УДК 633.35:631.847
М.С. СВІДЕРКО, В.П. БОЛЕХІВСЬКИЙ, І.С. ВОЛОЩУК, кандидати с.-г. наук
Л.Л. БЕГЕН, науковий співробітник
М.Ю. ТИМКІВ, молодший науковий співробітник
С.В. КОЗАК, Л.Я. КУПЧАК, Н.М. ТРУШ, фахівці
Інститут землеробства і тваринництва західного регіону НААН

УРОЖАЙ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА СОРТІВ КВАСОЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ЖИВЛЕННЯ

Подано результати досліджень з вивчення ефективності інокуляції та рівнів живлення при вирощуванні квасолі.

Ключові слова: *квасоля, сорти, інокуляція, мінеральні добрива.*

Квасоля – цінна високобілкова культура, яку використовують як харчову рослину. У бобах квасолі міститься близько 23 - 25% білка, що в 1,5 - 2 рази більше, ніж у зерні пшениці, жита, кукурудзи. Завдяки високому вмісту потрібних для людини незамінних амінокислот білок квасолі за своєю поживністю наближається до білка тваринного походження. За калорійністю перевищує пшеничний хліб і картоплю. Квасоля є цінним попередником для багатьох культур, збагачує ґрунт органічною речовиною і біологічним азотом завдяки здатності фіксувати вільний атмосферний азот за допомогою бульбочкових бактерій [1 - 3].

У технології вирощування квасолі важливе значення має система живлення рослин з використанням інокуляції насіння азотфіксуючими препаратами.

Метою досліджень було вивчити вплив умов живлення та інокуляції насіння на врожайність і якість сортів квасолі.

Польові досліди проводили у 2006 - 2008 рр. у 6-пільній сівозміні лабораторії рослинництва на сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті.

Попередник квасолі - пшениця озима. Обробіток ґрунту загальноприйнятий для зони. Спосіб сівби – широкорядний з міжряддям 45 см. Інокулянт (ризобактерин) застосовували у день сівби. Норма висіву – 400 тис. схожих насінин на 1 га.

Сорти – Первомайська і Мавка, напрям використання – цінні. Строк сівби – 5 - 15 травня (температура ґрунту на глибині 10 см не менше 11 – 13 ^{0}С).

© Свідерко М.С., Болехівський В.П., Волощук І.С.,
Беген Л.Л., Тимків М.Ю., Козак С.В.,
Купчак Л.Я., Труш Н.М., 2010
Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2010. Вип. 52. Ч. І.

Мінеральні добрива вносили у формі нітроамофоски ($N_{16}P_{16}K_{16}$), суперфосфату амонізованого (N – 3%, P_2O_5 – 17%), хлористого калію (K_2O – 60%), аміачної селітри (N_{34}) згідно зі схемою досліду. Вміст мікроелементів у кристалоні: B – 0,025%, Cu (ЕДТА) – 0,01%, Mn – 0,04%, Fe (ЕДТА, ДТРА) - 0,07%, Mo – 0,004%, Zn (ЕДТА) – 0,025%. ЕДТА – етилендіамінтетраоцтова кислота, ДТРА – диетилентриамінпентаоцтова кислота – хелатуючі агенти (комплексони, ліганди). Хелати – це комплексні металоорганічні сполуки, які легко розчиняються у воді та доступні рослинам.

Догляд за посівами включав післяпосівне коткування, досходове боронування, 2 – 3-разове розпушування міжрядь на глибину 5 - 6 та 7 - 8 см через 10 - 12 днів після появи сходів і до цвітіння, підгортання з останнім розпушуванням. У фазі 3 - 6 листків за потреби використовували проти бур'янів гербіцид, шкідників (попелиця, квасолева зернівка, плодожерка, вогнівка) – пестицид, хвороб – фунгіцид.

1. Схема досліду

№ варіанта	Сорт	Дози добрив	Обробка насіння
1	2	3	4
1	Мавка	Контроль, без добрив	Без інокулювання
2	-//-	-//-	Інокулювання ризобактерином
3	-//-	$P_{45}K_{45}$	Без інокулювання
4	-//-	-//-	Інокулювання ризобактерином
5	-//-	$N_{20}P_{45}K_{45}$	Без інокулювання
6	-//-	-//-	Інокулювання ризобактерином
7	-//-	$N_{20}P_{45}K_{45}$ + кристалон жовтий, 4 кг/га фазу початку інтенсивного росту	Без інокулювання
8	-//-	-//-	Інокулювання ризобактерином
1	Первомайська	Контроль, без добрив	Без інокулювання

1	2	3	4
2	-//-	-//-	Інокулювання ризобактерином
3	-//-	$P_{45}K_{45}$	Без інокулювання
4	-//-	-//-	Інокулювання ризобактерином
5	-//-	$N_{20}P_{45}K_{45}$	Без інокулювання
6	-//-	-//-	Інокулювання ризобактерином
7	-//-	$N_{20}P_{45}K_{45}$ + кристалон жовтий, 4 кг/га фазу початку інтенсивного росту	Без інокулювання
8	-//-	-//-	Інокулювання ризобактерином

Виявлено, що у середньому за три роки (2006 - 2008) такі показники, як наростання сирої і сухої маси 100 рослин та продуктивність фотосинтезу, в період вегетації сортів квасолі залежали від досліджуваних факторів.

Маса 100 рослин зростала від фази гілкування до формування плоду під дією мінеральних добрив, інокуляції та кристалону у позакореневому живленні.

Суха маса всіх рослин з 1 $м^2$ при збиранні найвищою була на фоні повних мінеральних добрив ($N_{20}P_{45}K_{45}$) з тенденцією до підвищення від інокуляції і кристалону.

Площа листової поверхні у сортів квасолі Первомайська і Мавка на фоні живлення $N_{20}P_{45}K_{45}$ і $N_{20}P_{45}K_{45}$ + кристалон та інокуляції насіння становила 48,8 – 49,9 і 51,0 – 53,7 тис. $м^2$/га за чистої продуктивності фотосинтезу 15,9 – 16,4 і 16,9 – 17,7 г/$м^2$ за добу і сприяла формуванню більшої врожайності порівняно з фосфорно-калійним фоном.

У середньому за три роки найвища врожайність сортів квасолі Мавка і Первомайська (22,8 і 20,5 ц/га) була на фоні $N_{20}P_{45}K_{45}$ + кристалон жовтий (4 кг/га) у фазі інтенсивного росту з інокулюванням насіння ризобактерином (табл. 2). Приріст зерна від інокулювання насіння становив 1,5 – 1,7 ц, від добрив - 7,3 і 6,8 ц, і зокрема кристалону – 2,2 і 1,8 ц. На фосфорно-калійному фоні та варіантах без інокуляції насіння врожайність була нижчою, але з істотною надвишкою зерна за даними дисперсійного аналізу.

2. Врожайність зерна сортів квасолі залежно від інокуляції та фонів живлення, ц/га

№ варіанта	Мавка							Первомайська						
	Врожайність				Приріст зерна			Врожайність				Приріст зерна		
	2006	2007	2008	сер.	від інокуляції	від добрив	від кристалону	2006	2007	2008	сер.	від інокуляції	від добрив	від кристалону
1	12,2	14,6	17,0	14,6	-	-	-	10,1	12,7	15,5	12,8	-	-	-
2	13,0	15,6	17,9	15,5	0,9	-	-	10,8	13,6	16,7	13,7	0,9	-	-
3	14,5	16,9	19,5	17,0	-	2,4	-	11,9	14,7	18,4	15,0	-	2,2	-
4	15,4	18,0	21,1	18,2	1,2	2,7	-	12,7	15,7	19,6	16,0	1,0	2,3	-
5	15,7	17,9	24,3	19,3	-	4,7	-	12,8	17,6	22,4	17,6	-	4,8	-
6	16,8	19,0	26,0	20,6	1,3	5,1	-	13,8	18,6	23,7	18,7	1,1	5,0	-
7	16,6	20,8	26,5	21,3	-	6,7	2,0	13,8	20,4	23,6	18,8	-	6,0	1,2
8	17,6	22,0	27,8	22,8	1,5	7,3	2,2	14,8	21,8	24,9	20,5	1,7	6,8	1,8
$НІР_{0,95,}$ ц/га														
А (добрива)	0,6	0,7	1,1					0,5	0,7	0,9				
В (інокуляція)	0,4	0,3	0,7					0,3	0,4	0,7				
С (кристалон)	0,5	0,4	0,6					0,4	0,5	0,5				
АВС (взаємодія)	0,8	0,9	1,3					0,7	0,9	1,2				

Виявлено, що найпродуктивнішими рослини були у 2008 р. завдяки кращому утворенню бульбочок на коренях, росту і розвитку, збільшенню кількості елементів структури, яким належить важлива роль у формуванні врожаю квасолі (табл. 3).

3. Ефективність інокуляції за різних фонів живлення на сортах квасолі (2006 - 2008 рр.)

№ варіанта	Кількість рослин на 1 м^2, шт.	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість зерен в 1 бобі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
Мавка					
1	27	10,9	5,4	211	1140
2	27	11,1	5,5	216	1145
3	30	16,7	5,9	221	1129
4	31	17,1	6,0	227	1165
5	32	18,5	6,3	226	1169
6	33	18,5	6,6	234	1178
7	33	18,9	6,5	244	1177
8	33	18,9	6,7	248	1195
Первомайська					
1	25	9,9	4,9	206	1119
2	26	10,0	5,1	207	1113
3	26	12,6	5,4	219	1130
4	28	13,0	5,7	222	1138
5	29	14,9	6,2	225	1144
6	30	14,9	6,2	230	1153
7	31	15,9	6,1	235	1155
8	31	16,1	6,2	242	1174

Найбільшу кількість рослин на 1 м^2 у сорту Мавка (33 шт.), бобів на рослині (18,5 – 18,9 шт.), зерен у бобі (6,6 – 6,7 шт.) отримали на фоні добрив $N_{20}P_{45}K_{45}$ з інокуляцією насіння порівняно з цими показниками (27; 10,9 – 11,1; 5,4 – 5,5 шт.) на контролі (без інокуляції і добрив). Відзначено зростання маси 1000 зерен і натури зерна від збільшення норми добрив та інокуляції і використання кристалону жовтого.

Під дією згаданої дози добрив формувалася більша кількість елементів продуктивності в I - XII етапах органогенезу (за Ф.М.Куперман). Різке підвищення температури і дефіцит вологи у період цвітіння (IX етап) та початку формування зерна (X етап)

призводили до скорочення тривалості етапів органогенезу і зменшення закладки елементів продуктивності, що відбувалося в умовах 2007 р.

Вміст протеїну і його вихід з одного гектара зростав на фоні живлення $N_{20}P_{45}K_{45}$ + кристалон, інокуляція насіння на його кількість практично не впливала (табл. 4).

4. Вміст протеїну та важких металів у зерні квасолі залежно від досліджуваних факторів (2006 – 2008 рр.)

№ варіанта	Протеїн, %	Вихід протеїну з 1 га, кг	Вміст важких металів, мг/кг			
			мідь	цинк	свинець	кадмій
Мавка						
1	17,3	252,6	-	14,8	0,04	Сліди
2	17,3	268,2	-	14,9	0,05	Сліди
7	19,8	421,7	-	15,1	0,06	Сліди
8	19,9	449,7	-	16,6	0,09	0,01
Первомайська						
1	17,4	222,7	-	14,1	0,05	Сліди
2	17,5	239,8	-	15,3	0,06	Сліди
7	19,5	368,6	-	15,8	0,06	Сліди
8	19,7	396,0	-	15,9	0,08	0,01

Примітка: гранично допустима концентрація міді – 10, цинку – 50, свинцю – 0,5, кадмію – 0,1 мг/кг.

Вміст важких металів (Cu, Zn, Pb, Cd) у зерні квасолі не перевищував ГДК (гранично допустимої концентрації).

5. Економічна ефективність вирощування сортів квасолі залежно від умов живлення (2006 – 2008 рр.)

Варіанти	Затрати, грн/га			Врожайність, ц/га	Ціна, грн/т	Дохід, грн/га		Рентабельність, %
	базові	додаткові	загальні			валовий	чистий	
Мавка								
1	2337	-	2337	14,6	3500	5110	2873	123
6	2337	863	3200	21,2	3500	7420	4220	1342
8	2337	933	3270	22,6	3500	7910	4640	142
Первомайська								
1	2337	-	2337	12,8	3500	4480	2143	92
6	2337	863	3200	18,7	3500	6545	3345	105
8	2337	933	3270	20,1	3500	7035	3765	115

Затрати у технології вирощування квасолі на фоні удобрення $N_{20}P_{45}K_{45}$ з інокуляцією насіння та використанням кристалону жовтого для обприскування рослин економічно вигідні, оскільки забезпечують збільшення чистого доходу проти контролю без добрив і обробок (табл. 5).

Висновки. За результатами трирічних досліджень (2006 - 2008 рр.), сорти квасолі Мавка і Первомайська найвищу врожайність (22,8 і 20,5 ц/га) забезпечили за умови живлення $N_{20}P_{45}K_{45}$ з інокуляцією насіння ризобактерином і обробкою посівів кристалоном жовтим (4 кг/га) у фазі інтенсивного росту. Приріст зерна відповідно становив від інокулювання - 1,5 і 1,7 ц, добрив - 7,3 і 6,8 ц, зокрема від кристалону – 2,2 і 1,8 ц. Сорт Мавка був більш продуктивним.

Література

1. Бабич А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси / А. О. Бабич. – К. : Аграрна наука, 1996. – С. 147 - 271.

2. Камінський В. Ф. Значення та шляхи стабілізації виробництва зернобобових культур в Україні / В. Ф. Камінський // Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН. - 2004. – Спецвипуск. – С. 138 - 143.

3. Лихочвор В. В. Практичні поради з вирощування зернових і зернобобових культур в умовах Західної України / В. Лихочвор. – Львів : [Українські технології], 2001. – 128 с.