

ВПЛИВ ФІТОГОРМОНІВ НА АКТИВНІСТЬ АЗОТФІКСАЦІЇ В КОРЕНЕВІЙ ЗОНІ РОСЛИН ЖИТА ОЗИМОГО

Встановлено оптимальний вміст екзогенних фітогормонів у кореневій зоні рослин озимого жита на початкових етапах органогенезу. Показано, що для підсилення рістстимулювальної активності *Azospirillum brasilense* 18-2 можна використовувати розчин індолілоцтової кислоти, за умови оптимізації поєднання мікробного та фітогормонального компонентів. При інокуляції цей фітогормон є додатковим чинником позитивного впливу на рослини.

Ключові слова: активність азотфіксації, фітогормони, індолілоцтова кислота (ІОК), зеатинрибозид (ЗР), біопрепарат Діазобактерин, жито озиме

Розвиток рослин на початкових етапах органогенезу часто лімітується відсутністю необхідної кількості фізіологічно активних сполук, у т.ч. фітогормонів. Частково потребу рослин у фітогормонах можуть забезпечити мікробні препарати, що використовуються для покращення кореневого живлення рослин, оскільки, крім бактеріальних клітин, містять також і низку біологічно активних речовин. У зв'язку з тим, що дія фітогормонів на ріст і розвиток рослин залежить від їх концентрації, актуальним є визначення оптимального забезпечення рослин цими речовинами і регулювання їх вмісту в мікробних препаратах.

Матеріал і методи досліджень

Вегетаційний дослід з житом озимим проводили у вегетаційному будиночку в посудинах ємністю 1 дм³ на дерново-підзолистому пілуватому-супіщаному ґрунті (рН_{сол.} 7,2; вміст гумусу -1,02 %; P₂O₅ - 330 мг/кг; K₂O – 148 мг/кг). Насіння перед посівом обробляли розчином фітогормонів або інокулювали мікробним препаратом Діазобактерином [4] на основі асоціативної азотфіксувальної бактерії *Azospirillum brasilense* 18-2 у рекомендованій дозі (150 см³ на посівну гектарну норму при титрі 2×10⁹ КУО/см³), змішаним з розчином фітогормонів згідно схеми досліді:

1)Контроль (без бактеризації та фітогормонів)	<u>Обробка ЗР</u> 6) 0,03 нг ЗР	<u>Обробка ІОК +ЗР</u> 10) 0,01 нг ІОК + 0,03 нг ЗР	14) Діазобактерин (Д) <u>Д + фітогормони</u>
	7) 1,5 нг ЗР		15) Д + 0,01 нг ІОК
<u>Обробка ІОК</u> 2) 0,01 нг ІОК	8) 15 нг ЗР	11) 0,5 нг ІОК + 1,5 нг ЗР	16) Д + 0,03 нг ЗР
3) 0,5 нг ІОК	9) 150 нг ЗР	12) 5 нг ІОК + 15 нг ЗР	17) Д + 0,01 нг ІОК + 0,03 нг ЗР
4) 5 нг ІОК		13) 50 нг ІОК + 150 нг ЗР	18) Д + 0,5 нг ІОК
5) 50 нг ІОК			19) Д + 1,5 нг ЗР
			20) Д + 0,5 нг ІОК + 1,5 нг ЗР

Примітки: 1. У схемі вказано фітогормональне навантаження на 1 насінину 2. ІОК – β-індолілоцтова кислота 3. ЗР – зеатинрибозид

Масу коренів визначали методом відмивання їх з монолітів з подальшим висушуванням до постійної маси. Вміст хлорофілів у листках - спектрофотометрично [2], білка – за методом Лоурі [3]. Потенційну активність азотфіксації вивчали у ризосферному ґрунті з додаванням розчину глюкози [5], на відмитих коренях - у напіврідкому живильному середовищі Доберейнер [1]. При

цьому редукцію ацетилену визначали на хроматографі «Chrom-4» з полум'яно-іонізаційним детектором на колонці з β - β -оксидіпропіонітрилом.

Результати досліджень та їх обговорення

Дослідження показали, що залежність маси рослин (рис.1) від фітогормонального навантаження за окремої обробки ІОК або ЗР носила параболічний характер, що закономірно для фізіологічно активних речовин. Інокуляція біопрепаратом забезпечила стійке, протягом трьох досліджуваних фенологічних фаз, підвищене порівняно з абсолютним контролем накопичення надземної маси. При поєднанні інокуляції з фітогормонами в різних концентраціях протягом усього ювенільного періоду варіант із додаванням до Діазобактерину 0,5 нг ІОК/насінину переважав позитивний контроль – варіант з бактеризацією без фітогормонів.

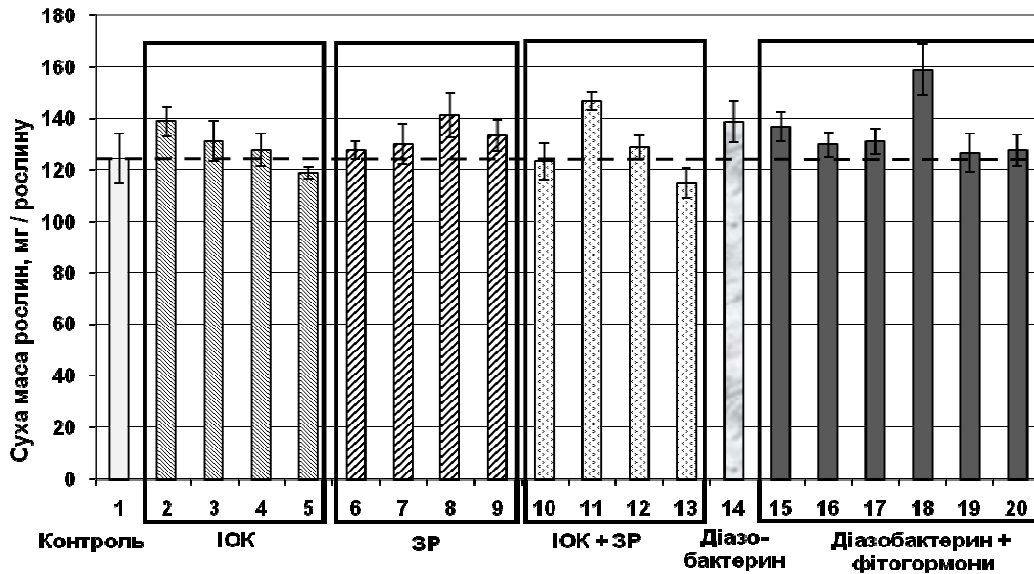


Рис. 1. Вплив діазобактерину та фітогормонів на формування маси рослин озимого жита, початок фази кущіння

Застосування ІОК позитивно впливало на розміри кореневої системи, що цілком логічно, адже відомо, що ауксини ініціюють ризогенез. Проте у надмірній кількості (50 нг/насінину) ІОК інгібувала ріст коренів рослин жита озимого. Невеликі прирости маси кореневої системи отримано при обробці насіння зеатинрибозидом, більші – за використання ІОК та ІОК+ЗР. Утім, оптимальним виявилось фітогормональне навантаження у блоці з одночасною обробкою фітогормонами та мікробним препаратом, причому найбільшими розміри кореневої системи були у варіанті з обробкою жита Діазобактерином з 0,5 нг ІОК/насінину, що узгоджується з сучасними уявленнями щодо участі фітогормонів ауксинової природи у диференціюванні кореневої системи. Внаслідок збільшення вмісту вуглецю в корневих виділеннях ініційованих рослин у досліді слід було очікувати підвищення загальної біологічної активності в системі «грунт – мікроорганізми – рослина». При цьому одним із найпоказовіших аналізів могло бути визначення в динаміці потенційної активності азотфіксації, як відображення чисельності азотфіксувальних бактерій та прояву їх функціональності. Крім того, нітрогеназна активність є одним із тих показників біологічної активності ґрунту, які певним чином можуть корелювати з фітогормональним навантаженням на рослину.

У ризосфері рослин жита озимого протягом всього ювенільного періоду спостерігали підвищену нітрогеназну активність у варіанті із застосуванням Діазобактерину порівняно з абсолютним контролем (без бактеризації) (рис. 2). При додаванні до Діазобактерину ІОК у дозі 0,5 нг/насінину потенційна активність азотфіксації значно перевищувала показники і позитивного контролю (варіант з бактеризацією). На початку вегетації у варіантах із максимальним навантаженням ІОК (50 нг/насінину), ЗР (150 нг/насінину) та деякими комбінаціями фітогормонів спостерігали інгібувальний вплив фітогормонів на активність процесу азотфіксації, хоча в

наступні фенологічні фази негативний вплив навіть завідомо завищених доз фітогормонів нівелювався.

Такий результат пов'язаний з опосередкованим впливом фітогормонів на розвиток асоціативних діазотрофів – через збільшення в кореневій зоні рослин корневих виділень. Це підтверджується і результатами визначення вмісту хлорофілів *a* і *b* в листках жита озимого, що свідчать про можливу інтенсифікацію процесу фотосинтезу. Найвищим у досліді вмістом хлорофілів у листках характеризувався варіант Діазобактерин + 0,5 нг ІОК. Інгібувальний вплив фітогормонів спостерігали у варіанті з завідомо високими фітогормональними навантаженнями.

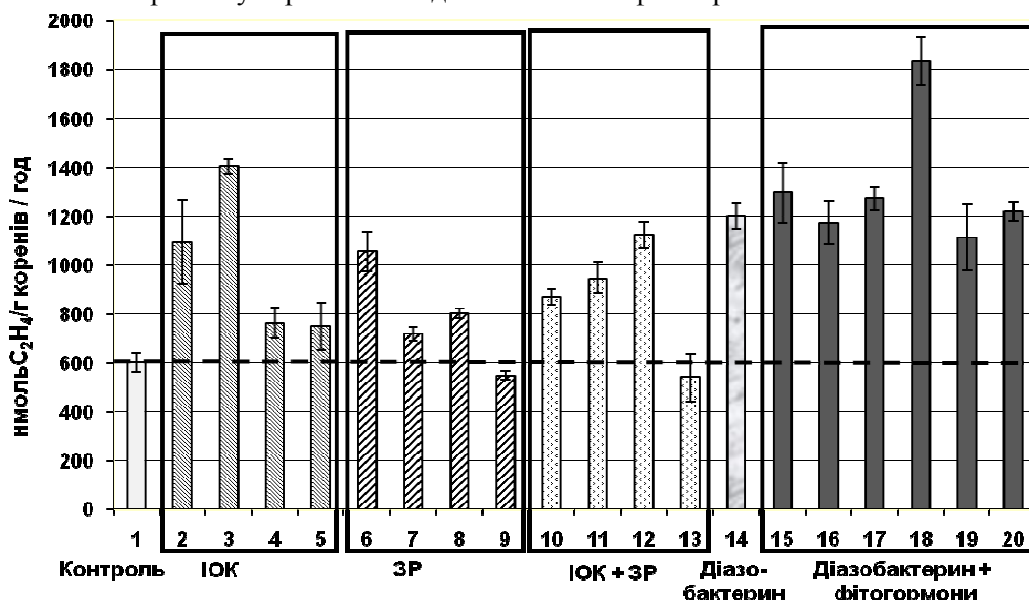


Рис. 2. Потенційна активність азотфіксації на коренях рослин жита озимого за впливу фітогормонів та Діазобактерину, фаза появи третього листа

Зазначені особливості перебігу процесу азотфіксації в корневих сферах рослин жита, а також зміни у формуванні фотосинтетичного апарату позначаються не лише на накопиченні надземної та кореневої маси, а й впливають на вміст білка в листках. Оптимальність застосованого фітогормонального навантаження вище зазначеного варіанту підтверджено при визначенні вмісту білка в рослинах жита. Виявлені особливості можуть бути обумовлені двома причинами: по-перше, впливом фітогормональних речовин ауксинової природи, які в комплексі з відповідними рецепторами транспортуються в ядро рослинної клітини і активують синтез РНК, що в свою чергу сприяє інтенсифікації синтезу білків; по-друге, збільшенням надходження азоту (як елемента, необхідного для синтезу білків) у рослини внаслідок підвищення активності процесу азотфіксації в ризосфері.

Висновки

Поєднання розчину ІОК із суспензією *Azospirillum brasilense* 18-2 в оптимальному співвідношенні дозволяє отримати інокулюм із чітко вираженим синергічним стимулювальним впливом на формування рослинно-бактеріальних асоціацій, що характеризуються підвищеною біологічною активністю. При цьому відбувається активізація процесу біологічної фіксації азоту в кореневій зоні рослин, що може забезпечити додаткове азотне живлення та позитивно позначитися на рості й розвитку рослин жита озимого.

1. Волкогон В.В. Методичні рекомендації по визначенню активності азотфіксації в ґрунті та кореневій зоні рослин ацетиленовим методом / Волкогон В. В. — Чернігів: ЦНТИ, 1997. — 12 с.
2. Гродзинский А.М. Краткий справочник по физиологии растений / А.М. Гродзинский, Д.М. Гродзинский. — К.: Наукова думка, 1973. — 592 с.
3. Методы биохимического исследования растений / [А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, М.И. Смирнова-Иконникова и др.]; под. ред. А.И. Ермакова. — Л., «Колос», 1972. — 456 с.
4. Перелік пест. і агрохімікатів дозволених до використання в Україні 2012 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : URL : <http://www.agroscience.com.ua/views/perelik-pest-2012>. — Назва з екрана.
5. Умаров М.М. Ацетиленовый метод изучения азотфиксации в почвенно-микробиологических исследованиях / М.М. Умаров // Почвоведение. — 1971. — № 11. — С. 119—123.

С.Б. Димова

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН України

ВЛИЯНИЕ ФИТОГОРМОНОВ НА АКТИВНОСТЬ АЗОТФИКСАЦИИ В КОРНЕВОЙ ЗОНЕ РЖИ ОЗИМОЙ

В вегетационном опыте установлено оптимальное содержание экзогенных фитогормонов в корневой зоне растений озимой ржи на начальных этапах органогенеза. Показано, что для усиления ростстимулирующей активности Диазобактерина (биоагент препарата - *Azospirillum brasilense* 18-2) можно использовать раствор β -индолилуксусной кислоты, при условии оптимизации сочетания микробного и фитогормонального компонентов.

Результаты исследования особенностей процесса азотфиксации свидетельствуют о повышении его активности от применения биопрепарата в сочетании с ИУК в дозе 0,5 нг/семя, и подтверждают данные по интенсивности прироста надземной массы растений ржи озимой, массы их корневой системы, содержания хлорофиллов *a* и *b* в листьях и белка в растениях.

Ключевые слова: активность азотфиксации, фитогормоны, индолилуксусная кислота (ИУК), зеатинрибозид (ЗР), биопрепарат Диазобактерин, рожь озимая

S.B. Dimova

Institute of agricultural microbiology and agroindustrial manufacture NAAS, Ukraine

PHYTOHORMONES INFLUENCE ON THE ACTIVITY OF NITROGEN FIXATION IN THE ROOT ZONE OF WINTER RYE

It was found optimal exogenous phytohormones contents in the root zone of plants of winter rye in the initial stages of organogenesis during the growing experiment. It is shown that for increasing that stimulate growth of the Diazobakteryn (bio-agents of the preparation - *Azospirillum brasilense* 18-2), we can use a solution of β -indoleacetic acid (IAA), on condition of optimizing of the combination of microbial and phytohormonal components.

The results of the research characteristics of the process of nitrogen fixation indicates an increase in its activity as a result of using of the biopreparation in combination with IAA at a dose of 0,5 ng / seed, and confirmed by the data on the intensity of growth of aboveground plant mass of winter rye, the mass of the root system, the contents of chlorophyll *a* and *b* in leaves and protein in plants.

Keywords: activity of nitrogen fixation, phytohormones, indoleacetic acid (IAA), zeatin riboside (ZR), biopreparation Diazobakterin, winter rye

Рекомендує до друку

Надійшла 06.06.2014

В.В. Грубінко

УДК579.64/631.461

М.А. ЖУРБА, В.В. ВОЛКОГОН

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

АКТИВНІСТЬ АЗОТФІКСАЦІЇ ТА ЕМІСІЯ N₂O В АГРОЦЕНОЗАХ ГОРОХУ ЗА ДІЇ ДОБРИВ ТА ПЕРЕДПОСІВНОЇ БАКТЕРИЗАЦІЇ

У польовому стаціонарному досліді на чорноземі вилугуваному досліджено перебіг процесів азотфіксації та емісії N₂O в агроценозах гороху за впливу різних систем удобрення та передпосівної бактеризації насіння. Процес симбіотичної азотфіксації активізується за післядії 40 т/га гною ВРХ, застосування сидератів та внесення невисокої (N₃₀P₃₀K₃₀) і середньої (N₆₀P₆₀K₆₀) в досліді доз мінеральних добрив. Біопрепарат сприяє суттєвій активізації процесу азотфіксації за