

ВПЛИВ БІОЛОГІЧНОФУНКЦІОНАЛЬНИХ РЕЧОВИН НА РІСТ ПШЕНИЦІ ТА СКЛАД МІКРОФЛОРИ ЇЇ РІЗОСФЕРИ

Актуальною проблемою сьогодення є аналіз впливу постійного застосування агрохімікатів, яке призводить до виснаження ґрунтів, кількісної зміни агрономічно важливих популяцій мікробного ценозу ґрунту, появи стійких форм патогенів та шкідників. Для покращення ситуації і зменшення небезпеки такого впливу сучасне сільськогосподарське виробництво стає все більш орієнтованим на застосування екологічно безпечних біотехнологічних препаратів для підвищення урожаю культурних рослин та покращення його якості. Одним з факторів підвищення продуктивності рослинництва, потенціал якого використовується вкрай недостатньо, є інтенсифікація розвитку агрономічно корисних груп мікроорганізмів, які підвищують родючість ґрунту, завдяки участі у трансформації складних сполук вуглецю, азоту і фосфору, переводячи їх у доступні для рослин форми.

Препарати наночастинок металів, що отримані методом електроерозійного диспергування у воді, за своєю препаративною формою, морфологічними ознаками, структурно-фазовим складом є потенційним біологічно доступним матеріалом для застосування у біотехнологіях, спрямованих на підвищення врожайності сільськогосподарських культур [1]. Проте дія таких препаратів як на саму рослину, так і на біологічну активність ґрунтової мікробіоти потребує ретельного вивчення і, в першу чергу, з'ясування впливу на різні компоненти біогеоценозу, зокрема агроценозу. Для нормального функціонування ґрунту і підтримання його родючості велике значення має саме збереження якісного та кількісного складу агрономічно важливих груп мікроорганізмів.

Мета досліджень – порівняльне вивчення впливу препаратів наночастинок окремо та в поєднанні з препаратом «Байкал ЕМ» на інтенсивність росту пшениці (збільшення маси наземної частини та маси кореневої системи) та чисельність основних еколого-трофічних груп мікроор-

ганізмів: педотрофних, амілолітичних, азотфіксуювальних, фосфатмобілізувальних, целюлозоруйнівних бактерій.

Матеріали і методи

Досліди проводили в умовах вегетаційного досліду з рослинами пшениці (сорт «Національна»). Рослини вирощували у 5-кг ємкостях (чорнозем : пісок у співвідношенні 3:1). Обробляли обприскуванням колоїдними розчинами магнію та заліза (0,1 мг/л), препаратом «Байкал ЕМ» (0,1 % розчин) у фазі 3-х справжніх листків.

До складу мікробіологічного препарату «Байкал ЕМ» входять близько 60 штамів мікроорганізмів, які разом складають стійкий симбіоз, тому довгий час живуть у ґрунті. Препарат відновлює родючість ґрунтів за рахунок переробки органічних решток, що призводить до збільшення кількості поживних, легкодоступних для рослин речовин, стримує розмноження шкідливих мікроорганізмів.

Колоїдні розчини магнію та заліза отримували методом електроіскрового синтезу у плазмі розряду між струмопровідними гранулами – у воді [2].

Ґрунт для мікробіологічного аналізу відбирали у фазі 3-х справжніх листків.

Склад середовищ для визначення чисельності ґрунтових мікроорганізмів (г/л):

ґрунтовий агар (ГА, для педотрофних мікроорганізмів) – ґрунтова витяжка 250 мл (0,5 кг ґрунту прогривають у 2,5 л води на водяній бані протягом 12 год; фільтрують і рідину стерилізують при 1 атм; рН 7,0); агар – 20;

крохмально-аміачний агар (КАА, для амілолітичних мікроорганізмів) – крохмаль розчинний – 10; K_2HPO_4 – 1; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 1; NaCl – 1; $(NH_4)_2SO_4$ – 1; $CaCO_3$ – 3; агар – 20; рН 7,0; стерилізують за тих же умов;

середовище Менкіної (для фосфатмобілізувальних бактерій) складається з трьох розчи-

нів: А – NaNO_3 – 2,0; KCl – 0,5 (стерилізують при 1 атм); Б – 10 %-й розчин MgSO_4 і В – 50 %-й розчин глюкози (стерилізують при 0,5 атм); перед роботою до 100 мл розчину А додають 0,5 мл розчину Б, 1 мл розчину В, і 0,25 мл 10 %-го спиртового розчину фенолфталеїнфосфату натрію – ФФФNa;

агар Ешбі (для азотфіксувальних мікроорганізмів) – K_2HPO_4 – 0,2; MgSO_4 – 0,2; NaCl – 0,2; K_2SO_4 – 0,1; CaCO_3 – 5; цукроза – 20; агар – 20; дистильована вода; рН 7,0–7,3;

середовище Гетчинсона (для целюлозоруйнівних мікроорганізмів) – K_2HPO_4 – 1; MgSO_4 – 0,3; CaCl_2 – 0,1; NaCl – 0,1; FeCl_3 – 0,01; NaNO_3 – 2,5; CaCO_3 – 5; агар – 20; дистильована вода; рН 7,2–7,3.

Результати та обговорення

Обробка рослин колоїдними розчинами магнію та заліза призвела до збільшення маси надземної частини рослин на 10–15 %, а маси кореневої системи на 10–25 % у різних дослідах (рис.).

У результаті проведеного дослідження було виявлено наступне: за дії колоїдного розчину наночастинок у 8 разів збільшується кількість амілолітичних бактерій, кількість педотрофних бактерій практично не змінюється, відбувається значне (у 4,9 разу) збільшення кількості азотфіксувальних бактерій. Кількість фосфатмобілізуювальних бактерій збільшувалась в 3,8 разу та у 2 рази збільшувалась кількість целюлозоруйнівних бактерій в порівнянні з контролем (табл. 1).

А за дії комплексу колоїдного розчину наночастинок та «Байкалу ЕМ» було виявлено наступне: збільшується у 2,2 разу кількості амілолітичних бактерій, зменшувалась у 2,7 разу кількість педотрофних бактерій, відбувалося змен-

Таблиця 1

Вплив колоїдного розчину наночастинок на мікрофлору ризосфери

Основні еколого-трофічні групи мікроорганізмів	Кількість КУО на 1 г ґрунту	
	контроль	НЧ
Амілолітичні бактерії	16 ± 0,8	129 ± 6,45
Педотрофні бактерії	49 ± 2,45	52 ± 2,6
Азотфіксувальні бактерії	8 ± 0,4	39 ± 1,95
Фосфатмобілізуювальні бактерії	5,5 ± 0,275	21 ± 1,05
Целюлозоруйнуючі бактерії	2 ± 0,1	4 ± 0,2

Примітки: КУО – колонієутворюючі одиниці, НЧ – наночастинки.



Рисунок. Вплив різних варіантів обробки рослин пшениці озимої на їх морфологічні показники: 1 – контроль, 4 – мікробіологічний розчин, 5 – суміш колоїдів металів, 6 – композиція мікробіологічного препарату + колоїди металів

шення азотфіксувальних бактерій в 2,7 разу, кількість фосфатмобілізуювальних бактерій також зменшувалась при цьому відбувалося суттєве – у 8,5 разу підвищення целюлозоруйнівних бактерій. (табл. 2). Таким чином, додавання бактеріального добрива «Байкал ЕМ» до колоїдного розчину наночастинок більшою мірою впливає на кількість целюлозоруйнівних бактерій (збільшує їх кількість у 4 рази), при цьому знижуючи чи-

Таблиця 2

Вплив комплексу колоїдного розчину наночастинок та «Байкалу ЕМ» на мікрофлору ризосфери

Основні еколого-трофічні групи мікроорганізмів	Кількість КУО на 1 г ґрунту	
	контроль	НЧ + «Байкал ЕМ»
Амілолітичні бактерії	16 ± 0,8	36 ± 1,8
Педотрофні бактерії	49 ± 2,45	18 ± 0,9
Азотфіксувальні бактерії	8 ± 0,4	3 ± 0,15
Фосфатмобілізуювальні бактерії	5,5 ± 0,275	0,5 ± 0,025
Целюлозоруйнуючі бактерії	2 ± 0,1	17 ± 0,85

Примітки: КУО – колонієутворюючі одиниці, НЧ – наночастинки.

сельність всіх інших досліджуваних груп мікроорганізмів, які входять до складу мікрофлори ризосфери.

Висновки

Обидва досліджені препарати, препарат наночастинок магнію та заліза та комплекс цих речовин з препаратом «Байкал ЕМ» стимулюють збільшення маси надземної частини та кореневої системи рослин пшениці озимої.

Обробка препаратом наночастинок призвела до збільшення всіх досліджених екологічних трофічних груп мікроорганізмів: педотрофних, амілолітичних, азотфіксувальних, фосфатомобілізувальних, целюлозоруйнівних бактерій.

За дії комплексу препаратів наночастинок та «Байкал ЕМ» спостерігали збільшення тільки групи амілолітичних та целюлозоруйнівних бактерій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Lopatko K.G., Melnichuk M.D., Aftadilyants Y.G., Gonchar E.N., Boretskiy V.F., Veklich A.N., Zakharchenko S.N., Tugay T.I., Tugay A.V., Trach V.V. Obtaining of metallic nanoparticles by plasma-erosion electrical discharges in liquid mediums for biological application. – *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Agriculture (Agricultural and Forest Engineering)*, 2013. – N 61. – P. 105–115.
2. Лопатько К.Г., Афтанділянц Є.Г., Веклич А.М., Борецький В.Ф., Сірик О.О. Синтез металевих наночастинок в плазмі електричного розряду у воді // *Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка. Серія фізико-математичні науки.* – 2013. – Вип. № 1. – С. 161–168.

TUGAY T.I.¹, TRACH V.V.², LOPATKO K.G.³, TUGAY A.V.¹, NAKONECHNAYA L.T.¹

¹ *Zabolotny Institute microbiology and virology NAS of Ukraine, Ukraine, 03143, Kyiv, Akademika Zabolotnogo str., 154, e-mail: tatyanaugay2@gmail.com*

² *Institute of Plant Physiology and Genetics, NAS of Ukraine, Ukraine, 03022, Kyiv, вул. Vasylykivs'ka str, 31/17*

³ *National university of life and environmental sciences of Ukraine, Ukraine, 03041, Kyiv, Heroyiv Oborony str., 15*

INFLUENCE OF SUBSTANCES BIOLOGICALLY FUNCTIONAL GROWTH WHEAT AND IT'S MICROFLORA COMPOSITION RIZOSFERE

Aims. Comparative study of the influence of nanoparticles and in combination with the Baikal EM intensity on growth of wheat (an increase in mass of the ground and root weight) and the number of main ecological and trophic groups of microorganisms: pedotrophy, amylolytic, nitrogen fixation, phosphate mobilization, cellulose lytic bacteria. **Methods.** Experiments were performed in terms of experience with growing wheat plants (variety «Natsyonalnaya»). Plants were grown in 5-kg tanks (black earth, sand in the ratio 3:1). Treated by spraying colloidal solutions of magnesium and iron (0.1 mg / l), the «Baikal EM» (0.1 % solution) in a phase 3 true leaves. **Results.** Both studied, preparation nanoparticles of magnesium and iron and range of these solutions with the preparation Baikal EM stimulated growth herbal weight and length of the roots of wheat. These two preparation affect different ecological trophic groups. **Conclusions.** Both studied, nanoparticles of magnesium and iron and range of these solutions with the Baikal EM stimulated growth herbal weight and length of the roots of wheat. Treatment of nanoparticles led to an increase in all studied ecological trophic groups of microorganisms: pedotrophy, amylolytic, nitrogen fixation, phosphate mobilization, cellulose lytic bacteria. With the impact of several and nanoparticles Baikal EM only observed increase of amylolytic and cellulose lytic bacteria.

Keywords: nanoparticles, pedotrophy, amylolytic, nitrogen fixation, phosphate mobilization, cellulose lytic bacteria.