

Н. П. ЛУКАШЭВІЧ, Л. В. КУКРАШ

МІНЕРАЛЬНЫ І СІМБІЯТЫЧНЫ АЗОТ  
У ЖЫЎЛЕННІ ГАРОХУ

Роля фосфару і калію ў метабалізме раслін гароху, як і іншых бабовых культур, з'яўляецца агульнавядомай. У тэорыі іх жыўлення найбольшую складанасць мае пытанне з выкарыстаннем азоту. Так, у [2, 6, 8, 11, 13] адзначаецца станоўчы ўплыў азотных угнаенняў на ўраджайнасць гароху. Некаторыя аўтары лічаць мэтазгодным выкарыстанне азотных угнаенняў толькі ў экстрэмальных сітуацыях. Так, у [3] прыведзены рэкамендацыі праводзіць пазакаранёвую падкормку азотам

Т а б л і ц а 1. Үраджайнасць сартоў гароху ў залежнасці ад крыніц азотнага жыўлення, ц/га

Сорт	Доза ўгнаення, кг/га д. р.	Үраджайнасць, ц/га			
		1987 г.	1988 г.	1989 г.	сярэдняя
Працаўнік	$P_{60}K_{90}$ — фон	23,5	26,0	34,9	28,1
	Фон+рызатарфін	30,7	29,7	42,9	34,4
	Фон+N <sub>30</sub>	31,1	28,7	39,5	33,1
	Фон+N <sub>60</sub>	31,2	31,3	42,5	35,0
	Фон+N <sub>90</sub>	31,5	31,0	42,6	35,0
	$P_{60}K_{90}$ — фон	34,8	29,9	24,9	29,9
Вегетатыўны жоўты	Фон+рызатарфін	37,2	32,1	31,2	33,5
	Фон+N <sub>30</sub>	38,6	31,2	32,2	34,0
	Фон+N <sub>60</sub>	38,4	33,7	33,6	35,2
	Фон+N <sub>90</sub>	37,2	34,8	34,5	35,5
	$P_{60}K_{90}$ — фон	28,1	29,1	33,9	30,4
	Фон+рызатарфін	29,5	33,3	39,2	34,0
Гомік	Фон+N <sub>30</sub>	32,8	35,0	36,7	34,8
	Фон+N <sub>60</sub>	31,5	34,4	39,2	35,0
	Фон+N <sub>90</sub>	29,0	34,2	39,6	34,3
	$P_{60}K_{90}$ — фон	36,6	38,9	33,5	36,3
	Фон+рызатарфін	38,0	40,1	35,6	37,9
	Фон+N <sub>30</sub>	39,4	40,1	44,4	41,3
Міка	Фон+N <sub>60</sub>	39,1	39,7	39,2	39,3
	Фон+N <sub>90</sub>	37,6	40,2	39,1	39,0
	$P_{60}K_{90}$ — фон	24,2	26,4	23,7	24,8
	Фон+рызатарфін	25,1	25,1	24,0	24,7
	Фон+N <sub>30</sub>	25,7	27,0	27,0	26,6
	Фон+N <sub>60</sub>	25,6	28,1	27,1	26,9
Рамір	Фон+N <sub>90</sub>	27,0	29,2	28,9	28,4
	HIP <sub>05</sub>	3,2	3,4	2,5	—

пры пераўвільгатненні глебы, якое ўскладняе працэс азотфіксациі. Надварот, у [1, 4, 9, 10, 12, 14] сцвярджаецца, што гарох можа фарміраваць паўнацэнную үраджайнасць за кошт фіксацыі азоту з паветра і ўніясненне мінеральных яго формаў пад гэтую культуру з'яўляеца нямэтазгодным. На думку іншых, павышаная колькасць у глебе мінеральнага азоту інгібіруе працэс азотфіксациі перш за ёсё за кошт зніжэння эфектыўнасці ферментаў нітратрансфернага, нітратредуктазы і глутамінсінтэазы [5, 7].

Існуе значная разнастайнасць пунктаў погляду на эфектыўнасць інакуляцыі насення клубеньчыковымі бактэрыйямі, што, на нашу думку, глумачыцца спецыфікай умоў правядзення даследаванняў, якія ў рознай ступені інгібіруюць або стымулююць працэс аўтатрофнага азотнага жыўлення раслін гароху. У першую чаргу гэта мае дачыненне да генетычных асаблівасцяў макра- і мікрасімбіёнтаў. Як правіла, не толькі ў вытворчасці, але і ў доследных умовах выкарыстоўваюцца састарэлыя, шмат гадоў таму назад створаныя штамы клубеньчыковых бактэрый, зарыентаваныя на марфатыпы раслін того часу. Разам з тым за апошнія гады генафонд гароху ўзбагаціўся сартамі, якія рэзка адрозніваюцца па біялагічных і марфалагічных параметрах. Так, створаны сарты з пакарочанымі міжзвеллямі, са змененай формай ліста, з рэдукаванымі ліставымі пласцінкамі або прылісткамі і інш. Яны адрозніваюцца структурай каранёвай сістэмы, хімізмам метабалітаў, якія выдзяляюцца ў глебу, актыўнасцю ферментаў нітратрансфернага, нітратредуктазы і, значыць, здольнасцю да сімбіятычнай азотфіксациі. Селекцыянерамі-мікрабіёлагамі ствараюцца новыя штамы клубеньчыковых бактэрый, распрацоўваюцца больш эфектыўныя тэхналогіі іх выкарыстання. Трапна падабраная сістэма сімбіёнтаў і забяспечвае высокі эфект азотфіксациі.

Дзеля вывучэння ролі марфатыпу гароху і штамаў клубеньчыковых бактэрый у азотным жыўленні раслін у 1987—1992 гг. на эксперыментальнай базе Беларускага НДІ земляробства і кармоў «Зазер’е» Пуха-

віцкага раёна Мінскай вобласці намі праведзены палявыя і лабараторныя даследаванні.

Глеба даследнага ўчастка дзярнова-падзолістая, лёгкасуглінкавая, з глыбіні 1 м падцілаецца марэнным суглінкам. Мае наступную агрархімічную харкторыстыку: рКсі 6,0—6,5, рухомага фосфару — 16—20 і абменнага калію — 18—20 мг/100 г глебы, колькасць гумусу — 2%. Папярэднік — збожжавыя культуры.

У даследах высявалі сарты гароху Працаўнік (пасяўны) і Вегетатыўны жоўты (кармавы) традыцыйнага марфатыпу з нармальным лістом, сорт Гомік (кармавы) са сціснутымі міжвузеллямі і нармальным лістом, бязлісцікавы сорт Міка з нармальным сцяблом і бязлісцікавы сорт Рамір (абодва належаць да падвіду пасяўнога гароху) са сціснутымі міжвузеллямі. У якасці інакулянта выкарысталі стандартны штам 250 а і новая селекцыйная штамы Інстытута мікрабіялогіі АН Беларусі. У якасці крыніцы мінеральнага азоту была аміачная салетра (табл. 1).

Аналіз даных табл. 1 сведчыць пра наяўнасць значных сартавых асаблівасцяў у рэакцыі гароху на ўнясенне мінеральнага азоту. Так, у сярэднім за трох гадоў сорт пасяўнога гароху Працаўнік і сарты кармавага гароху Вегетатыўны жоўты і Гомік у адноўкавай ступені фарміравалі высокую ўраджайнасць насення як пры выкарыстанні мінеральнага азоту, так і ў варыянтах з выкарыстаннем інакуляцыі насення рyzатарфінам. Сорт Рамір за ўсе гады вывучэння найбольшую ўраджайнасць насення забяспечваў на фоне ўнясення павышаных доз мінеральнага азоту, зусім не рэагуючы прадукцыйнасцю на выкарыстанні рyzатарфіну. Стартавай дозы азоту ва ўмовах дэфіцыту вільгаці патрабаваў і сорт Міка, які таксама не рэагуе на рyzатарфін. Так, у 1989 г., калі за май выпала 16,9 мм ападкаў, прыбаўка ўраджаю насення пры ўнясені 30 кг/га азоту склада 10,9 ц/га, а на фоне інакуляцыі рyzатарфінам яна была ў межах памылкі даследу. Значыць, вывучаемыя сарты гароху бязлісцікавага марфатыпу не рэагуюць на стандартны штам Rhizobium 250 а, на якім базіруеца рyzатарфін.

Аналагічны вынік быў атрыманы ў даследах з новымі створанымі намі сартамі гароху Белус (бязлісцікавы з нармальным сцяблом) і Агат (лісцікавы са сціснутымі міжвузеллямі). Як пры спрыяльных метэаралагічных умовах 1990 г., так і ў засушлівых 1991 і 1992 гг. сорт Белус не рэагаваў на выкарыстанне рyzатарфіну, а сорт Агат толькі ў 1992 г. пры рэзкім дэфіцыце вільгаці на працягу ўсяго вегетацыйнага перыяду не адклікнуўся на інакуляцыю і больш высокую ўраджайнасць сформіраваў пры ўнясені 60 кг/га мінеральнага азоту (табл. 2).

Уплыў розных штамаў клубеньчыковых бактэрый на ўраджайнасць насення гароху вывучаны намі на двух сартах лісцікавага і двух — бяз-

Таблица 2. Ураджайнасць сартоў гароху ў залежнасці ад крыніц азотнага жыўлення, ц/га

Сорт	Доза ўгнаення, кг/га, д. р.	Ураджайнасць, ц/га			
		1990 г.	1991 г.	1992 г.	сярэдняя
Белус	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> — фон	43,10	19,84	20,20	27,71
Белус	Фон+Rhizobium	42,77	23,01	20,91	28,90
Белус	Фон+N <sub>30</sub>	35,75	25,31	21,29	30,78
Белус	Фон+N <sub>60</sub>	33,63	27,49	22,48	31,53
Белус	Фон+N <sub>90</sub>	46,58	24,44	24,50	31,84
Агат	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> — фон	44,01	17,84	21,82	27,89
Агат	Фон+Rhizobium	48,64	25,29	21,30	31,74
Агат	Фон+N <sub>30</sub>	49,08	23,68	20,49	31,08
Агат	Фон+N <sub>60</sub>	51,70	24,42	25,03	33,72
Агат	Фон+N <sub>90</sub>	47,41	24,36	24,89	32,22
HIP <sub>05</sub>		2,11	2,43	2,02	—

Та б л і ц а 3. Ураджайнасць гароху ў залежнасці ад штамаў клубеньчыкаўых бактэрый, ц/га

Сорт	Штам Rhizobium	1988 г.	1989 г.	Сярэдняя	Колькасць сырога бялку, %
Вегетатыўны жоўты	—	45,1	22,0	33,6	24,05
	250 а (стандарт)	46,4	24,8	35,6	22,85
	№ 4	44,1	25,2	34,6	25,95
	№ 5	42,7	28,0	35,4	23,40
	№ 7	45,4	28,0	36,7	26,15
	№ 8	43,7	34,0	38,8	24,70
	—	31,5	20,0	25,7	25,45
	250 а (стандарт)	33,5	20,8	30,0	25,55
Гомік	№ 4	39,2	20,8	30,0	25,90
	№ 5	33,5	21,6	27,6	25,95
	№ 7	35,7	24,2	28,4	25,85
	№ 8	34,1	22,8	28,4	25,80
	—	33,5	23,6	28,5	25,70
Міка	250 а (стандарт)	31,7	24,6	28,2	25,20
	№ 4	30,6	25,6	28,1	25,75
	№ 5	31,3	25,2	28,2	26,55
	№ 7	33,7	24,4	29,0	24,95
	№ 8	32,0	28,0	30,0	25,75
Рамір	—	27,7	20,8	24,2	24,70
	250 а (стандарт)	25,9	20,4	23,2	25,35
	№ 4	24,4	21,2	22,8	24,90
	№ 5	26,1	20,4	23,2	24,95
	№ 7	24,9	21,6	23,2	26,60
	№ 8	26,6	24,4	25,5	24,35
HIP <sub>05</sub>		1,9	1,9	—	—

лісцікавага марфатыпу. Выяўлены прыкметная рэакцыя сартоў на розныя штамы клубеньчыкаўых бактэрый і іх сувязь з метэаралагічнымі ўмовамі года правядзення даследаванняў. Так, пры павышанай колькасці ападкаў у другой палавіне вегетацыі і сярэднісугтачай тэмпературы паветра, якая перавышала сярэдні шматгадовы паказчык, сарты Вегетатыўны жоўты, Міка і Рамір забяспечылі верагодную прыбаўку ўраджайнасці на фоне выкарыстання селекцыйнага штама № 8. Пры гэтым важна адзначыць станоўчую рэакцыю на названы прыём двух апошніх сартоў бязлісцікавага марфатыпу, якія не ўступаюць у сімбіёз са стандартным штамам 250 а. Лісцікавы сорт Гомік больш станоўча адклікнуўся на інакуляцыю штамам № 4 у 1988 г. пры метэаралагічных умовах, якія былі блізкімі да сярэдніх шматгадовых (табл. 3). Значыць, ва ўмовах Беларусі існуе рэальная магчымасць стварыць штамы клубеньчыкаўых бактэрый, прыдатных для сімбіятычнай азотфіксациі сартамі гароху бязлісцікавага марфатыпу.

Такім чынам, гарох мае здольнасць у аднолькавай ступені рэалізаўваць свой патэнцыял прадукцыйнасці як у выніку сімбіятычнай азотфіксациі, так і на фоне ўнясення мінеральнага азоту. Пры гэтым першы варыант эканамічна і экалагічна з'яўляецца больш выгадным. Адсутнасць станоўчага эффекту прэпаратаў клубеньчыкаўых бактэрый сведчыць пра несумішчальнасць кампанентаў бабова-рызабіяльнага комплексу. У гэтих адносінах селекцыя новых сартоў гароху павінна супрадаваджацца селекцыяй адпаведных штамаў клубеньчыкаўых бактэрый, прыдатных для высокаяэфектыўнага сімбіёзу і актыўнай азотфіксациі.

### Summary

Pea is capable to realize its potential of productivity equally both as a result of symbiotic nitrogen fixation and at the background of mineral nitrogen application. The effective nitrogen fixation takes place under the optimal combination of legume-rhizome complex in which every morphotype of pea has a certain strain of nodule bacteria.

## Література

1. Вавилов П. П., Посыпанов Г. С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. М., 1983.
2. Ветрова Е. Г., Голбан Н. М., Коробко В. А. Зернобобовые культуры. Кишинев, 1982.
3. Воробейков Г. А. // Гумус и азот в почвообразовании и земледелии Нечерноземной зоны РСФСР. Л., 1986. С. 70—74.
4. Макашов Р. Х., Алисова С. М., Алексеева Е. Г. и др. // Сб. науч. тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1985. Т. 91. С. 7—14.
5. Овчаренко Г. А., Никифорова Т. А., Худякова Е. М., Измайлова С. Ф. // Физiol. раст. 1990. Т. 37, вып. 4. С. 642—649.
6. Першак И. Т., Тищенко Л. Д. // Агрохимия. 1987. № 3. С. 48—50.
7. Посыпанов Г. С. Бобовые, азот и белок. М., 1989.
8. Развадовський Ф. М. Интенсивна технологія вирощування гороху. Київ, 1988.
9. Сидорова К., Симаков Г., Столярова С. // Сиб. вест. с.-х. науки. 1990. № 2. С. 28—33.
10. Старченко Е. П., Шелюк В. М., Овруцкая З. Г. и др. // Физiol. и биохим. культ. раст. 1987. № 3. С. 226—229.
11. Bengtsson A. // Swed.: Agr. Res. 1980. N 19. S. 3—6.
12. Hochman M. // Rostl. Uyroba. 1989. Vol. 35, N 5. P. 447—482.
13. Castillon P. // Perspect Agriculter. 1988. N 131. S. 102—103.
14. Orloviros K., Beringen H. Nnenutzient requirement of beans an peas. Bern, 1988.