

УДК 579.26:631

І. В. Жерносекова

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

**ФІЗИОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ БІОПРЕПАРАТІВ
СТРЕПТОМІЦЕТУ ТА КОМЕРЦІЙНИХ ПРЕПАРАТІВ
ВІДНОСНО РОСЛИН КВАСОЛІ (*PHASEOLUS VULGARIS*)**

Вивчено фізіологічну активність біопрепаратів стрептоміцету *Streptomyces recifensis* var. *lyticus* ГЗХ і культуральної рідини (КР), а також комерційних препаратів Гетероауксину та Емістиму відносно квасолі *Phaseolus vulgaris*. Ефект стимуляції морфобіохімічних показників рослин, отриманий за дією препаратів стрептоміцету, коливався в межах 20,2–176,3 % порівняно з контролем. Комерційні препарати стимулювального впливу на рослини не чинили (за винятком дії Емістиму на енергію проростання). Гетероауксин і Емістим пригнічували окремі біохімічні показники рослин у межах 22,6–55,6 %.

И. В. Жерносекова

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТОВ
СТРЕПТОМИЦЕТА И КОММЕРЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ
В ОТНОШЕНИИ РАСТЕНИЙ ФАСОЛИ (*PHASEOLUS VULGARIS*)**

Изучена физиологическая активность биопрепаратов стрептомицета *Streptomyces recifensis* var. *lyticus* ГЗХ и культуральной жидкости, а также коммерческих препаратов Гетероауксина и Эмистима в отношении растений фасоли (*Phaseolus vulgaris*). Эффект стимуляции морфобиохимических показателей растений, полученный после действия препаратов стрептомицета, колебался в пределах 20,2–176,3 % по сравнению с контролем. Коммерческие препараты стимулирующего влияния на растения не оказывали (за исключением действия Эмистима на энергию проростания). Гетероауксин и Эмистим снижали отдельные биохимические показатели растений на 22,6–55,6 %.

I. V. Zhernosekova

Oles Honchar Dnipropetrovsk National University

**PHYSIOLOGICAL ACTIVITY OF STREPTOMYCETES
AND COMMERCIAL BIOPREPARATIONS
OF HARICOT BEAN (*PHASEOLUS VULGARIS*)**

Physiological activities of *Streptomyces recifensis* var. *lyticus* P3X, culture liquid biopreparations and commercial preparations of Heteroauxin and Emistim were studied in the haricot bean (*Phaseolus vulgaris*). Stimulation of plants' morpho-biochemical indices by 20.2–176.3 % was shown after the application of streptomyces preparations. Commercial preparations had no stimulation effect of the plants, except the Emistim effect on germinating power. Heteroauxin and Emistim oppressed some biochemical indices of plants by 22.6–55.6 %.

Вступ

Для поліпшення показників росту та розвитку рослин із метою підвищення їх урожаїв у сільському господарстві застосовують стимулятори росту рослин і фізіологічно активні речовини. Ці сполуки прискорюють проростання насіння, кореневтворення, цвітіння, плодоносіння, регулюють стан спокою рослин і забезпечують їх стійкість до хвороб [9; 10]. Саме такі біологічно активні речовини здатні синтезувати мікроорганізми, на основі активних речовин із яких виготовляють біологічні препарати. Активні штами мікроорганізмів (які є складовими біопрепаратів) не викликають у людини генетичних наслідків подібно до дії хімічних засобів захисту [3]. Заміна небезпечних хімічних препаратів біологічними дозволить знизити використання мінеральних добрив і пестицидів у землеробстві, що зумовить отримання чистої, якісної продукції рослинництва [4; 6]. Тому актуальним питанням сьогодення залишається створення та застосування біопрепаратів на основі активних штамів мікроорганізмів та їх метаболітів для збільшення врожайності культурних рослин.

На основі метаболітів стрептоміцету штаму *Streptomyces recifensis* var. *lyticus* на кафедрі мікробіології та вірусології створено різні біопрепарати, які досліджено на рослинних об'єктах (ріпаку, ячмені, вівсі, соняшнику) та їстівних грибах (глива звичайна) [1; 2; 14; 16]. Випробувань стимулювальної дії препаратів стрептоміцетів порівняно з дією відомих стимуляторів росту рослин на квасолі (*Phaseolus vulgaris*) не проводили. Саме тому мета цієї роботи – оцінити фізіологічну активність біопрепаратів стрептоміцету та комерційних препаратів відносно рослин квасолі.

Матеріал і методи досліджень

Об'єкт дослідження – препарат дослідно-промислової партії ГЗХ (порошкоподібна форма) штаму *Streptomyces recifensis* var. *lyticus* 2435, культуральна рідина (КР) штаму стрептоміцету 2Р-15, Гетероауксин (калійна сіль індолил-3-оцтової кислоти) – комерційний препарат виробника ЗАО «ТПК Техноекспорт», Емістим (продукт життєдіяльності грибів-ендофітів із кореневої системи женшеню та обліпихи) – комерційний препарат виробника МНТЦ «Агробіотех». Препарати стрептоміцету ГЗХ та КР досліджували на квасолі у концентраціях 0,006 та 0,004 % відповідно, а Гетероауксин і Емістим у рекомендованих виробником концентраціях 0,002 та 0,1 % відповідно. Насіння квасолі знезаражували сумішшю 3 % перекису водню та 96 % спирту (1:1) протягом 20 хв, розкладали по 15 шт. на фільтрувальний папір у чашки Петрі та обробляли найпоширенішим способом – водними суспензіями мікробних препаратів [17] протягом 24 годин при +22 °С.

Після дії препаратів насіння переносили на зволожений дистильованою водою фільтрувальний папір і на третю добу визначали енергію проростання насіння, довжину кореня, активність кислих протеїназ насіння [15]. На 5-ту добу розвитку проростків визначали активність пероксидази коренів [8], поліфенолоксидази [13], концентрацію хлорофілів *a* і *b* [18]. За контроль брали насіння, яке зволожували дистильованою водою. Досліди проводили в триразовій повторності. Достовірність даних оцінювали за коефіцієнтом Стьюдента; відмінність між вибірками вважали достовірною при $p < 0,05$ [7].

Результати та їх обговорення

Ефективність впливу біологічних препаратів на розвиток рослин оцінюється за енергією проростання насіння та формування проростків [6]. За дії препаратів стрептоміцету ГЗХ і КР енергія проростання насіння збільшена на 66,6 та 33,3 % відповідно. При використанні комерційних препаратів для обробки насіння позитивний ефект

зареєстровано за дії Емістиму, який збільшив енергію проростання насіння на 33,3 %. Проте Гетероауксин на даний параметр впливав на рівні контролю (табл.). Отримані результати узгоджуються з дослідями авторів, які обробляли насіння квасолі сортів Харківська та Мавка культуральною рідиною штаму *Bacillus subtilis* В-7023 і показали підвищення енергії проростання на 11 та 14 % відповідно [11]. Рістстимуловальний потенціал роду *Bacillus* щодо рослин автори пояснюють здатністю бактерій продукувати різні біологічно активні речовини (білки, вітаміни, фітогормони, аміно- та органічні кислоти) [19].

Таблиця

Морфобіохімічні показники рослин квасолі за дії препаратів стрептоміцету та комерційних препаратів

Варіант досліджу	Енергія проростання		Довжина кореня, мм		Кислі протеїнази, ПЕ		Пероксидаза, Е/с		Поліфенол-оксидаза, Е/с·г		Хлорофіл а, мг/л		Хлорофіл b, мг/л	
	штук	К, %	M ± m	K, %	M ± m	K, %	M ± m	K, %	M ± m	K, %	M ± m	K, %	M ± m	K, %
Контроль (вода)	13,5 ± 1,20	100,0	13,0 ± 2,52	100,0	16,2 ± 1,55	100,0	2,42 ± 0,10	100,0	0,93 ± 0,20	100,0	4,70 ± 0,26	100,0	2,59 ± 0,02	100,0
ГЗХ	22,5 ± 1,70*	166,6	18,5 ± 2,23	148,3	22,2 ± 1,47*	137,0	2,91 ± 0,07*	120,2	2,57 ± 0,01*	276,3	8,35 ± 0,06*	177,6	4,89 ± 0,03*	188,8
КР	18,0 ± 1,13*	133,3	24,0 ± 3,30*	184,6	16,0 ± 2,21	98,7	1,41 ± 0,16*	58,3	1,48 ± 0,24	159,1	6,47 ± 0,05*	137,6	3,40 ± 0,01*	131,2
Гетероауксин	13,5 ± 1,10	100,0	9,3 ± 1,76	71,5	7,2 ± 1,15*	44,4	1,86 ± 0,07*	76,9	0,94 ± 0,20	101,1	5,27 ± 0,01	112,1	2,60 ± 0,02	100,3
Емістим	18,0 ± 0,82*	133,3	19,6 ± 4,33	150,8	24,2 ± 2,24	149,4	2,32 ± 0,07	95,9	0,85 ± 0,20	91,4	3,64 ± 0,02*	77,4	1,62 ± 0,02*	62,5

Примітка: * – $p < 0,05$.

Вивчення впливу біопрепаратів на довжину кореня квасолі показало, що достовірно цей параметр збільшено в 1,8 раза при використанні КР. Показники дії ГЗХ та Емістиму збільшені в 1,5 раза (див. табл.), проте вони не достовірні. Активність кислих протеїназ, які розщеплюють запасні білки насіння, підвищена на 37 % за дії препарату ГЗХ. Гетероауксин, навпаки, пригнічував активність протеїназ насіння на 55,6 %.

Показник захисної функції організму – пероксидаза [8]. Активація цього ферменту отримана за дії препарату ГЗХ (на 20 % порівняно з контролем). У дослідях із препаратом КР та Гетероауксином зафіксоване вірогідне зменшення активності пероксидази (на 41,7 та 23,1 % відповідно). У літературі [12] повідомляється, що пероксидаза зустрічається в багатьох рослинах часто у високих концентраціях. Підвищення активності ферменту автори розглядають як індикатор стресового стану рослини, як показник захисної функції організму [5]. Під впливом препарату ГЗХ відбулося підвищення активності ферменту дихання поліфенолоксидази (у 2,7 раза), що свідчить про достовірне підвищення вмісту фенольних сполук у тканинах (див. табл.). Підвищення або зниження активності поліфенолоксидази є свідченням недостатньої стійкості рослинних тканин до зовнішніх факторів середовища [5].

Автори вважають, що рослина є стійкою до умов існування, якщо активність ферменту оптимальна, що свідчить про задовільний стан рослинних тканин. Інші досліджені препарати не викликали достовірних змін активності поліфенолоксидази у рослинах квасолі. Фізіологічну активність препаратів стрептоміцету виявлено за активацією кількості пігментів у листі 5-добових проростків квасолі. Препарат ГЗХ стиму-

лював зростання вмісту хлорофілів *a* і *b* на 77,6 та 88,8 %, а КР – на 37,6 та 37,2 % відповідно. Емістим, навпаки, знизив кількість хлорофілів *a* і *b* на 22,6 та 37,5 %.

Висновки

Препарати стрептоміцету ГЗХ та КР у більшості варіантів досліду виявили стимулювальний ефект на рослин квасолі. За дії препарату ГЗХ відбулося збільшення енергії проростання насіння (на 66,6 %), активності протеїнази (на 37,0 %), пероксидази (на 20,2 %), поліфенолоксидази (в 2,7 раза), вмісту хлорофілів *a* (на 77,6 %) та *b* (на 88,8 %). Препаратом КР достовірно стимульовано енергію проростання насіння (на 33,3 %), довжину кореня (в 1,8 раза), концентрацію хлорофілів *a* (на 37,6 %) та *b* (на 31,2 %). Регулятор росту Гетероауксин достовірно зменшував активність протеїнази (на 55,6 %) і пероксидази (на 23,1 %), а Емістим – концентрацію хлорофілів *a* і *b* (на 22,6 та 37,5 %). Препарати стрептоміцету можна рекомендувати як стимулятори для вирощування квасолі.

Бібліографічні посилання

1. **Алексеевко Е. Н.** Изучение влияния культуральной жидкости стрептомицета на накопление биомассы *Pleurotus ostreatus* / Е. Н. Алексеевко, И. В. Жерносекова, А. И. Винников // Мікробіологія і біотехнологія. – 2012. – № 1. – С. 66–74.
2. **Алексеевко О. М.** Вивчення впливу екзометаболітів *Streptomyces recifensis* var. *lyticus* на ріст гриба *Pleurotus ostreatus* / О. М. Алексеевко, І. В. Жерносекова, А. І. Винников // Мікробіологія і біотехнологія. – 2011. – № 2 (14). – С. 41–47.
3. **Влияние** биопрепаратов на динамику численности бактерий и фитопатогенных грибов в агроэкосистеме картофеля / Н. В. Патыка, В. В. Бородай, Н. В. Житкевич и др. // Мікробіол. журн. – 2012. – Т. 74, № 2. – С. 28–35.
4. **Вплив** гранульованого бактеріального препарату комплексної дії на ріст та урожай ярого ячменю / І. О. Скороход, Л. С. Церковняк, І. К. Курдиш та ін. // Мікробіол. журнал. – 2012. – Т. 74, № 3. – С. 23–28.
5. **Зайцева І. О.** Фізіолого-біохімічні основи інтродукції деревних рослин у Степовому Придніпров'ї / І. О. Зайцева, Л. Г. Долгова. – Д. : Вид-во ДНУ, 2010. – 388 с.
6. **Курдиш І. К.** Інтродукція мікроорганізмів у агроекосистеми. – К. : Наук. думка, 2010. – 255 с.
7. **Лакін Г. Ф.** Биометрия. – М. : Высш. шк., 1990. – 352 с.
8. **Методы** биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош и др. – Л. : Агропромиздат, 1987. – С. 41–43.
9. **Микроорганизмы** – продуценты стимуляторов роста растений и их практическое применение / Е. А. Цавкелова, С. Ю. Климова, Т. А. Чердынцева, А. И. Нетрусов // Прикладная биохимия и микробиология. – 2006. – Т. 42, № 2. – С. 133–143.
10. **Мишке И. В.** Микробные фитогормоны в растениеводстве. – Рига : Зинатне, 1988. – 151 с.
11. **Рой А. А.** Влияние продуктов метаболизма *Bacillus subtilis* ИМВ В-7023 на всхожесть семян и развитие растений / А. А. Рой, Л. С. Чернова, И. К. Курдыш // Регуляция роста, развития и продуктивности растений. Матер. III Междунар. научн. конф. – Минск, 2003. – С. 116–117.
12. **Сучасні** методи біохімічного аналізу рослин / Л. В. Шупранова, В. С. Більчук, Л. В. Богуславська та ін. – Д. : Вид-во ДНУ, 2011. – 80 с.
13. **Физиологические** и биохимические методы анализа растений / Сост. Г. Н. Чупахина. – Калининград, 2000. – С. 28–30.
14. **Экологические** аспекты стимуляции ярового рапса биопрепаратами стрептомицета / И. В. Жерносекова, Н. П. Черногор, А. А. Тымчук, А. И. Винников // Екологія та ноосферологія. – 2009. – Т. 20, № 1–2. – С. 136–142.

15. **Blanca san Segundo** Sequential expression and differential hormonal regulation of proteolytic activities during germination in *Zea mays* L / san Segundo Blanca, J. M. Casacuberta, P. Puigdomenech // *Planta*. – 1990. – Vol. 181. – P. 467–474.
16. **Growthstimulating** activity of biopreparations from *Streptomyces recifensis* var. *lyticus* / I. Zhernosekova, A. Tymchuk, N. Chernogor, A. Vinnikov // Environmental and Food Security and Safety in Southeast Europe and Ukraine. NATO Advanced Research Workshop (ARW). – Dnipropetrovsk, 2011. – P. 90.
17. **Johansson P. M.** Suppression of wheatseedling diseases by *Fusarium culmorum* and *Microdochium nivale* using bacterial seed treatment / P. M. Johansson, L. Johansson, B. Gerhardson // *Plant Pathol.* – 2003. – Vol. 52, N 2. – P. 219–227.
18. **Krupa Z.** Some aspects of heavy metals toxicity towards photosynthetic apparatus – direct and indirect effects on light and dark reactions / Z. Krupa, T. Braszynski // *Acta Physiol. Plant.* – 1995. – Vol. 17. – P. 177–190.
19. **Sauer U.** Metabolic capacity of *Bacillus subtilis* for the production of purine nucleosides, riboflavin and folic acid / U. Sauer, D. C. Cameron, G. E. Bailey // *Biotechnol. and Bioeng.* – 1998. – Vol. 59, N 2. – P. 227–238.

Надійшла до редколегії 05.07.2012