

ВПЛИВ ІНСЕКТИЦИДІВ НА МІКРОБНИЙ ЦЕНОЗ ТА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ЧОРНОЗЕМУ ПІВДЕННОГО

А.В.КРИЖКО

Інститут сільського господарства Криму НААН, м. Сімферополь

Вступ

В агроценозах для захисту рослин від комах-шкідників використовується широкий спектр інсектицидів. Однак встановлено, що застосування інсектицидів призводить до накопичення продуктів їх розкладу у ґрунті, а ті у свою чергу можуть негативно впливати на родючість ґрунту та якість сільгосппродукції [1]. Тому, поряд з хімічними, використовують біологічні інсектициди, діючою речовиною яких є мікроорганізми та їхні метаболіти. Найбільш поширеними є певні біопрепарати на основі ентомопатогенних бактерій *B. thuringiensis*, спори та інсектицидний кристалічний ендотоксин яких здатні зберігатися в ґрунті протягом тривалого часу [2]. Індикаторами стану ґрунту можуть служити чисельність мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп та деякі показники функціональних особливостей мікробного ценозу, як-от: активність респірації та руйнування целюлози.

Вивчено вплив біоінсектицидів на основі штамів *B. thuringiensis* 994 та 787 на чисельність мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп та активність респірації і руйнування целюлози у порівнянні з хімічним інсектицидом Каліпсо в агроценозі картоплі.

Об'єкти та методи досліджень

Дослідження проводилася на базі ПДС ІСГМ УААН у 2009-2011 роках. Ділянки картоплі обробляли біоінсектицидами на основі штамів *B. thuringiensis* 994 (ВТ 994) та 787 (ВТ 787). Штам *B. thuringiensis* 994 продукує δ -ендотоксин і β -екзотоксин, а штам *B. thuringiensis* 787 – δ -ендотоксин. Для порівняння використовували хімічний інсектицид Каліпсо 480 SC, к.с. Контроль – ділянки, оброблені водопровідною водою.

Зразки ґрунту відбирали з орного горизонту на глибині 0-10 см через 4 години та на 2 і 7 добу після обробки. Тип ґрунту – чорнозем південний. Чисельність основних еколого-трофічних груп ґрунтових мікроорганізмів визначали методом мікробіологічного аналізу та виражали в КУО (колонієутворюючих одиницях)/г абсолютно сухого ґрунту [3]. Швидкість руйнування целюлози вимірювали у лабораторних умовах за модифікованим методом N.L. Christensen [4]. Інтенсивність респірації ґрунту визначали за методом В.І. Штатнова [5].

Результати та обговорення

Мікробіологічний аналіз ґрунту, проведений через 4 години після обробки інсектицидами рослин картоплі, показав, що кількість бактерій *B. thuringiensis* штамів 994 та 787 становить 81,6 і 70,0%, відповідно від загальної кількості бактерій-амоніфікаторів (рис. 1). Через 2 доби після обробки встановлено тенденцію до зменшення частки *B. thuringiensis*: за обробки ВТ 994 – до 77,3%, за обробки ВТ 787 – до 50,0%. На 7 добу досліді спостерігали суттєве зниження бактерій штамів практично до рівня контролю (15,4 і 19,4% відповідно). За обробки рослин картоплі Каліпсо вплив інсектицидів на бактерій-амоніфікатори виявлено лише на 7 добу досліді. Відмічено зростання чисельності бактерій даної групи ($7,0 \cdot 10^6$ КУО проти $1,7 \cdot 10^6$ КУО у контролі) у 4,1 разу, що може вказувати на посилення мінералізаційних процесів і, як результат, – на зниження вмісту органічної речовини ґрунту.

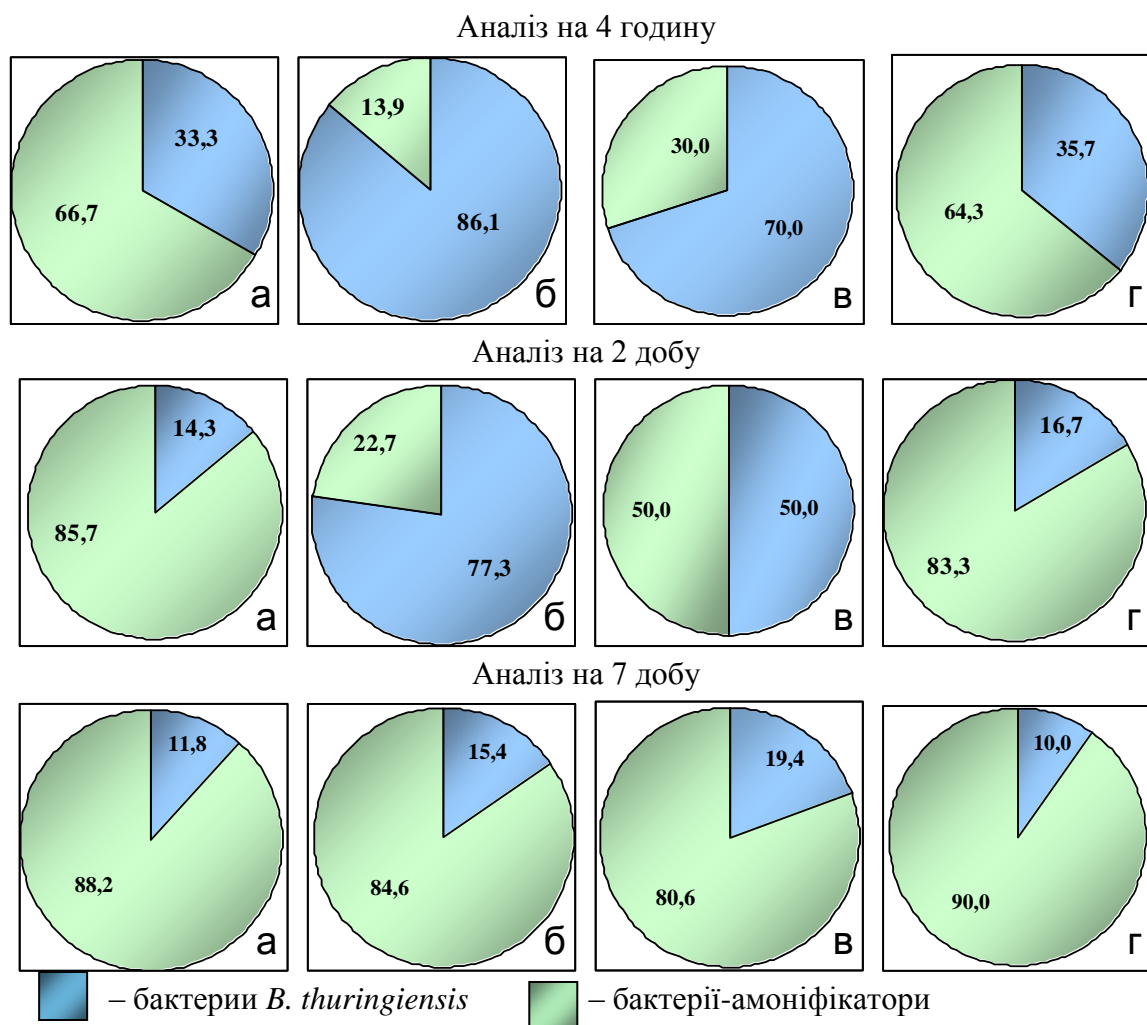


Рис. 1. Вплив інсектицидів на чисельність бактерій-амоніфікаторів у чорноземі південному: а – контроль, б – ВТ 994, в – ВТ 787, г – Каліпсо (польовий дослід, 2010 р.)

За обробки рослин ВТ 994 через 4 години відмічено тенденцію до зменшення чисельності мікроміцетів у 1,4 разу в порівнянні з контрольним варіантом (рис. 2). Через 2 доби після обробки рослин у даному варіанті дослідження зазначене зниження чисельності мікроміцетів у 5,3 разу. Така дія може бути пов'язана з фунгістатичною дією β -екзотоксину, що продукується даним штамом [6].

Як відомо, ґрунтові мікроміцети, володіючи потужним ферментативним апаратом і високою радіальною швидкістю росту, успішно здійснюють в біоценозах деструкцію органічної речовини [7]. Таким чином, наслідком різкого зниження чисельності таких мікроорганізмів під впливом ВТ 994 у наших дослідженнях може бути пригнічення деструктивних процесів у ґрунті.

Протягом дослідження обробка рослин картоплі ВТ 787 не спричиняла суттєвого негативного впливу на чисельність мікроміцетів. При обробці рослин інсектицидом Каліпсо пригнічення чисельності мікроміцетів у 1,5 разу спостерігали вже на 2 доби дослідження.

Розглядаючи дію інсектицидів на чисельність стрептоміцетів зазначено, що ВТ 787 не пригнічував досліджувану еколого-трофічну групу. ВТ 994 та Каліпсо стимулювали підвищення чисельності стрептоміцетів, відповідно, у 3,3 та 2,4 разу (рис. 3).

Протягом усього дослідження у жодному з варіантів істотного впливу на чисельність бактерій, що засвоюють мінеральні форми азоту, відмічено не було (рис. 4).

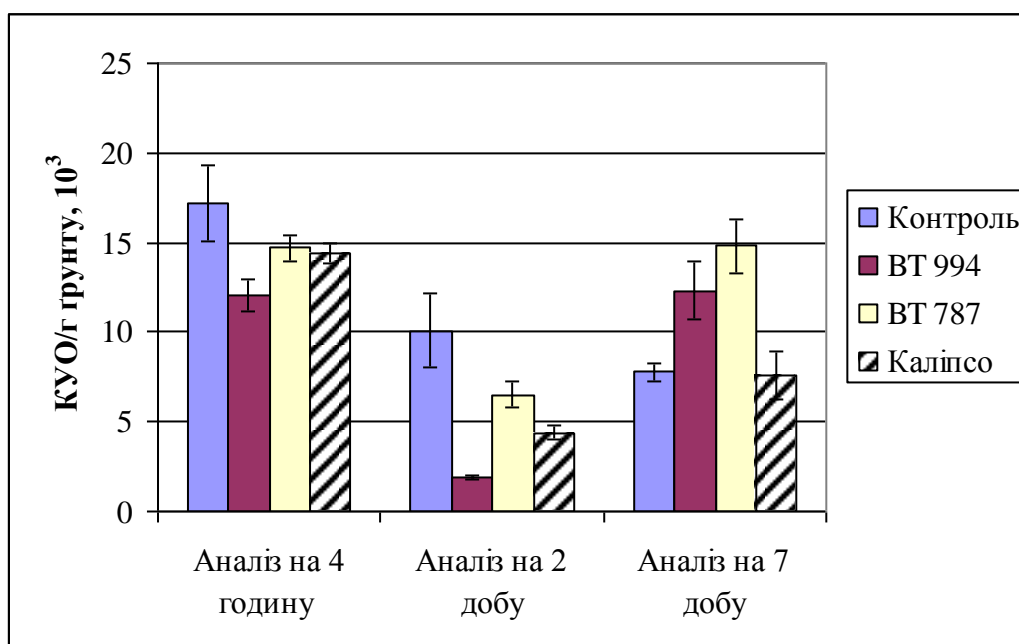


Рис. 2. Вплив інсектицидів на чисельність мікроміцетів ґрунту агрофітоценозу картоплі (польовий дослід, 2010 р.)

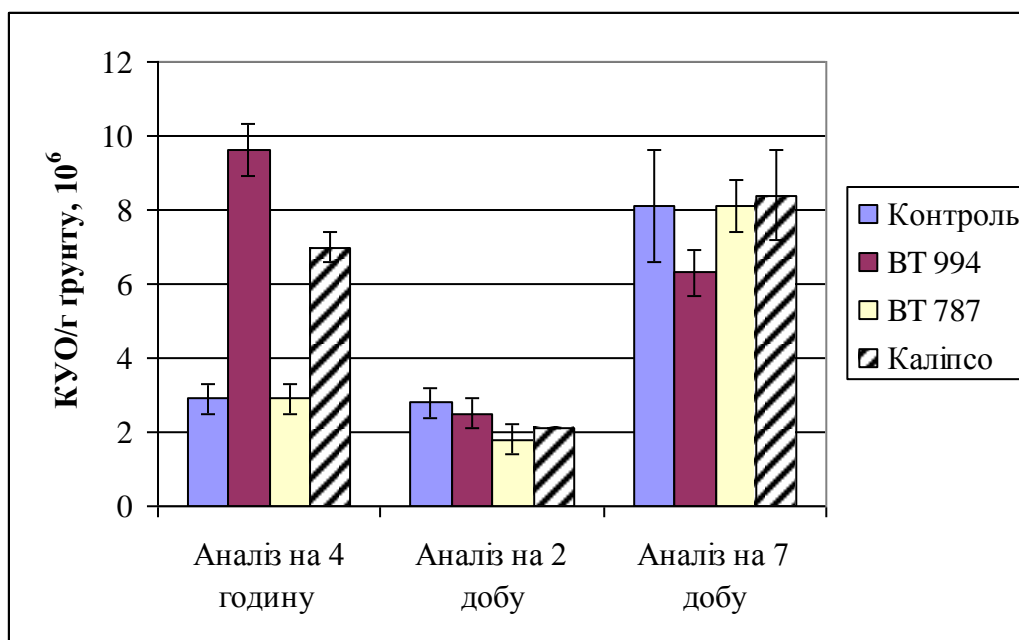


Рис. 3. Вплив інсектицидів на чисельність стрептоміцетів ґрунту агрофітоценозу картоплі (польовий дослід, 2010 р.)

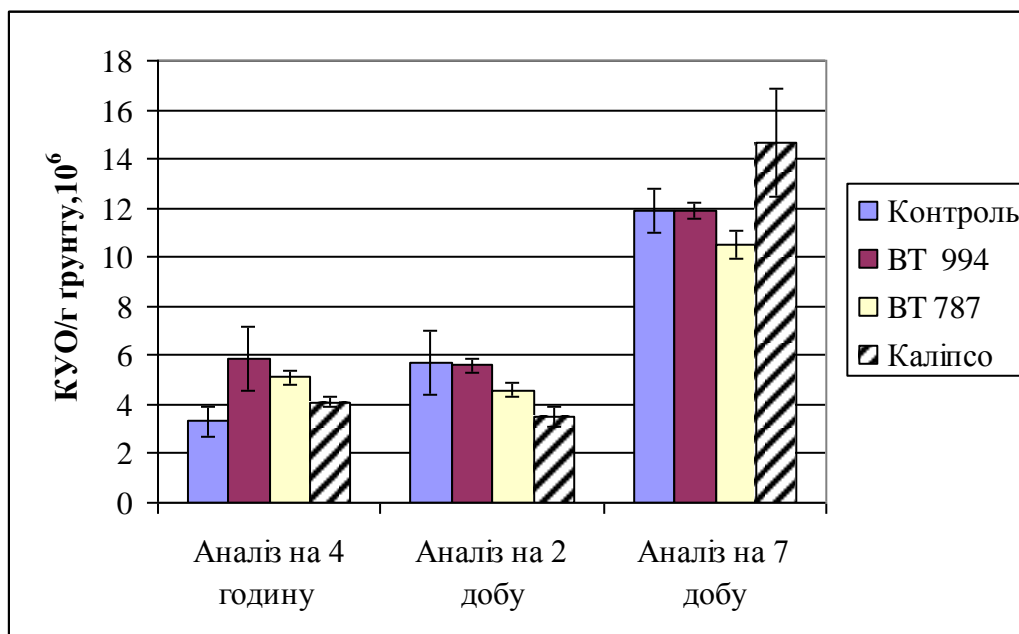


Рис. 4. Вплив інсектицидів на чисельність бактерій, що засвоюють мінеральні форми азоту ґрунту агрофітоценозу картоплі (польовий дослід, 2010 р.)

Одним з найважливіших процесів для ґрунту є розкладання целюлози, як переважаючої у кількісному відношенні складової частини рослинних тканин і, таким чином, основного джерела вуглецю у ґрунті.

Ефективне розкладання целюлози в природі відбувається в результаті симбіотичної взаємодії різних типів мікроорганізмів та їх складних целюлозолітичних систем [8].

Метою наших досліджень було визначення впливу біоінсектицидів на основі штамів *B. thuringiensis* 994 та 787 і хімічного інсектициду Каліпсо при обробці рослин картоплі на процеси руйнування целюлози та активність респірації у ґрунті.

Встановлено, що через 4 години після обробки рослин спостерігається тенденція до зменшення швидкості процесу розкладання целюлози у всіх зразках ґрунтів (табл.). У зразках, відібраних з ділянок, оброблених BT 994 і BT 787, процес розкладання знижувався на 37,3 і 47,7% відповідно, під впливом Каліпсо проходив більш активно – на 68,3%.

На 2 та 7 добу дослідів за застосування біоінсектицидів істотного впливу на процес розкладання целюлози відмічено не було. В той же час в зразках ґрунту з ділянок, оброблених Каліпсо, спостерігали активний процес зниження інтенсивності розкладання целюлози, відповідно, на 47,0 і 35,4% до контролю.

Таблиця

Вплив інсектицидів на швидкість руйнування целюлози (польовий дослід, 2010 р.)

Варіант	Ступінь руйнування целюлози за годинами обліку, % від вихідної маси		
	4 години	2 доба	7 доба
контроль	58,9±7,4	23,6±4,5	49,1±0,7
BT 994	36,9±3,5	37,7±4,3	53,9±8,3
BT 787	30,8±3,4	21,2±3,5	40,6±7,9
Каліпсо	18,7±2,2*	12,5±0,3	31,7±3,9*

Примітка: n=5

*Різниця між варіантами достовірна при $p \leq 0,05$.

Антропогенний вплив на екосистему ґрунту може вплинути на його біологічну активність, а саме на інтенсивність виділення діоксиду вуглецю. Завдяки газообміну вугільна кислота, яка у ґрунті у високих концентраціях шкідлива для рослин та мікробіологічних процесів, надходячи у надґрунтове повітря, сприяє, навпаки, кращому розвитку рослин [8].

Нами досліджено вплив біоінсектицидів на основі *B. thuringiensis* 994 та 787 та хімічного інсектициду Каліпсо на інтенсивність респірації ґрунту. Показано, що, у цілому, за весь дослідний період у жодному з варіантів істотного впливу на інтенсивності виділення вуглекислого газу з поверхні ґрунту відмічено не було.

Висновки

Таким чином встановлено, що застосування біологічних інсектицидів на основі штамів *B. thuringiensis* 994 та 787 для захисту картоплі від шкідливих комах в умовах чорнозему південного не впливає негативно на мікробне угруповання ґрунту. Навпаки, відмічене у перші 2 доби досліджень пригнічення чисельності мікроміцетів під впливом ВТ 994, який містить термостабільний β -екзотоксин, допускає наявність фунгістатичної дії, що сприяє посиленню захисних властивостей біоінсектицидів в агроценозі.

Застосування ж хімічного інсектициду Каліпсо призводить до активізації мінералізаційних процесів у ґрунті і, як наслідок, – до збіднення ґрунту легкодоступними для рослин формами азоту. Крім того, під впливом Каліпсо відмічено послаблення процесів руйнування целюлози, що може свідчити про пригнічення у ґрунті процесу гумусонакопичення. Застосування досліджених інсектицидів не впливає на загальну біологічну активність ґрунту.

Список літератури

1. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: Монографія / В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Т.М. Ковалевські та ін. / За ред. В.В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.
2. Possible origin and function of the paraspol crystals in *Bacillus thuringiensis* / D.P. Stahly, D.W. Dingman, L.A. Bulla, Jr, A.I. Aronson // Biochem. Biophys. Res. Commun. – 1978. – № 84. – P. 581-588.
3. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. – 286 с.
4. Методические рекомендации по оценке токсического действия пестицидов на микрофлору почвы / Под ред. Ю.В. Круглова. – Л., 1981. – 42 с.
5. Штатнов В.И. К методике определения биологической активности почвы // Доклады ВАСХНИЛ. – 1952. – № 6. – С. 27-33.
6. Іутинська Г. О. Ґрунтова мікробіологія: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2006. – 284 с.
7. Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 445 с.
8. Експериментальна ґрунтова мікробіологія / В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Л.М. Токмакові та ін. / За наук. ред. В.В. Волкогона. – К.: Аграрна Наука, 2010. – 464 с.

Рекомендовано к печати к.с.-х.н. Костенко И.В.