

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЮЦЕРНИ В УМОВАХ НЕДОСТАТНЬОГО ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗА ОБРОБКИ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТУ РОСЛИН

¹Михалків Л.М., ¹Коць С.Я., ²Якимчук Р.А.

¹Інститут фізіології рослин і генетики НАН України

вул. Васильківська 31/17, м. Київ, 03022

E-mail: azot@ifrg.kiev.ua

²Уманський державний педагогічний університет ім. П.Г. Тичини

вул. Садова, 2, м. Умань, Черкаська обл., 20300

*Досліджено азотфіксувальну активність, ростові процеси та насіннєву продуктивність у люцерни, інокульованої *Sinorhizobium meliloti* М6, за різного водозабезпечення і обробки регуляторами росту рослин синтетичного й природного походження. Показано, що застосування полістимуліну К, полістимуліну А-б та продуктів термофільного метанового бродіння підвищує азотфіксувальну активність бобово-ризобіального симбіозу. Суттєвий вплив на накопичення надземної маси люцерни за посухи мають полістимулін К та полістимулін А-б; відростанню рослин після скошування за оптимального водозабезпечення сприяють полістимулін К і продукти термофільного метанового бродіння, а за недостатнього – полістимулін А-б. Виявлено, що обробка люцерни у фазу прихованої бутонізації полістимуліном К частково знімає негативний вплив нестачі вологи на урожайність насіння.*

Ключові слова: люцерна, симбіоз, азотфіксація, продуктивність, регулятори росту рослин, водозабезпечення

Серед провідних кормових культур вагоме місце в Україні посідає люцерна. Вона може забезпечувати щорічно до 400-500 ц/га зеленої маси або 100-150 ц/га сіна [1] і є сировиною для виготовлення високоякісного поживного корму для всіх видів сільськогосподарських тварин. На жаль, потенціал цієї культури реалізується недостатньо, що обумовлено несприятливими кліматичними умовами, нестачею живлення й води, слабким розвитком кореневої системи, передчасним відтоком пластичних речовин та ін. [2-4].

В умовах аридизації клімату виникає необхідність пошуку шляхів підвищення продуктивності сільськогосподарських рослин, у тому числі й люцерни, та їх стійкості до несприятливих

умов довкілля. Показано [2, 5, 6], що для отримання ефективних симбіотичних систем бобових, зокрема люцерни, доцільно застосовувати препарати бульбочкових бактерій. Окрім того, значної ваги надають застосуванню синтетичних і природних регуляторів росту рослин [2, 7, 8]. Але не завжди поєднання цих двох засобів дає бажані результати [9].

Тому метою наших досліджень було вивчити реакцію симбіотичної системи люцерни сорту Ярославна, інокульованої *Sinorhizobium meliloti* М6, на обробку регуляторами росту рослин (PPP) за різного водозабезпечення.

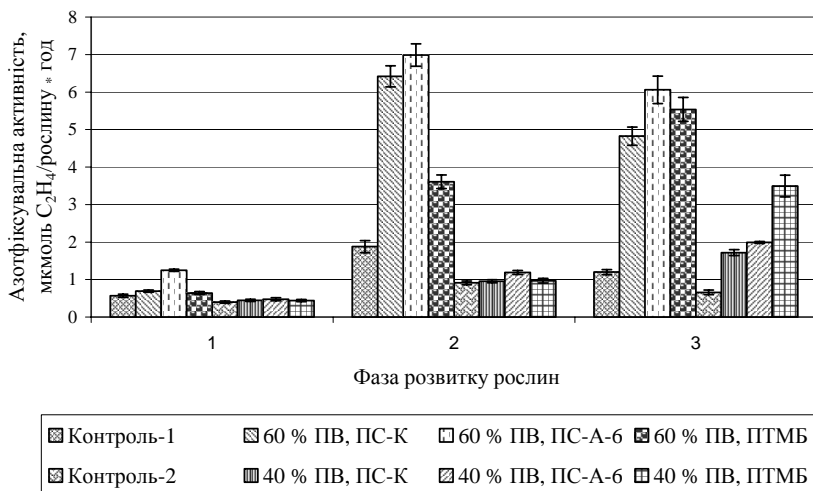
Матеріали й методи. Вегетаційні дослідження проводили в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України. Люцерну посівну (*Medicago sativa* L.) сорту Ярославна вирощували в 11-кілограмових посудинах Вагнера у піщаній культурі на поживному середовищі Гельрігеля з 0,25 норми азоту [10]. Перед посівом насіння стерилізували сірчаною кислотою та інокулювали *S. meliloti* М6. У фазу прихованої бутонізації рослини обприскували водними розчинами полімерних форм БАП (полістимулін К – ПС-К) і 2,4-Д (полістимулін А-6 – ПС-А-6) у концентрації 10^{-4} М за діючою речовиною та продуктів термофільного метанового бродіння (ПТМБ) у концентрації 1 г/л. Рослини контрольних варіантів (без обробки регуляторами росту рослин) обприскували дистильованою водою. Водночас в окремих варіантах (згідно зі схемою дослідження) створювали модельну посуху на рівні 40 % повної вологоємності (ПВ), яку підтримували упродовж 30 діб, після чого полив у всіх варіантах дослідження відновлювали до рівня 60 % ПВ. Для решти рослин підтримували постійний оптимальний рівень вологи – 60 % ПВ. Повторність дослідів 8–10-кратна. Визначали азотфіксувальну активність симбіотичних систем [11], висоту і накопичення надземної маси рослин, урожайність надземної маси першого та другого укосів, а також насіння люцерни. Статистична обробка даних загальноприйнята [12].

Результати та їх обговорення. Люцерна, як і інші бобові, засвоює молекулярний атмосферний азот за рахунок симбіозу з бульбочковими бактеріями (рід *Sinorhizobium*). При цьому підвищення азотфіксувальної активності симбіотичних систем у більшості випадків супроводжується підвищенням їх продуктивності. Наші дослідження показали (рис. 1), що застосування ПС-К, ПС-А-6 та ПТМБ інтенсифікує симбіотичну

азотфіксацію за обох рівнів водозабезпечення (60 і 40 % ПВ). За оптимального водозабезпечення найвищі показники виявлено протягом досліджуваного періоду у варіанті з обробкою ПС-А-6. За недостатнього водозабезпечення усі РРР подовжували період активної азотфіксації до фази плодоношення, тоді як за 60 % ПВ максимум її було виявлено у фазу цвітіння (за винятком варіанту із ПТМБ).

Зниження вологості субстрату з 60 до 40 % ПВ сповільнювало ріст у висоту рослин контрольних варіантів (без обробки РРР) на 9,4-24,2 %, а наростання надземної маси – на 22,2-37,5 % (табл. 1). При цьому найменшу висоту рослин порівняно до інших варіантів спостерігали у фазу плодоношення, а надземної маси – цвітіння.

У люцерни, обробленої ПС-К, ПС-А-6 та ПТМБ, виявлено тенденцію до збільшення висоти і надземної маси рослин порівняно до відповідних контролів за 60 і 40 % ПВ. При цьому за оптимального водозабезпечення суттєвий ефект на ріст рослин виявлено при застосуванні ПС-К у фазу бутонізації-початку цвітіння і ПТМБ – у фазу плодоношення.



Примітка: тут і в таблицях: контроль-1 – 60 % ПВ, без обробки РРР; контроль-2 – 40 % ПВ, без обробки РРР

Рис. 1. Азотфіксувальна активність люцерни за різного водозабезпечення та дії регуляторів росту рослин у фази бутонізації-початку цвітіння (1), цвітіння (2), плодоношення (3)

Таблиця 1. Вплив PPP на ріст та накопичення надземної маси люцерни

Варіант досліджу	Фаза розвитку рослин					
	бутонізація-початок цвітіння		цвітіння		плодоношення	
	висота, см	надземна маса, г/рослину	висота, см	надземна маса, г/рослину	висота, см	надземна маса, г/рослину
Контроль-1	31,0±1,5	1,8±0,1	36,1±2,7	2,4±0,3	39,7±2,7	2,7±0,3
60 % ПВ, ПС-К	39,2±1,8	1,8±0,1	39,7±3,3	2,9±0,5	40,5±1,9	3,5±0,3
60 % ПВ, ПС-А-6	32,1±1,8	1,6±0,1	38,6±2,9	3,0±0,3	44,1±3,5	3,1±0,5
60 % ПВ, ПТМБ	33,4±1,6	1,8±0,1	37,5±1,5	2,5±0,2	46,4±2,4	3,7±0,4
Контроль-2	28,1±1,8	1,4±0,1	29,1±2,4	1,5±0,1	30,1±1,2	1,8±0,2
40 % ПВ, ПС-К	28,4±1,4	1,6±0,1	30,6±1,6	1,9±0,1	31,8±1,9	2,2±0,2
40 % ПВ, ПС-А-6	33,1±1,9	1,6±0,2	33,5±1,5	1,7±0,1	35,6±1,1	2,2±0,3
40 % ПВ, ПТМБ	27,8±2,0	1,4±0,1	29,9±1,2	1,6±0,1	30,5±1,9	1,8±0,2

Гальмувальний вплив нестачі вологи на ріст рослин у висоту впродовж бутонізації-плодоношення частково знімала обробка ПС-А-6. Збільшенню надземної маси люцерни за 60 % ПВ у фазу цвітіння сприяла обробка рослин ПС-А-6, а під час плодоношення – ПС-К та ПТМБ. За 40 % ПВ упродовж бутонізації-цвітіння (оптимальний період збору люцерни на корм) наростанню надземної маси сприяли полімерні PPP.

Не зважаючи на інтенсифікацію ростових процесів у люцерни впродовж бутонізації-початку цвітіння під впливом PPP, не було виявлено суттєвої різниці між варіантами досліджу за продуктивністю надземної маси рослин першого укусу, тоді як ПС-К і ПТМБ за оптимального водозабезпечення та ПС-А-6 за недостатнього активізували відростання надземної маси після скошування на 12-13 %, відповідно (табл. 2). Істотний ефект від обробки PPP на насінневу продуктивність люцерни спостерігався

лише за недостатнього водозабезпечення при застосуванні ПС-К і становив 40 %.

Таблиця 2. Насіннева продуктивність та надземна маса люцерни другого укусу за різного водозабезпечення та дії PPP

Варіант досліджу	Насіннева продуктивність		Надземна маса II укусу	
	г/посудину	приріст порівняно до контролю, %	г/посудину	приріст порівняно до контролю, %
Контроль-1	2,3±0,5	–	8,6±0,2	–
60 % ПВ, ПС-К	1,7±0,2	-26,1	9,6±0,6	+11,6
60 % ПВ, ПС-А-6	1,7±0,2	-26,1	8,5±0,7	-1,2
60 % ПВ, ПТМБ	1,8±0,2	-21,7	9,7±1,1	+12,8
Контроль-2	0,5±0,0	–	7,4±0,4	–
40 % ПВ, ПС-К	0,7±0,0	+40,0	7,5±0,7	+1,4
40 % ПВ, ПС-А-6	0,5±0,0	0	8,4±0,6	+13,5
40 % ПВ, ПТМБ	0,5±0,1	0	6,7±0,5	-9,5

Таким чином показано, що застосування регуляторів росту рослин ПС-К, ПС-А-6 та ПТМБ у фазу прихованої бутонізації інтенсифікує азотфіксацію у люцерни сорту Ярославна, інокульованої *S. meliloti* М6. Суттєвий вплив на ростові процеси за недостатнього водозабезпечення здійснюють ПС-К та ПС-А-6. Ці полімери також сприяють відростанню люцерни після скошування (ПС-К – за 60 % ПВ і ПС-А-6 – за 40 % ПВ). ПТМБ проявляє позитивний ефект тільки на продуктивність надземної маси II укусу на фоні оптимального водозабезпечення. Виявлено, що обробка люцерни ПС-К у фазу прихованої бутонізації частково знімає негативний вплив нестачі вологи на урожайність насіння.

1. Васин В. Г. Химический состав и кормовая ценность зелёной массы люцерны на орошении / В. Г. Васин, В. Б. Троц // Кормопроизводство. — 1998. — № 12. — С. 25–26.

2. Физиология плодообразования люцерны / [А. П. Вольнец, Р. А. Прохорчик, Л. А. Пшеничная и др. — Минск : Наука и техника, 1989. — 208 с.

3. Жаринов В. И. Экологические аспекты размещения семенных

посевов люцерны в микроразонах семеноводства культуры / В. И. Жаринов // Докл. ВАСХНИЛ. — 1980. — № 8. — С. 11–12.

4. Орел Л. И. Фертильность семян люцерны и методы ее оценки / Л. И. Орел, А. Н. Костянтинова, А. В. Огородникова, Н. И. Дзюбенко // Сб. науч. тр. по ботанике, генетике, селекции. — 1986. — Т. 99. — С. 10.

5. Бабич Н. Н. Бактеризация — приём повышения производства белка / Н. Н. Бабич // Зерновые культуры. — 1997. — № 3. — С. 19–20.

6. Проворов Н. А. Действие инокуляции *Rhizobium meliloti* на урожайность и биохимические показатели люцерны / Н. А. Проворов, М. М. Киринос, А. А. Грушин, Б. В. Симаров // Физиол. и биохим. культ. раст. — 1994. — Т. 26, № 3. — С. 281–288.

7. Драгвозов И. В. Увеличение семенной продуктивности люцерны при обработке комплексным регулятором роста / [И. В. Драгвозов, С. Я. Коць, Т. И. Чехун и др.] // Физиол. раст. — 2002. — Т. 49, № 5. — С. 1–6.

8. Коць С. Я. Синтетичні цитокініни і ауксини як засоби регуляції азотфіксуючої активності та оптимізації продукційного процесу люцерни за умов різного водозабезпечення / С. Я. Коць, І. П. Григорюк, Л. М. Михалків // Доп. НАН України. — 2000. — № 11. — С. 204–208.

9. Сальник В. П. Особливості формування та функціонування симбіозу “*Rhizobium meliloti* – люцерна” та шляхи підвищення її продуктивності : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 03.00.07 / В. П. Сальник ; ІМіВ ім. Д. К. Заболотного НАН України. — К., 2001. — 18 с.

10. Гродзинский А. М. Краткий справочник по физиологии растений / А. М. Гродзинский, Д. М. Гродзинский. — К. : Наук. думка, 1973. — С. 29.

11. Hardy R. W. The acetylene-ethylene assay for N₂ fixation: laboratory and field evaluation / R. W. Hardy, R. D. Holsten, E. K. Jackson, R. S. Burns // Plant Physiol. — 1968. — Vol. 43, № 8. — P. 1185–1207.

12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. — М. : Агропромиздат, 1985. — 351 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ НЕДОСТАТОЧНОГО ВОДОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА РАСТЕНИЙ

¹Михалків Л.М., ²Коць С.Я., ²Якимчук Р.А.

¹Институт физиологии растений и генетики НАН Украины, г. Киев

²Уманский государственный педагогический университет им. П.Г. Тычины, г. Умань

*Исследовали азотфиксирующую активность, ростовые процессы и семенную продуктивность у люцерны, инокулированной *Sinorhizobium meliloti* М6, при различном водозабезпечении и*

120

обработке регуляторами роста растений синтетического и природного происхождения. Показано, что применение полистимулина К, полистимулина А-6 и продуктов термофильного метанового брожения повышает азотфиксирующую активность бобово-ризобияльного симбиоза. Существенное влияние на накопление надземной массы люцерны в условиях засухи имели ПС-К и ПС-А-6; отрастанию растений после скашивания при оптимальном водообеспечении способствовали ПС-К и ПТМБ, а при недостаточном – ПС-А-6. Выявлено, что обработка люцерны ПС-К в фазе скрытой бутонизации частично снимает негативное влияние недостатка влаги на урожай семян.

Ключевые слова: люцерна, симбиоз, азотфиксация, продуктивность, регуляторы роста растений, водообеспечение

THE ALFALFA PRODUCTIVITY UNDER CONDITIONS OF INSUFFICIENT WATER SUPPLY AND TREATMENT WITH PLANT GROWTH REGULATORS

¹Mykhalkiv L.M., ¹Kots S.Ya., ²Yakimchuk R.A.

¹The Institute of Plant Physiology and Genetics of National Academy of Sciences of Ukraine

²Uman State P.G Tychyna Pedagogical University

*The paper covers investigation of nitrogen fixation activity, growth processes and seed productivity of alfalfa inoculated with *Sinorhizobium meliloti* M6 under different water supply and treatment with synthetic and natural plant growth regulators. It was shown, that Polystimuline K, Polystimuline A-6 and Thermophilic Methane Fermentation Products have intensified nitrogen fixation activity of legume-rhizobial symbiosis. PS-K, PS-A-6 have essentially influenced on aboveground alfalfa mass under drought; both PS-K and TMFP under optimal water supply as well as PS-A-6 under limited water supply have intensified plant growth after cutting. It was showed that treatment of alfalfa with PS-K at budding stage partially reduce negative effect of water deficit on seed yield.*

Key words: alfalfa, symbiosis, nitrogen fixation, productivity, plant growth regulators, water supply.