

6. Cho M.H., Shears S.B., Boss W.F. Changes in phosphatidylinositol metabolism in response to hyperosmotic stress in *Daucus carota* L. cells grown in suspension culture // *Plant Physiol.* --- 1993. — Vol. 103, № 2 — P. 637-647.
7. Cho M.N., Chen Q., Camellia M.O., Boss W.F. Separation and quantitation of [³H]inositol phospholipids using thin-layer chromatography and a computerized 3H imaging scanner // *LC/GC.* 1992. — Vol. 10, № 6. — P. 464-468.
8. Cote G.G., De Pass A.L., Quarmby L.M. et al. Separation and characterization of inositol phospholipids from pulvini of *Samanea saman* // *Plant Physiol.* — 1989. --- Vol. 90, № 4. — P. 1422-1428.
9. Drobak B.K., Ferguson I.B. Release of Ca²⁺ from plant hypocotyl microsomes by inositol-1,4,5-trisphosphate // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* --- 1985. — Vol. 130. — P. 1241-1246.
10. Drobak B.K., Ferguson I.B., Dawson A.P., Irvine R.F. Inositol-containing lipids in suspension cultured plant cells // *Plant Physiol.* — 1988. — Vol. 87, № 1. — P. 217-222.
11. Einspahr K.J., Peeler T.C., Thompson G.A. Metabolism of inositol phospholipids in response to osmotic stress in *Dunaliella salina* // *Biological Role of Plant Lipids.* --- Budapest: Akademiai Kiado. — 1989. — P. 543-544.
12. Hartmann E., Pfaffmann H. Phosphatidylinositol and phytochrome-mediated phototropism of moss protonemal tip cells // *Inositol metabolism in plants* / Ed. D.J. Moore, W.F. Boss, F.A. Loewus eds. — New York: Wiley-Liss. — 1990. — P. 259-276.
13. Knight H., Trewavas A.J., Knight M.R. Cold calcium signalling in *Arabidopsis* involves two cellular pools and a change in calcium signature after acclimation // *Plant Cell.* --- 1996. — № 3. — P. 489-503.
14. Lee Y., Choi Y.B., Suh S. et al. Abscisic acid-induced phosphoinositide turnover in guard cell protoplasts of *Vicia faba* // *Plant Physiol.* — 1996. — Vol. 110, № 3. — P. 987-996.
15. Munnik T., Musgrave A., de Vrije T. Rapid turnover of polyphosphoinositides in carnation flower petals. *Planta.* --- 1994. — Vol. 193, № 1. — P. 89-98.
16. Tucker E.B. Inositol bisphosphate and inositol trisphosphate inhibit cell-to-cell passage of carboxyfluorescein in staminal hairs of *Setcreasea purpurea* // *Planta* --- 1988. — Vol. 174. — P. 358-363.

V.V. Morgun, I.D. Volotovskiy, V.S. Kravets

COLD-SHOCK INFLUENCE ON METABOLISM OF MAIN COMPONENT OF PHOSPHATIDYLINOSITOL CYCLE

The susceptibility of polyphosphatidylinositols metabolism to sharp decreasing of environment temperature was studied. It was shown that the rapid cooling of the maize coleoptiles during 5-20 minutes at +10°C didn't cause the reliable changes in the radioactivity amount of the general phospholipids fractionst (PC, PEA, PG, PS, PI, PA). At the same time we have detected the sharp decrease amounts of the radioactive compounds that corresponded to PIP and PIP₂. The results show that polyphosphatidylinositols take part in the transduction of low temperature signal into the plant cells.

Надійшло 12.02.2001

УДК 581.13:631.847.21 + 633.31/37

С.В. Пига¹, Н.М. Олійник¹, І.З. Кернична²

¹ Тернопільський державний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка
46027 Тернопіль, вул. М. Кривоноса, 2

² Бучківська ЗОШ І-ІІІ ступенів Тернопільського району
47730 Тернопільська обл., Тернопільський р-н, с. Бучків

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПРОЦЕСІВ АЗОТОФІКСАЦІЇ І ФОТОСИНТЕЗУ В ЛЮПИНІ БІЛОМУ АЛКАЛОЇДНОЇ ФОРМИ

бубльочки, азотфіксуювальна активність, пілменти, люпин

Бобові культури у симбіозі з бубльочковими бактеріями здатні засвоювати молекулярний азот атмосфери. Крім цього, рослини вбирають із ґрунту нітратну, нітритну, аміачну форми азоту та сполуки вуглецю. Засвоєння вуглецю й азоту із субстратів живлення вимагає участі енергії

фотосинтетичного походження. Прямими продуктами фотосинтезу є безазотисті і азотовмісні органічні речовини, структурні і ферментативні білки, пігменти власне фотосинтетичного апарату [9, 14, 15]. Внесення в ґрунт оптимальних доз зв'язаного азоту або інокуляція насіння бобових рослин активними штамми *Rhizobium* сприяють зростанню інтенсивності фотосинтезу та азотофіксації [6].

Багато вчених вказують на існування тісної кореляції між фотосинтетичною активністю рослин і розвитком бульбочок [7; 8]. Основою цього є зв'язок обмінів вуглецю, що надходить у кореневі бульбочки із листків, та азоту, який у бульбочках фіксується, асимілюється і звідти надходить у різні органи рослин у вигляді азотистих сполук. Процес азотофіксації залежить не лише від надходження в бульбочки фотоасимілятів, а й може впливати на їх розподіл між різними органами рослин і фотосинтез.

Матеріал і методика досліджень

Об'єктом дослідження слугував люпин білий (*Lupinus albus* L.) алкалоїдної форми. Досліди закладали на чорноземі опідзоленому середньосуглинистому на лесах агродільниці Тернопільського педуніверситету в 1998-2000 роках. Люпин висівали широкорядним способом із шириною міжрядь 45 см, норма висіву — 125 кг/га. Глибина загортання насіння 2-4 см. Люпин вирощували за прийнятою в регіоні агротехнікою. Схема досліду: на контрольній ділянці висівали неінокульоване насіння, а на дослідних — насіння, яке перед висіванням інокулювали *Bradyrhizobium lupini* штамів 367а (стандартний) та новими — 1а, 2а, 3а, 4а, 5а, селекціонованими в Інституті сільськогосподарської мікробіології УАН (м. Чернігів). Площа облікової ділянки 2-4 м², повторність варіантів — чотирикратна.

Протягом онтогенезу здійснювали фенологічні спостереження, встановлювали величину сухої маси корневих бульбочок та їх азотфіксувальну активність за методом редукції ацетилену [16]. Загальну азотфіксувальну активність виражали в мікромолях етилену, який утворився за 1 годину на 1 рослину, а питому — в мікромолях етилену, що утворився за 1 годину на 1 грам сухих бульбочок. Площу листків визначали методом зважування паперових контурів, а питому поверхневу щільність листків (ПШЩЛ) розраховували за відношенням сухої маси листків до їх площі [13]. У листках визначали вміст зелених і жовтих пігментів спектрофотометричним методом за Починком [12]. Статистичну обробку експериментальних даних виконали за Доспеховим [5].

Результати досліджень та їх обговорення

Ростова активність бобових залежить від забезпечення їх елементами мінерального живлення, зокрема азотом. Бульбочкові бактерії, утворюючи з рослинами бобово-ризобіальний комплекс [4], стають для них постачальниками азотистих сполук.

Фенологічні спостереження показали, що нові штамми *Bradyrhizobium lupini* виявились конкурентноспроможними, вірулентними і сприяли наростанню бульбочок у фазі бутонізації в усіх дослідних варіантах (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив нових штамів бульбочкових бактерій на формування азотфіксувального апарату(суха маса бульбочок, мг) в онтогенезі люпину білого алкалоїдної форми

Варіанти дослідів	Фази розвитку рослин					
	Бутонізації		Цвітіння		Зеленого бобу	
	мг	%%	мг	%%	мг	%%
К	50.5±4.89	100.0	243.3±12.8	100.0	245.2±13.3	100.0
367а	149.5±6.2	296.0	302.5±13.2	124.3	290.6±14.1	118.5
1а	85.7±7.2	169.7	210.5±11.3	86.5	225.0±10.2	91.8
2а	82.7±8.5	163.8	258.0±7.4	106.0	250.3±8.6	102.1
3а	139.5±7.1	276.2	211.3±13.6	86.8	230.1±11.4	93.8
4а	79.5±3.5	157.4	207.0±7.6	85.1	210.4±7.0	85.8
5а	108.0±8.8	213.9	186.0±11.1	76.4	189.0±13.5	77.1

Істотну різницю з контролем виявили у варіантах 3а і 5а. За інокуляції ними суха маса бульбочок зроста майже в 3 рази, порівняно з контролем. Інші штамми ризобій також виявились

конкурентноспроможними, тому показники корневих наростів різко відрізняються від контрольного варіанту (в 1,6-3,0 рази). Найкраще сформувався азотфіксувальний апарат в цій фазі у варіанті 367a (149,5 мг).

У процесі вегетації спостерігається різке наростання ризобіальних наростів від фази стеблуння до фази цвітіння у всіх варіантах, а пізніше в онтогенезі цей показник плавно збільшується у всіх дослідних рослин, крім інокульованих штамми 367a й 2a. Це, очевидно, свідчить про початок лізису бульбочок у фазі зеленого бобу.

Найкраще бобово-ризобіальний симбіоз функціонує у фазі цвітіння, про що свідчать найбільші показники сформованого азотфіксувального апарату. Але приріст корневих наростів спостерігається лише у варіантах 367a і 2a (124,3 та 106,0% відповідно). Найактивніше у формуванні симбіотичного апарату протягом вегетації проявив себе штам 367a. Очевидно, ці бактерії були найбільш комплементарні з рослиною-господарем. Усі нові штамми бульбочкових бактерій виявились активними і сприяли зростанню загальної і питомої азотфіксувальної активності у фазах бутонізації і зеленого бобу (крім 5a) (табл. 2).

Таблиця 2

Азотфіксувальна активність в онтогенезі люпину білого алкалоїдної форми

Варіанти досліду	Фази розвитку рослин					
	Бутонізації		Цвітіння		Зеленого бобу	
	Загальна*	Питома**	Загальна*	Питома**	Загальна*	Питома**
К	0,099±0,003	1,960	0,053±0,004	0,218	0,063±0,005	0,265
367 a	0,663±0,028*	4,435	0,137±0,008	0,453	0,226±0,002	0,780
1 a	0,223±0,021	2,602	0,033±0,008	0,157	0,585±0,031	2,610
2 a	0,254±0,003	3,071	0,326±0,002	1,264	0,172±0,009	0,689
3 a	0,417±0,007	2,989	0,089±0,009	0,421	0,217±0,002	0,943
4 a	0,526±0,008*	6,616	0,018±0,002	0,003	0,058±0,002	0,276
5 a	0,204±0,005	1,889	0,031±0,009	0,167	0,019±0,003	0,101

Цей показник найвищий у варіантах 367a та 4a (669 та 567% відповідно) у фазі бутонізації, у варіанті 1a (929%) у фазі зеленого бобу порівняно з контролем. Зростання загальної і питомої азотфіксувальної активності свідчить про те, що бульбочкові бактерії *Bradyrhizobium lupini*, очевидно, утворили активну симбіотичну систему з рослинами люпину, яка найкраще фіксувала азот з повітря у фазі бутонізації.

За даними Антипчук зі співавторами, відомо, що під впливом передпосівної бактеризації істотно змінюється фотоасиміляційна поверхня у листків гороху [1]. Овинук, Петерсон вказують, що інокуляція кормових бобів бульбочковими бактеріями позитивно впливала як на формування симбіотичного, так і на формування фотосинтетичного апаратів рослин і їх діяльність. Так, в інокульованих рослин змінювалась висота, надземна маса і площа листків, на 7% зростала чиста продуктивність фотосинтезу і становила 4,6 г/м² за добу [10].

Паралельно із збільшенням площі листків і швидкості нагромадження продуктів фотосинтезу збільшується і маса бульбочок [8]. Між фотосинтетичною активністю і розвитком ризобіальних наростів існує тісний корелятивний зв'язок. За активної азотофіксації близько 30% вуглеводів, які синтезуються у процесі фотосинтезу, використовуються бульбочками на зв'язування молекулярного азоту повітря [2].

Питома поверхнева щільність листків люцерни корелює з інтенсивністю фотосинтезу [17]. Наші дослідження показали, що ІПЩЛ люпину білого алкалоїдної форми в усіх дослідних варіантах значно більша від контролю у фазі цвітіння і сірого бобу (крім 5a) (табл. 3).

У фазі стеблуння, початку бутонізації спостерігається незначне зростання цього показника у варіантах 1a, 3a, 4a. В онтогенезі рослин ІПЩЛ у фазі цвітіння частково знижується порівняно з попередньою фазою у варіантах К, 1a, 3a, 4a, в інших спостерігається поступове зростання цього показника протягом онтогенезу. ІПЩЛ корелює із площею листкової пластинки рослин люпину. Пряма пропорційна залежність між цими показниками спостерігається у всіх варіантах у фазі цвітіння. У фазі стеблуння, початку бутонізації ця закономірність

характерна для рослин 1а, 3а, 4а варіантів. У фазі сизого бобу — протилежна залежність: із зменшенням площі зростає ППЩЛ, порівняно з контрольним варіантом (крім 2а).

Таблиця 3

Вплив інокуляції насіння на розвиток фотосинтетичного апарату в люпину білого алкалоїдної форми

Варианти дослідів	Фази розвитку рослин											
	Стеблуння, початок бутонізації				Цвітіння				Сизого бобу			
	ППЩЛ		S		ППЩЛ		S		ППЩЛ		S	
	1/см ²	%%	см ²	%%	1/см ²	%%	см ²	%%	1/см ²	%%	см ²	%%
К	4,71±0,38	100,0	3,14±0,57	100,0	3,71±0,12	100,0	2,71±0,20	100,0	5,91±0,27	100,0	5,35±0,07	100,0
367 а	4,42±0,14	93,8	3,29±0,04	104,8	4,42±0,13	119,1	3,89±0,14	143,5	6,63±0,22	112,2	5,07±0,37	94,8
1 а	4,87±0,02	103,4	3,22±0,09	102,5	4,11±0,15	110,8	3,26±0,12	120,3	7,17±0,15	121,3	4,17±0,05	77,9
2 а	4,46±0,07	94,7	3,22±0,19	102,5	4,30±0,25	129,4	3,33±0,01	122,9	6,28±0,19	106,3	5,56±0,12	103,9
3 а	4,78±0,32	101,5	4,02±0,26	128,0	4,56±0,10	122,9	4,10±0,18	151,3	6,27±0,22	106,1	4,10±0,07	76,6
4 а	4,74±0,22	100,6	3,66±0,19	116,6	4,09±0,19	110,2	4,10±0,07	151,3	6,48±0,14	109,6	3,96±0,12	74,0
5 а	4,23±0,31	89,8	3,30±0,08	121,0	4,40±0,17	118,6	4,10±0,08	151,3	5,73±0,13	97,0	4,24±0,18	79,2

Примітка: S — площа центральної листкової пластинки

Одним із показників, що характеризує ефективність симбіотичної системи, є вміст пігментів у мезофілі інокульованих рослин. Вільямс, Ягодін, Сазонов [3] показали, що інокуляція насіння активними штамми бульбочкових бактерій сприяє нагромадженню пігментів у листках люпину. Навіть дослідження показують, що висока нітрогеназна активність рослин люпину у фазі бутонізації, очевидно, стимулює процес нагромадження пігментів як у фазі стеблуння, початку бутонізації, так і у фазі цвітіння. Причому, фіксований азот повніше використовується рослинами саме у фазі цвітіння, де спостерігається найвищий вміст хлорофілів і каротиноїдів (табл. 4).

Таблиця 4

Вміст пігментів у листках люпину білого алкалоїдної форми на фоні інокуляції бульбочковими бактеріями

Варианти дослідів	Пігменти (мг./100 г сухої речовини)				
	Хлорофіл а	Хлорофіл б	Хлорофіл а + б	Хлорофіл а/хлорофіл б	Каротиноїди
Фаза стеблуння, початок бутонізації					
К	569,13±22,1	231,41±7,6	800,54	2,46	286,85±0,2
367 а	554,79±9,2	228,30±13,9	783,09	2,43	243,65±4,3
1 а	658,04±3,8	283,80±7,9	941,87	2,32	256,78±4,4
2 а	687,95±27,6	298,00±14,9	985,85	2,31	284,84±6,3
3 а	525,67±8,8	223,39±9,8	749,05	2,35	218,97±5,4
4 а	715,78±9,4	284,88±3,6	1000,65	2,51	321,68±6,8
5 а	456,62±19,2	184,70±12,7	641,32	2,47	201,17±5,5
Фаза цвітіння					
К	675,28±35,3	259,34±20,3	934,62	2,60	382,78±19,9
367 а	681,22±18,3	269,82±5,1	951,04	2,52	430,31±8,7
1 а	614,37±22,2	223,21±8,6	837,58	2,75	386,14±21,9
2 а	785,44±17,1	288,08±20,8	1073,52	2,73	488,94±35,3
3 а	836,92±13,6	359,18±6,5	1196,10	2,35	560,42±9,2
4 а	743,63±28,3	269,92±10,9	1013,55	2,76	506,45±21,4
5 а	712,29±24,7	264,70±12,7	981,99	2,71	427,34±19,4
Фаза сизого бобу					
К	578,86±37,4	207,14±25,4	786,00	2,79	262,95±13,3
367 а	521,61±19,8	230,02±13,4	751,63	2,27	279,34±10,1
1 а	504,08±40,6	293,17±20,1	797,25	1,72	274,20±22,3
2 а	441,60±16,2	257,63±21,1	699,23	1,71	276,20±13,6
3 а	602,69±22,8	384,02±17,9	986,71	1,57	379,37±21,3
4 а	609,83±16,7	318,61±16,4	928,44	1,91	246,10±10,9
5 а	632,03±22,9	334,49±16,2	966,52	1,89	307,43±17,9

Найбільше зелених пігментів у цій фазі накопичують рослини варіантів 2а, 3а, 4а. Усі інші варіанти також характеризуються більшою кількістю пігментів порівняно з контролем (крім 1а). В онтогенезі спостерігається загальне збільшення кількості хлорофілів у листках люпину від фази стеблуння, початку бутонізації до фази цвітіння у всіх варіантах, крім 1а. Зокрема, приріст зелених пігментів зафіксовано в межах від 13 мг/100 г сухої речовини у варіанті 4а до 340 мг/100 г сухої речовини у варіанті 5а. Про позитивний вплив азотофіксації на фотосинтез свідчать результати досліджень китайських вчених з соєю. Сумарний вміст азоту і хлорофілу, швидкість фотосинтезу, врожай насіння були значно вищі у рослині, інокульованих *Rhizobium*, порівняно з неінокульованими [18].

Каротиноїди виконують функцію антенних комплексів у процесі фотосинтезу [11]. Тому нам цікаво було простежити динаміку накопичення їх у листках люпину протягом онтогенезу. Рівень каротиноїдів збільшується від фази стеблуння до фази цвітіння в 1,3 рази (К) — 2,6 рази (3а). У кінці вегетації люпину рівень нагромадження пігментів у мезофілі листків зменшується. Найбільш різке зниження хлорофілів спостерігається у варіанті 2а (на 374 мг/100 г сухої речовини), каротиноїдів — у варіанті 4а (на 260 мг/100 г сухої речовини) порівняно з фазою цвітіння. Співвідношення хлорофілу а до хлорофілу b зростає протягом онтогенезу від фази стеблуння, початку бутонізації до фази цвітіння, а пізніше знижується у всіх варіантах, крім контрольного.

Динаміка нагромадження пігментів у листках люпину корелює із процесом азотофіксації і тісно з ним пов'язана. Оскільки залежність між процесом симбіотичної фіксації і фотоасиміляції прямопропорційна, то можна зробити висновок, що найвищий рівень фотосинтетичної і нітрогеназної активності у рослин люпину спостерігається у фазі цвітіння. Але вже в кінці цієї фази і далі в онтогенезі рослин відбувається сповільнення цих життєво важливих процесів.

Отже, асиміляція вуглецю й азоту є єдиним процесом, у якому метаболізм азоту проходить за постійної взаємодії з відновлюючим і окислюючим циклами вуглецю. Це, в свою чергу, гарантує рослині найбільш вигідне в енергетичному плані проходження процесів азотного метаболізму — відновлення піратів, синтезу амінокислот і утворення білку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Античук А.Ф., Рангелова В.Н., Садовников Ю.С. Изучение симбиотических свойств клубеньковых бактерий гороха с использованием различных сортов растения-хозяина // Физиол. и биохим. культ. растений. — 1989. — Т. 21, № 3. — С. 268-273.
2. Вавилов П.П., Посыпанов Г.С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. — М.: Россельхозиздат, 1983. — 256 с.
3. Вильямс М.В., Ягодин Б.А., Сазонов Ю.Г. Симбиотическая фиксация у растений люпина в зависимости от условий фотосинтеза и азотного питания // Физиол. растений. — 1985. — Т. 32, Вып. 1. — С. 97-103.
4. Гродзинський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. — К.: Наук. думка, 1973. — 205 с.
5. Доспехова Е.А. Методика полевого опыта. — М.: Агрпромиздат, 1985. — 351 с.
6. Коць С.Я. Фізіологічні основи підвищення насінневої продуктивності люцерни // Физиол. и биохим. культ. растений. — 2000. — Т. 32, № 3. — С. 163-167.
7. Кругова О.Д., Мандровська Н.М., Кірілій Д.А., Косенко Л.В. Зміна вмісту вуглецю і азоту в партнерів симбіоту *Pisum sativum* L. — *Rhizobium leguminosarum* BV. *Viciae* під впливом різних умов азотного живлення // Физиол. и биохим. культ. растений. — 2000. — Т. 32, № 3. — С. 200-207.
8. Мильто П.И. Клубеньковые бактерии и продуктивность бобовых растений. — Минск: Наука и техника, 1982. — 296 с.
9. Нгуен Тхи Чы, Андреева Т.Ф., Строгонова Л.Е. и др. Фотосинтез и фиксация атмосферного азота растениями сои // Физиол. растений. — 1983. — Т. 30, Вып. 4. — С. 674-689.
10. Оніщук Д.М., Петерсон П.В. Влияние инокуляции на некоторые физиологические показатели и продуктивность кормовых бобов // Биологическая фиксация молекулярного азота и азотный метаболизм бобовых растений // Тез. докл. республ. конф. — Киев, 1991. — С. 56.
11. Полевой В.В. Физиология растений: Учеб. для биол. спец. вузов. — М.: Высшая школа, 1989. — 464 с.

12. Починюк Х.Н. Методы биохимического анализа. — К.: Наук. думка, 1986. — 334 с.
13. Расулов Б.Х., Аероков К.А. Зависимость интенсивности фотосинтеза различных видов хлопчатника от удельной поверхностной плотности листа // Физиология фотосинтеза. — М.: Наука, 1982. — С. 275-283.
14. Романов В.И. Взаимосвязь процессов азотфиксации и фотосинтеза в бобовом растении // Биологическая фиксация молекулярного азота. — Киев: Наук. думка, 1985. — С. 147-154.
15. Романов В.И., Тихонович Н.А. Связь обмена азота и углерода при симбиотической азотфиксации у бобовых // Азотное и углеродное питание растений и их связь при фотосинтезе. — Пуцуню, 1987. — С. 126-136.
16. Hardy R.W., Holsten R.D., Jackson E.K., Burns R.S. The acetylene-ethylene assay for N₂ fixation: laboratory and field evaluation // Plant Physiol. — 1968. — Vol. 43, № 8. — P. 1185-1207.
17. Pearce P.B., Carlson G.E., Barnes D.K. et al. Specific leaf weight and photosynthesis in alfalfa // Crop. Sci. — 1969. — Vol. 9, № 4. — P. 423-426.
18. Xu-Da-duan, Shen Yun-dand, Wand Ihujin, Jhang Xian-Wu // Чжун сюэвао — Acta bot. sin. — 1989. — Т. 31, № 2. — С. 103-109.

S.V. Pyda, N.M. Oliynyk, I.Z. Kernychna

INTERRELATION OF THE PROCESSES OF NITROGEN FIXATION AND PHOTOSYNTHESIS IN *LUPINUS ALBUS* OF THE ALCALOID FORM

The activity of the nitrogenase and the interrelations with the development of photosynthetic organs and the accumulation of the pigments in the ontogenesis of *Lupinus albus* of the alkaloid form were investigated. It is shown that the higher values of photosynthetic and nitrogenase activity was observed in the phase of flowering in the plants inoculated *Bradyrhizobium lupini*.

Надійшло 25.11.2000

УДК 633.39.636.085.52

В.С. Савенко

Товариство з обмеженою відповідальністю "Мар'янівське"
46232 Тернопільська обл., Тернопільський р-н, с. Мар'янівка

ВПЛИВ БІОСТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ НОВОГО ПОКОЛІННЯ НА ДЕЯКІ ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ І ПРОДУКТИВНІСТЬ КОЗЛЯТНИКА

козлятник східний, біостимулятори росту, фенофізи, симбіотичне живлення азотом, насіння продуктивність

Останнім часом науковці і практики сільськогосподарського виробництва виявляють підвищену цікавість до малопоширених, але цінних багаторічних бобових культур, які з'являються на полях України. До таких багаторічних культур належить козлятник (галета) східний — одна з найбільш цінних бобових багаторічних культур. Козлятник східний успішно пройшов інтродукцію в західному Лісостепу України, де він характеризується багаторічним періодом використання, високою врожайністю зеленої маси (850 — 960 ц/га) і насіння (до 5 ц/га) [10].

Поряд з основними складовими врожаю (сорт, збалансоване живлення, агротехніка, пестициди) останнім часом набувають все ширшого значення біостимулятори росту та розвитку рослин. Вони стають невід'ємними елементами інтенсивних технологій у виробництві сільськогосподарської продукції. За їх допомогою вирішуються питання, котрі не можна реалізувати традиційними прийомами та методами.

Матеріал і методика досліджень

Козлятник східний для західного Лісостепу України — нова малопоширена культура, і регулятори росту ще не знайшли широкого застосування на його посівах порівняно з іншими