

площадь. Закономерным является то, что именно в варианте с использованием удобрения, обогащённого полезными почвенными бактериями, был получен наивысший прирост урожая. В варианте с использованием Биопроферма с добавлением азотобактера урожайность данной сельскохозяйственной культуры составляла 39,7 т/га, что на 39 % превышало исследуемый показатель в контрольном варианте.

Ключевые слова: органическое удобрение, азотобактер, кабачок, бактеризация, ассимилирующий аппарат, потенциальная азотфиксирующая активность

S.F. Kozar, O.V. Firsovskiy, V.M. Nesterenko

Institute of Agricultural Microbiology and Agro-Industrial Manufacture NAAS, Ukraine

THE INFLUENCE OF ORGANIC FERTILIZER ENRICHED WITH AZOTOBACTER, ON THE DEVELOPMENT OF MARROW SQUASH PLANTS

The results of effect studies of the organic fertilizer Bioproferm enriched with Azotobacter on the development of marrow squash plants sort Grybovskiy 37 are presented. We have noted a significant impact of such fertilizer on the potential nitrogen-fixing activity of the rhizosphere soil of marrow squash plants in the flowering phase and the beginning of fruiting. The positive effect of organic fertilizer with Azotobacter on the chlorophyll content in leaves of marrow squash has been set. In studying of the fertilization effect on the formation of ovaries it has been found that the amount of fruits on marrow squash plants increased throughout the period of their fruiting using Bioproferm inoculated with bacteria of Azotobacter. Due to fertilizing by Bioproferm with Azotobacter the development of the marrow squash plants assimilation apparatus has improved, as in this variant the number of leaves and their total area has increased. Logical is that in the variant with fertilizer enriched with helpful soil bacteria the highest increase in yield has been obtained. In the variant with Bioproferm and Azotobacter current crop yield was 39,7 t/ha, which is 39 % higher than the studied parameter in the control variant.

Keywords: organic fertilizer, Azotobacter, marrow squash, bacterization, assimilation apparatus, the potential nitrogen-fixing activity

Рекомендує до друку

Надійшла 29.04.2014

О.В. Шерстобоева

УДК 635.655, 631.847.21, 631.461.5

М.С. КОМОК, В.В. ВОЛКОГОН, С.Б. ДІМОВА

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН України
вул. Шевченка, 97, Чернігів, 14027

ВПЛИВ ФІТОГОРМОНАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА АКТИВНІСТЬ СИМБІОТИЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ТА АЗОТНИЙ ОБМІН РОСЛИН СОЇ

Досліджено вплив біопрепаратів, що містили крім бульбочкових бактерій різні кількості фітогормонів, на формування й активність соєво-ризобіального симбіозу та азотний обмін рослин сої сортів Устя та Аннушка. При тестуванні встановлено, що препарати з вмістом ауксинів у межах від 2,55 мкг / г до 9,39 мкг / г і цитокінінів – від 0,61 мкг / г до 2,01 мкг / г забезпечили достовірний приріст кількості бульбочок, їх нітрогеназної активності та вмісту водорозчинного білка відносно показників варіанту з використанням бактеріальної суспензії.

Ключові слова: ауксини, цитокініни, соя, нітрогеназна активність, бульбочкові бактерії

Основним прийомом активізації бобово – ризобіального симбіозу є застосування мікробних препаратів, що містять активні штами бульбочкових бактерій. При цьому можливим є підвищення ефективності інокуляції за оптимального забезпечення процесу фізіологічно активними речовинами (ФАР). Проте, в літературі є повідомлення, які свідчать, що сумісне застосування регуляторів росту рослин з мікробними препаратами може не забезпечити синергічної взаємодії або навіть викликати інгібування формування симбіозу [5]. Тому, для розробки ефективних мікробних препаратів комплексної дії важливим питанням є визначення оптимального фітогормонального навантаження на ювенільні проростки рослин, що і було метою цієї роботи.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктами досліджень були рослини сої сортів Устя та Аннушка, бульбочкові бактерії сої *Bradyrhizobium japonicum* М 8 [6]. У досліді використовували торф'яний препарат, що містив, крім зазначених бактерій, різні кількості фітогормонів.

Вміст індолілоцтової (ІОК) та цитокінінів у біопрепаратах визначали за описаними методиками твердофазного імуоферментного аналізу [1, 4]. Вплив різних доз ФАР на формування та ефективність бобово-ризобіального симбіозу вивчали в умовах вегетаційних дослідів. Інокуляцію насіння проводили експериментальними препаратами, до складу яких, додатково до бактеріального компоненту, входила водна витяжка біогумусу з різним вмістом фітогормонів (ауксини в межах від 0,55 мкг / г до 18,52 мкг / г препарату, і цитокініни (зеатин + зеатинрибозид) – від 0,20 мкг / г до 3,88 мкг / г препарату). Контролями були варіанти з обробкою насіння водою та інокуляцією суспензією *B. japonicum* М 8.

Вивчення активності симбіотичної азотфіксації проводили методом редукції ацетилену на газовому хроматографі Chrom-4 [7]. Активність глутамінсинтетази та вміст білка визначали спектрофотометричними методами [2, 3].

Результати досліджень та їх обговорення

Визначення симбіотичних показників сої сортів Устя та Аннушка свідчить про позитивну дію експериментальних партій препаратів (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив експериментальних партій біопрепарату на формування та активність соєво-ризобіального симбіозу

Варіант досліді	Сорт Устя		Сорт Аннушка	
	1	2	1	2
Контроль	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
Бактеріальна суспензія	17,7 ± 2,5	0,32 ± 0,05	24,1 ± 1,8	0,55 ± 0,05
Експериментальні препарати, що містять ауксини / цитокініни, мкг / г:				
18,52 / 3,88	17,0 ± 1,3	0,28 ± 0,05	19,2 ± 2,7	0,45 ± 0,05
9,39 / 2,01	23,6 ± 2,4	0,42 ± 0,04	31,1 ± 1,5	0,74 ± 0,04
4,83 / 1,08	23,8 ± 1,6	0,49 ± 0,05	33,7 ± 3,0	0,79 ± 0,09
2,55 / 0,61	21,3 ± 3,3	0,46 ± 0,05	30,4 ± 2,2	0,65 ± 0,05
1,41 / 0,38	18,3 ± 1,9	0,38 ± 0,04	26,9 ± 4,5	0,37 ± 0,04
0,94 / 0,26	20,3 ± 5,2	0,34 ± 0,04	24,3 ± 2,2	0,34 ± 0,04
0,55 / 0,20	18,4 ± 2,5	0,36 ± 0,02	26,4 ± 2,9	0,36 ± 0,02

Примітка *) тут і далі жирним шрифтом виділено достовірні зміни до показників позитивного контролю (інокуляція бактеріальною суспензією). 1 – кількість бульбочок на корінні, од. / рослину; 2 – нітрогеназна активність, мкмоль C₂H₄ / рослину. год

Оскільки для досліді використовували стерильний пісок, то у контрольному варіанті не відмічали утворення бульбочок на коренях рослин. У досліді з сортом Устя порівняно з показниками варіанту з інокуляцією бактеріальною суспензією, позитивний вплив на формування кореневих бульбочок мали експериментальні препарати із вмістом ауксинів 9,39 мкг / г та 4,83 мкг / г і цитокінінів – 2,01 мкг / г і 1,08 мкг / г.

ЕКОЛОГІЯ

Важливими процесами, що впливають на продуктивність сільськогосподарських рослин, є азотний метаболізм рослини – живителя. При тестуванні фітогормонального навантаження вивчали активність глутамінсинтетази, як одного з перших ферментів, який асимілює продукти азотфіксації. Результати дослідження вказують на достовірне підвищення активності ферменту в усіх варіантах з інокуляцією (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив експериментальних препаратів на азотний обмін рослин сої

Варіант дослідю	Сорт Устя		Сорт Аннушка	
	1	2	1	2
Контроль	3,55 ± 0,49	46,25 ± 3,23	4,47 ± 0,82	56,19 ± 1,81
Бактеріальна суспензія	5,34 ± 1,48	53,79 ± 3,28	7,02 ± 0,62	64,45 ± 0,87
Експериментальні препарати, що містять ауксини / цитокініни, мкг / г:				
18,52 / 3,88	5,39 ± 1,26	52,62 ± 1,39	5,87 ± 0,33	60,73 ± 1,88
9,39 / 2,01	6,48 ± 1,04	60,08 ± 1,28	8,52 ± 0,65	73,02 ± 0,87
4,83 / 1,08	6,88 ± 1,02	62,94 ± 1,68	8,29 ± 0,63	71,11 ± 3,03
2,55 / 0,61	6,46 ± 0,96	60,29 ± 1,84	7,77 ± 0,37	65,95 ± 2,08
1,41 / 0,38	6,08 ± 0,34	57,51 ± 1,35	8,03 ± 0,48	64,04 ± 1,10
0,94 / 0,26	5,83 ± 0,72	55,17 ± 2,48	7,15 ± 0,73	64,63 ± 2,91
0,55 / 0,20	5,50 ± 0,83	56,27 ± 2,40	7,03 ± 0,47	67,30 ± 0,57

Примітка. 1 - активність глутамінсинтетази, мкмоль Р / мг·хв.; 2 - вміст водорозчинного білка, мг/г

У досліді з сортом Устя найвищі показники активності глутамінсинтетази спостерігали у варіантах з використанням експериментальних інокулянтів із вмістом ауксинів у межах від 2,55 мкг / г до 9,39 мкг / г і цитокінінів – від 0,61 мкг / г до 2,01 мкг / г, що корелює з показниками нітрогеназної активності. Наслідком активізації ферментної системи у варіантах з інокуляцією є достовірно вищий приріст вмісту водорозчинного білка в листках дослідних рослин (на 0,63 – 1,66 %).

Водночас, у досліді з сортом Аннушка достовірний приріст активності глутамінсинтетази (на 18% – 21%) та вмісту водорозчинного білка (на 1,5% – 1,7%.) забезпечили лише два експериментальні інокулянти із вмістом ауксинів 9,39 мкг / г та 4,83 мкг / г і цитокінінів – 2,01 мкг / г і 1,08 мкг / г.

Аналізуючи дані досліджень необхідно відмітити, що для обох сортів сої найвищі показники симбіотичної взаємодії забезпечив препарат, що містив 4,83 мкг / г ауксинів і 1,08 мкг / г цитокінінів. Він отримав назву «Ризогумін»

Ефективність мікробного препарату комплексної дії з оптимізованим вмістом фізіологічно активних речовин, перевіряли у виробничих дослідях. Так, в умовах 2010 року вплив інокулянту комплексної дії на урожайність рослин сої досліджували в ПП «Профітленд» м. Кіровоград. Отримані результати свідчать про високу ефективність Ризогуміну. Використання біопрепарату комплексної дії забезпечило урожайність зерна сої на рівні 2,1 т/га, при цьому приріст до контрольних показників склав 31,3%.

Висновки

Експериментальний біопрепарат, що містив, крім активного бактеріального компонента 4,83 мкг / г ауксинів і 1,08 мкг / г цитокінінів проявляє найбільшу стимулювальну дію щодо формування та функціонування рослинно-бактеріального симбіозу. При застосуванні вдосконаленого інокулянту спостерігали значне підвищення нодуляційної здатності ризобій, нітрогеназної активності сформованих бульбочок, вмісту водорозчинного білка в дослідних рослинах сої. Отже, регулюючи вміст екзогенних фітогормонів, зокрема, ІОК і цитокінінів, у препаратах можна суттєво підвищити їх ефективність.

1. Дімова С.Б. Імуноферментне визначення вмісту індолілоцтової кислоти в культуральній рідині мікроорганізмів / С.Б.Дімова, О.О.Дмитрук, В.В. Волкогон та ін. // Сільськогосподарська мікробіологія: міжвід. темат. наук. зб. — Чернігів: ЦНТЕІ, 2009. — № 9. — С.179—187
2. Евстигнеева З.Г. Определение активности глутаминсинтетази / З.Г. Евстигнеева, Е.Г. Громыко, К.Б. Асеева // Биохимические методы. — М.: Наука, 1980. — С. 84—86.

3. *Ермаков А.И.* Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, М.И. Смирнова-Иконникова и др. — Л., «Колос», 1972. — 456 с.
4. *Кудоярова Г.Р.* Иммуноферментная тест-система для определения цитокининов / Г.Р. Кудоярова., С.Ю. Веселов, Н.Н. Каравайко и др. // Физиология растений — 1990. — Т. 37, Вып. 1. — С. 193—199.
5. *Леонова Н.О.* Ефективність застосування Нітрагіну і регуляторів росту рослин при вирощуванні сої / Н.О. Леонова, Л.В. Титова, А.Ф. Антипчук // Сільськогосподарська мікробіологія: міжвід. темат. наук. зб. — Чернівці: ЦНТЕІ, 2007. — №. 5. — С.74—85.
6. *Пат. UA 39545 A, 7C12N1/20, C05F11/08.* Штам бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum* М 8, який використовують для виготовлення бактеріального препарату, що підвищує урожайність сої / Толкачов М.З., Патика В.П., Каменева І.О., Грітчина Л.Ю. ; заявник і патентовласник Південний філіал інституту сільськогосподарської мікробіології УААН. — № 200105680; заявл. 06.10.00; опубл. 15.06.01, Бюл. № 5.
7. *Hardy R.W.F.* The acetylene-ethylene assay for N₂ fixation: laboratory and field evaluation/ R.W.F. Hardy, R.D. Holsten, E.K. Jackson et al. // Plant Physiol. — 1968. — 43, № 8. — P. 1185—1207.

М. С. Комок, В. В. Волкогон, С. Б. Димова

Институт сельскохозяйственной микробиологии и агропромышленного производства НААН Украины

ВЛИЯНИЕ ФИТОГОРМОНАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ НА АКТИВНОСТЬ СИМБИОТИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И АЗОТНЫЙ ОБМЕН РАСТЕНИЙ СОИ

Исследовано влияние биопрепаратов, которые содержали кроме клубеньковых бактерий различные количества фитогормонов, на формирование и активность соево-ризобияльного симбиоза и азотный обмен растений сои сортов Устя и Аннушка. При тестировании продемонстрировано, что препараты с содержанием ауксинов в диапазоне от 2,55 мкг / г до 9,39 мкг / г и цитокининов – от 0,61 мкг / г до 2,01 мкг / г обеспечивали достоверный прирост количества клубеньков, их нитрогеназной активности и содержания водорастворимого белка в сравнении с показателями варианта с использованием бактериальной суспензии. Анализируя данные исследования, следует отметить, что для обеих сортов сои наиболее оптимальным является Ризогумин, который содержал 4,83 мкг / г ауксинов и 1,08 мкг / г цитокининов. Высокую эффективность инокулянта с оптимальным содержанием фитогормонов подтвердили в производственных опытах с соей.

Ключевые слова: ауксины, цитокинины, соя, нитрогеназная активность, клубеньковые бактерии

M. S. Komok, V.V. Volkogon, S.B. Dimova

Institute of agricultural microbiology and agroindustrial manufacture NAAS, Ukraine

INFLUENCE OF PHYTOHORMONAL LOAD ON THE ACTIVITY SYMBIOTIC INTERACTIONS AND NITROGEN METABOLISM OF SOYBEANS

Studied the effect of biopreparations, which contained of nodule bacteria and different amounts of plant hormones, on the formation and activity of soy-legume symbiosis and nitrogen metabolism of soybean varieties Ustyа and Anushka. In the tests demonstrated that the preparations containing auxin range from 2.55 μg / g to 9.39 μg / g and cytokinins - 0.61 μg / g to 2.01 μg / g provides a significantly increase in the number of nodules and their nitrogenase activity and content of soluble protein compared with the figures of variant using bacterial suspension. Analyzing these studies, it should be noted that for both varieties of soybean is the most optimal Rizogumin, which contained 4.83 μg / g of auxins and 1.08 μg / g of cytokinins. High efficiency inoculant with optimal containing of phytohormones confirmed in industrial experiments with soybean.

Keywords: auxin, cytokinins, soybean, nitrogenase activity, nodule bacteria

Рекомендує до друку

Надійшла 05.06.2014

А.В. Калініченко