без інокуляції
$С_2$- Царевич	$Д_2$	$N_{30}P_{60}K_{60}$ ($К_2$)	–	–	–	$І_2$ - Інокуляція
	$Д_3$	$N_{60}P_{60}K_{60}$	–	–	–	
	$Д_4$	$N_{30}P_{90}K_{60}$	–	–	–	
	$Д_5$	$N_{90}P_{90}K_{60}$	–	–	–	
	$Д_6$	$N_{30}P_{90}K_{90}$	–	–	–	
	$Д_7$	$К_1$	N_{10}	N_{10}	N_{10}	
	$Д_8$	$К_1$	P_{10}	P_{10}	P_{10}	
	$Д_9$	$К_1$	$N_{10}P_{10}$	$N_{10}P_{10}$	$N_{10}P_{10}$	
	$Д_{10}$	$К_2$	N_{10}	N_{10}	N_{10}	
	$Д_{11}$	$К_2$	P_{10}	P_{10}	P_{10}	
	$Д_{12}$	$К_2$	$N_{10}P_{10}$	$N_{10}P_{10}$	$N_{10}P_{10}$	

Мінеральні добрива вносили згідно схеми досліду: на варіантах $Д_1$–$Д_6$ азотні добрива − в передпосівний обробіток ґрунту, фосфорно-калійні – в основний обробіток; на варіантах $Д_7$–$Д_{12}$ на фоні повного мінерального добрива проводили підживлення за стадіями росту і розвитку рослин [11]: BBCH 12−13 − розкриття 2-го справжнього листочка (з прилистком) або розвиток 2-го вусика − розкриття 3-го справжнього листочка (з прилистком) або розвиток 3-го вусика; BBCH 55−59 – поява перших квіткових бруньок – поява перших пелюсток, але квітки ще є закритими; BBCH 61−71 − початок цвітіння, 10% квіток відкриті − 10−70% бобів досягли типової довжини, сік виділяється при натисканні.

Результати дослідження. Формування високих врожаїв гороху, у певній мірі, визначається густотою стояння рослин на 1 м^2, кількістю та масою зерен. Вони залежать як від видових і сортових особливостей культури, так і від чинників, що досліджуються – норм мінеральних добрив, позакореневого підживлення та інокуляції насіння. Аналіз структури врожаю гороху в наших дослідах показав, що густота рослин на момент збирання культури залежала від факторів, які були поставлені на вивчення. У середньому за роки проведення дослідження у сорту Царевич густота рослин на час збирання варіювала в межах 87,7–105,3 (без інокуляції) та 91,7−109,3 (інокуляція) шт./м^2. У сорту Девіз відмічена аналогічна залежність і у варіантах досліду без інокуляції густота рослин на час збирання була в межах 86,7−102,3 шт./м^2 залежала від варіанту удобрення, за інокуляції насіння – 90,7−106,3 шт./м^2 відповідно.

Виходячи з одержаних даних, можна відмітити позитивний вплив інокуляції насіння в поєднанні з біофунгіцидом Хетомік на збереженість рослин гороху впродовж вегетації. У варіантах досліду, де застосовували інокуляцію з біофунгіцидом відсоток рослин на час збирання становив 83,7 % у сорту Царевич і 82,1 % у сорту Девіз, тоді як на ділянках досліду без інокуляції у сорту Царевич виживало 80,1 % рослин до збирання, у сорту Девіз – 78,8 % відповідно. За результатами дослідження встановлено, що кількість бобів на рослині передусім залежала від системи удобрення та інокуляції в поєднанні з Хетоміком.

Таблиця 2.

Структура урожайності гороху сортів Царевич та Девіз (середнє за 2014-2016 рр.)

Сорт	Варіант удобрення	Густота рослин на час збирання, шт./м^2		Кількість бобів, шт./рослину		Кількість зерен, шт./біб		Кількість зерен, шт./рослину		Маса зерен, г/рослину	
		Інокуляція насіння ризогуміном									
		б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і
Девіз	$Д_1$	86,7	90,7	3,33	3,67	4,33	4,67	14,7	16,7	2,47	2,87
	$Д_2$	102,3	106,3	5,67	7,32	3,00	2,67	15,7	19,3	2,92	3,78
	$Д_3$	99,0	103,3	5,67	5,67	3,33	4,00	19,0	22,0	3,73	4,46
	$Д_4$	93,7	98,7	4,33	5,00	5,00	5,33	21,0	25,0	3,73	4,58
	$Д_5$	92,0	96,3	3,67	5,00	6,67	5,67	24,3	28,3	4,43	5,31
	$Д_6$	97,0	100,0	5,67	5,67	3,86	5,00	20,7	24,3	4,16	5,08
	$Д_7$	90,0	94,7	3,67	4,67	5,00	5,00	17,7	23,0	3,01	4,03
	$Д_8$	91,7	95,0	3,33	3,67	5,67	6,00	18,7	21,7	3,27	3,88
	$Д_9$	90,3	93,3	6,00	7,33	3,33	3,33	19,7	24,0	3,61	4,66
	$Д_{10}$	97,7	101,0	5,00	5,33	4,00	4,33	18,3	21,3	3,46	4,28
	$Д_{11}$	96,0	99,7	4,67	5,33	4,00	4,17	17,3	20,7	2,96	3,66
	$Д_{12}$	98,0	102,3	6,67	6,33	3,33	4,00	21,7	23,7	4,39	4,97
Царевич	$Д_1$	87,7	91,7	4,00	4,67	4,00	3,92	16,0	18,3	2,85	3,27
	$Д_2$	105,3	109,3	7,67	8,67	2,59	2,57	19,7	22,0	3,84	4,40
	$Д_3$	100,3	105,0	6,67	7,00	3,33	3,50	22,3	24,3	4,32	4,72
	$Д_4$	97,0	103,3	5,33	5,67	4,67	4,67	24,7	25,0	4,45	4,56
	$Д_5$	96,3	102,3	5,33	5,67	4,67	4,67	22,0	25,3	4,04	4,88
	$Д_6$	98,0	100,7	6,00	6,33	5,00	4,96	25,3	28,7	5,13	5,86
	$Д_7$	91,7	95,3	4,33	5,00	4,67	4,33	20,0	21,3	3,44	3,85
	$Д_8$	92,3	96,7	4,33	4,67	5,00	5,08	20,7	23,7	3,63	4,25
	$Д_9$	90,0	94,7	6,67	7,67	3,17	3,33	21,0	25,0	4,26	5,24
	$Д_{10}$	98,3	102,0	6,00	5,67	3,33	4,33	19,3	24,0	3,73	4,86
	$Д_{11}$	97,3	101,0	5,33	7,00	3,33	3,33	17,3	22,7	3,08	4,18
	$Д_{12}$	99,0	103,3	7,33	8,00	3,06	3,33	22,3	26,0	4,52	5,37
$НІР_{0,05}$		4,9	5,3	0,12	0,14	0,08	0,07	1,7	1,7	0,07	0,07

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

У середньому за роки досліджень кількість бобів на рослині варіювала від 3,33 ($Д_1$) до 6,67 ($Д_{12}$) у сорту Девіз та від 4,00 ($Д_1$) до 7,67 ($Д_2$) шт./рослину у сорту Царевич у варіантах без інокуляції насіння. За інокуляції насіння даний показник збільшувався до 7,33 ($Д_9$) у сорту Девіз та до 8,67 ($Д_2$) шт./рослину у сорту Царевич.

Подібним чином змінювалися решта показників структури врожаю сортів гороху: кількість зерен у бобі та на рослині, маса зерен з рослини, яка мала значну варіабельність і в середньому знаходилася в межах 2,47 ($Д_1$) та 4,43 ($Д_5$) г/рослину без інокуляції насіння та 2,87 ($Д_1$) і 5,31($Д_5$) шт./рослину з інокуляцією у сорту Девіз; 2,85 ($Д_1$) і 5,13 ($Д_6$) та 3,27 ($Д_1$) і 5,86 ($Д_6$) шт./рослину у сорту Царевич. Маса зерна з рослини сорту Девіз у варіантах $Д_7$–$Д_9$ перевищувала варіант $Д_1$ (без добрив) на 0,83 г/рослину, у сорту Царевич на 0,93 г/рослину на варіантах без інокуляції.

Встановлено, що на збільшення маси зерна з рослини суттєво впливає підживлення азотними та фосфорними добривами по стадіям росту і розвитку рослин гороху та інокуляція насіння. Так, на варіантах досліду, де застосовували інокуляцією насіння та проводили позакореневе підживлення азотними та фосфорними добривами ($Д_7$–$Д_9$) маса зерна з рослини у сорту Девіз на 1,32 г/рослину перевищувала варіант $Д_1$ (без добрив), у сорту Царевич – на 1,18 г/рослину відповідно.

Урожайність є інтегрованим показником, який засвідчує ефективність роботи всіх ланок складових цілісного процесу формування урожайності як рослини, так і агроценозу в цілому. У середньому за роки досліджень урожайність сортів гороху з ву-

сатим морфотипом листка варіювала від 1,56 ($Д_1$) до 3,56 ($Д_{12}$) у сорту Девіз та від 1,85 ($Д_1$) до 4,13 ($Д_6$) т/га у сорту Царевич за вирощування без інокуляції насіння. За інокуляції насіння даний показник збільшувався до 4,40 ($Д_{12}$) у сорту Девіз та до 4,99 ($Д_6$) т/га у сорту Царевич.

Інокуляція насіння гороху сприяла зростанню урожайності обох сортів гороху в середньому по варіантах досліду на 0,84 т/га. Застосування фосфору у підживлення оптимізує засвоєння азоту, підвищуючи ефективність використаного для позакореневого підживлення карбаміду.

Таблиця 3.

Вплив удобрення та інокуляції насіння на урожайність сортів гороху (середнє за 2014–2016 рр.), т/га

Варіант удобрення	Девіз		Царевич		Середнє по сорту	Середнє по інокуляції	
	Інокуляція насіння*						
	б/і	і	б/і	і		б/і	і
$Д_1$	**1,56**	**2,01**	**1,85**	**2,31**	**1,93**	**1,70**	**2,16**
$Д_2$	2,60	3,58	3,64	4,39	3,55	3,12	3,98
$Д_3$	3,10	4,02	3,74	4,41	3,82	3,42	4,21
$Д_4$	2,74	3,70	3,53	3,98	3,49	3,13	3,84
$Д_5$	3,11	4,12	3,17	4,33	3,68	3,14	4,22
$Д_6$	3,29	4,24	4,13	4,99	4,16	3,71	4,61
$Д_7$	2,06	3,02	2,42	2,97	2,17	2,24	2,99
$Д_8$	2,32	2,98	2,62	3,33	2,81	2,47	3,15
$Д_9$	2,50	3,44	2,88	3,96	3,19	2,69	3,70
$Д_{10}$	2,81	3,70	3,06	4,18	3,44	2,93	3,94
$Д_{11}$	2,33	3,06	2,47	3,60	2,86	2,40	3,33
$Д_{12}$	3,56	4,40	3,78	4,91	4,16	3,67	4,65
$НІР_{05}$	*0,56*	*0,67*	*0,68*	*0,78*	0,71	0,61	0,72
$НІР_{05}$ для чинника «інокуляція»				1,04			
$НІР_{05}$ для чинника «удобрення»				0,82			

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

Фосфор, за застосування його в підживлення, сприяв інтенсифікації продукційного процесу, що проявилося в суттєвому підвищенні продуктивності рослин гороху. Так, найбільш сприятливі умови для формування високих врожаїв на рівні 5,0 т/га сорту Царевич та 4,4 т/га сорту Девіз забезпечувала інокуляція насіння та удобрення (табл. 3). Результати проведених нами досліджень засвідчили суттєву перевагу підживлення азотно-фосфорними добривами $N_{10}P_{10}$ за стадіями росту і розвитку рослин гороху на фоні внесення повного мінерального добрива в нормі $N_{30}P_{60}K_{60.}$ На даному варіанті досліду середня за роки проведення досліджень врожайність сорту Девіз становила 3,56 т/га без інокуляції та 4,40 т/га за інокуляції сумісно з біофунгіцидом. Вищу врожайність – 4,13–4,99 т/га залежно від інокуляції насіння, сорт Царевич формував за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{30}P_{90}K_{90}$ до сівби ($Д_6$), тоді як у варіантах досліду з підживленням врожайність знижувалася до 2,42–4,91 т/га.

Висновки

Сортові особливості культури, інокуляція насіння ризогуміном та удобрення мали позитивний вплив на формування продуктивності гороху. Відсоток рослин на час збирання за умови застосовування інокуляції з біофунгіцидом становив 83,7 і 82,1 % у сортів Царевич та Девіз, без інокуляції – 80,1 і 78,8 % відповідно. За інокуляції насіння збільшувалася кількість бобів на рослині – до 7,33 ($Д_9$) у сорту Девіз та до 8,67 ($Д_2$) шт./рослину у сорту Царевич. Маса зерна з рослини сорту Девіз у варіантах $Д_7$–$Д_9$ перевищувала варіант $Д_1$ на 0,83 г/рослину, у сорту Царевич на 0,93 г/рослину на варіантах без інокуляції.

Максимальний врожай на рівні 4,99 т/га у сорту Царевич та 4,40 т/га у сорту Девіз забезпечували поєднання інокуляція насіння та удобрення. Встановлено, що оптимального росту та розвитку рослини гороху сорту Царевич досягає за внесення $N_{30}P_{90}K_{90}$ ($Д_6$), а для сорту Девіз – $N_{30}P_{60}K_{60}$ ($Д_{12}$) з триразовим позакореневим підживленням по фазам росту і розвитку рослин гороху.

Література

1. *Кушнір О. М. Оцінка показників якості зерна гороху залежно від впливу технологічних прийомів / О. М. Кушнір // Корми та кормовиробництво. – 2005. – Вип. 55. – С. 121–128.*
2. *Січкар В. І. Сучасний стан і перспективи вирощування зернобобових культур на наші планеті / В. І. Січкар // 2016: Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України : міжнар. наук. конф., серпень 2016 : тези доп. – Вінниця: Діло, 2016. – С. 15-16.*
3. *Cherniy V. Efficiency of symbiotic nitrogen fixation in legumes (soybean, peas, chickpeas), based on cropping technology on black soils / V. Cherniy, E. Scherbakova, V. Kalenskiy, N. Novytcka, S. Kalenska, V. Pylypenko*

// Die rolle der bodenmikroorganismen bei der ernahrung von kulturpflanzen / Intern. Wissenschaftliche konferenc. Anhalt – Bernburg - Strenzfeld, Germany. − 2016 – P. 12−13.

4. Abbo S. Experimental harvesting of wild peas in Israel: implications for the origins of Near East farming./ S. Abbo, I. Zezak, E. Schwartz and other // Journal of Archaeological Science. − 2008. – T. № 35. – P. 922–929.

5. Нідзельський В. А. Удосконалення методів визначення площі асиміляційної поверхні гороху вусатого / В. А. Нідзельський, В. П. Коваленко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: «Агрономія». – 2012. – №. 176. – С. 49−53.

6. Andrzejewska J . Yield and agronomic conditions of nodulation in different pea varieties (Pisum sativum L.) / J. Andrzejewska. − Electronic resource: 2002. − Rozp. Hab., 105. Bydgoszcz. pp. 91. (in Polish). Access mode: oai:kpbc.umk.pl:53728 http://kpbc.umk.pl/publication/ 44210.

7. Пилипенко В. С. Формування асиміляційної гороху залежно від рівня мінерального живлення та інокуляції насіння / В. С. Пилипенко, С. М. Каленська, Л. М. Гончар // Збірник наукових праць «Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України». – Вип. № 20 (34). – 2016. – С. 20−28.

8. Дослідна справа в агрономії. Книга друга. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень [навчальний посібник] / А. О. Рожков, С. М. Каленська, Л. М. Пузік та ін. – Х. : Майдан, 2016. – 298 с.

9. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. – Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін.; за ред. А. О. Рожкова. – Х. : Майдан, 2016. – 316 с.

10. Мікробні препарати в сучасних аграрних технологіях (науково-практичні рекомендації) / За ред. В. В. Волкогона. – Київ, 2015. – 248 с.

11. Stauss R. Einheitliche Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen. / Stauss R., Bleiholder H., Van Den Boom T. und anderer. Erweiterte BBCH-Skala: Allgemein. Ciba-Geigy AG, Basel, 1994. – P. − 58.

References

1. Kushnir, O. M. (2005). Otsinka pokaznykiv yakosti zerna horokhu zalezhno vid vplyvu tekhnolohichnykh pryiomiv , Kormy ta kormovyrobnytstvo, 55, 121–128.

2. Sichkar, V. I. (2016). Suchasnyi stan i perspektyvy vyroshchuvannia zernobobovykh kultur na nashi planeti. 2016: Zernobobovi kultury ta soia dlia staloho rozvytku ahrarnoho vyrobnytstva Ukrainy : mizhnar. nauk. konf., serpen 2016 : tezy dop. – Vinnytsia: Dilo, 15-16.

3. Cherniy, V., Scherbakova, E., Kalenskiy, V., Novytcka, N., Kalenska, S. & Pylypenko, V. (2016). Efficiency of symbiotic nitrogen fixation in legumes (soybean, peas, chickpeas), based on cropping technology on black soils. Intern. Wissenschaftliche konferenc, Anhalt – Bernburg - Strenzfeld, Germany,12−13.

4. Abbo, S., Zezak, I. & Schwart, E. et.al. (2008). Experimental harvesting of wild peas in Israel: implications for the origins of Near East farming. Journal of Archaeological Science, 35, 922–929.

5. Nidzelskyi, V. A. & Kovalenko, V. P. (2012). Udoskonalennia metodiv vyznachennia ploshchi asymiliatsiinoi poverkhni horokhu vusatoho. Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Seriia: «Ahronomiia», 176, 49−53.

6. Andrzejewska, J . (2002).Yield and agronomic conditions of nodulation in different pea varieties (Pisum sativum L.). − Electronic resource: − Rozp. Hab., 105. Bydgoszcz. pp.91.(in Polish). Access mode: oai:kpbc.umk.pl:53728 http://kpbc.umk.pl/publication/ 44210.

7. Pylypenko, V. S., Kalenska, S. M. & Honchar, L. M. (2016). Formuvannia asymiliatsiinoi horokhu zalezhno vid rivnia mineralnoho zhyvlennia ta inokuliatsii nasinnia. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhniko-tekhnolohichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannia novoi tekhniky i tekhnolohii dlia silskoho hospodarstva Ukrainy», 20, 20−28.

8. Rozhkov, A. O., Kalenska, S. M. & Puzik, L. M. ed. (2016). Doslidna sprava v ahronomii. Statystychna obrobka rezultativ ahronomichnykh doslidzhen, Kharkiv, Ukraine: Maidan, 298.

9. Rozhkov, A. O., Kalenska, S. M. & Puzik, L. M. ed. (2016). Doslidna sprava v ahronomii. Teoretychni aspekty doslidnoi spravy, Kharkiv, Ukraine: Maidan, 316.

10. Volkohon, V. V. (2015) .Mikrobni preparaty v suchasnykh ahrarnykh tekhnolohiiakh (naukovo-praktychni rekomendatsii), Kyiv, 248.

11. Stauss, R., Bleiholder, H. & Van Den Boom, T. et.al. (1994). Einheitliche Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen. / Erweiterte BBCH-Skala: Allgemein. Ciba-Geigy AG, Basel, 58.

Пилипенко В. С., Гончар Л. Н., Каленская С. М.

Формирование продуктивности гороха в зависимости от элементов технологии выращивания

Представлены результаты исследования влияния минеральных удобрений и инокуляции семян на формирование продуктивности сортов гороха с усатым морфотипом листьев Девиз и Царевич в северной части Правобережной Лесостепи Украины на черноземе типичном. Исследования проводились в 2014-2016 годах. В стационарном полевом опыте на базе ОП «Агрономическая опытная станция» и в лаборатории аналитических исследований кафедры растениеводства НУБиП Украины. Цель исследования заключалась в установлении особенностей формирования продуктивности сортов гороха с усатым морфотипом

листьев в зависимости от удобрения и инокуляции семян в северной части Правобережной Лесостепи Украины. В день посева проводили бактеризацию семян гороха суспензионным биопрепаратом ризогумином, штамм Rhizobium leguminosarum 31 и биологическим препаратом для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур Хетомиком. Минеральные удобрения вносили согласно схеме опыта: на вариантах $Д_1$-$Д_6$ азотные удобрения – в предпосевную обработку почвы, фосфорно-калийные - в основную обработку; на вариантах $Д_7$-$Д_{12}$ на фоне полного минерального удобрения проводили внекорневую подкормку по стадиям роста и развития растений ВВСН: 13-19, 55-59, 61-71.

В среднем за годы проведения исследования у сорта Царевич густота растений на время сбора варьировала в пределах 87,7-105,3 (без инокуляции) и 91,7-109,3 (инокуляция) шт/м^2. У сорта Девиз отмечена аналогичная зависимость и в вариантах опыта без инокуляции густота растений на время уборки была в пределах 86,7-102,3 шт. / м^2 зависела от варианта удобрения, за инокуляции семян – 90,7-106,3 шт. / м^2 соответственно. Исходя из полученных данных, можно отметить положительное влияние инокуляции семян в сочетании с биофунгицидов Хетомик на сохранность растений гороха в течение вегетации.

Установлено, что на увеличение массы зерна с растения существенно влияет подкормка азотными и фосфорными удобрениями по стадиям роста и развития растений гороха и инокуляция семян. Так, на вариантах опыта, где применяли инокуляцию семян и проводили внекорневую подкормку азотными и фосфорными удобрениями ($Д_7$-$Д_9$) масса зерен с растения у сорта Девиз на 1,32 г / растение превышала вариант $Д_1$ (без удобрений), у сорта Царевич – на 1,18 г / растение соответственно.

За инокуляции семян увеличивалось количество бобов на растении – до 7,33 ($Д_9$) у сорта Девиз и к 8,67 ($Д_2$) шт. / растение у сорта Царевич. Масса зерна с растения у сорта Девиз у вариантах $Д_7$-$Д_9$ превышала вариант $Д_1$ на 0,83 г / растение, у сорта Царевич на 0,93 г / растение на вариантах без инокуляции. Максимальный урожай на уровне 4,99 т / га у сорта Царевич и 4,40 т / га у сорта Девиз обеспечивали сочетание инокуляции семян и удобрения. Установлено, что оптимального роста и развития растения гороха сорта Царевич достигает за внесение $N_{30}P_{90}K_{90}$ ($Д_6$), а для сорта Девиз – $N_{30}P_{60}K_{60}$ ($Д_{12}$) с трехразовой внекорневой подкормкой по стадиям роста и развития растений гороха.

Ключевые слова: *горох, сорт, инокуляция семян, удобрения, урожайность.*

Pylypenko V.S., Honchar L.N., Kalenska S.M.

Formation of pea productivity depending on the elements of growing technology

Were described results of study effect of fertilizers and seed inoculation on productivity formation pea varieties with leafless morphotype of leaves on typical black soils of northern Forest-Steppe Right-Bank Ukraine. Research was conducted in 2014-2016's at field experiment at «Agronomic Research Station and in laboratory of analytical research in the department of Plant growing NULES of Ukraine. The purpose of the study was to determine the features of formation of efficiency of pea varieties with leaves whiskered morphotype depending on fertilizer and seed inoculation in the northern forest-steppe of the Right-Bank Ukraine. At the day of sowing pea seeds were treated by suspended biopreparation Ryzohumin and biological preparation Hetomik. Mineral fertilizers were applied according to the experimental scheme: on the D_1-D_6, options nitrogen fertilizers - in seedbed preparation, phosphorus-potassium - the main processing; on D_7-D_{12} variants on the background of complete mineral fertilizer a foliar fertilizer. Was conducted feeding by the stages growth and development of plants BBCH 12−13, 55−59, 61−71.

In average in years of study plant density of variety Tsarevych varied within 87,7−105,3 (without inoculation) and 91,7−109,3 (with inoculation) plants/m^2. Variety Deviz showed the similar dependence and in experiment without inoculation plants density was within 86,7−102,3 plants/m^2 and depended from the variant of fertilization, in inoculating seeds − 90,7−106,3 plants/m^2 respectively. Basing on the obtained data, we can note a positive effect of seed inoculation in conjunction with chemical fertilizer Hetomik on survival pea plants during the growing season.

It was established that increasing in grain weight per plant significantly depends from feedings by nitrogen and phosphorus fertilizers by the stages growth and development of plant, and inoculation of seeds. Thus, in variants of experiment, where was used seed inoculation and was conducted foliar feeding by nitrogen and phosphorus fertilizers (D_7−D_9) grain mass in variety Deviz at 1,32 g/plant exceeded variant D_1 (without fertilizers), and in variety Tsarevych - at 1,18 g/plant respectively.

With inoculation of seeds was increased number of beans on the plant – up to 7, 33 (D_9) in variety Deviz and to 8, 67 (D_2) pcs/plant in variety Tsarevych. The weight of grain from the plant at variety Deviz in variants D_7–D_9 exceeded variant D_1 on 0,83 g/plant, at variety Tsarevych on 0,93 g /plant in variants without inoculation. The maximum yield at level 4,99 tones/ha of variety Tsarevych and 4,40 t /ha of variety Deviz was provided by combination of seeds inoculation and fertilizers. Found that optimal growth and development of pea plants variety Tsarevych was reach with application $N_{30}P_{90}K_{90}$ (D_6), and of variety Deviz – $N_{30}P_{60}K_{60}$ (D_{12}) with three foliar feedings at stages of growth and development of plants.

Keywords: *pea, sort, inoculation of seeds, fertilizers, crop yield.*

Рецензенти:
Цюк О.А. – доктор с.-г. наук
Саблук В.Т. – доктор с.-г. наук
Стаття надійшла до редакції: 07.11.2016 р.