

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ СЕЧОВИНИ

на фізико-хімічні властивості робочих розчинів інсектицидів

Мета. Вивчити вплив Сечовини на властивості робочих розчинів емульсій і суспензій хімічних і мікробіологічних препаратів у захисті рослин від шкідників. **Методи.** Інформаційно-аналітичний аналіз ефективності сумісного застосування інсектицидів із Сечовиною. **Лабораторні дослідження** з вивчення впливу Сечовини на: випаровування краплин з обробленої поверхні; поверхневий натяг; реакцію середовища суспензій та емульсій робочих розчинів хімічних і мікробіологічних препаратів. Для цього у водні розчини інсектицидів та біопрепаратів у концентраціях, рекомендованих для застосування на польових культурах, додавали водний розчин (0,2%) Сечовини. Через певний проміжок часу визначали характеристики розчинів. Проведено аналітичне узагальнення зміни властивостей робочих розчинів під впливом Сечовини. **Результати.** Узагальнено інформацію про можливість сумісного застосування інсектицидів і мікробіологічних препаратів із Сечовиною у єдиному технологічному процесі. Сумісництво їх сприяє істотному зниженню випаровування крапель розчину з обробленої поверхні, але не впливає на поверхневий натяг та реакцію розчинів. **Висновки.** Сечовина є активним активним антивипаровувачем робочих розчинів інсектицидів різної природи. Додавання її до розчинів зменшує випаровування крапель з обробленої поверхні більше ніж у 1,5 рази, вона істотно не впливає на поверхневий натяг і реакцію розчину. Така характеристика розчинів зберігається протягом 24 год після приготування.

пестицид; Сечовина; робочий розчин; випаровування; рН рідини; поверхневий натяг

На сучасному етапі хімічний метод захисту рослин від шкідливих організмів є надійним і, головне, керованим людиною засобом управління процесами саморегуляції агрокосистем.

О.Г. ВЛАСОВА,
кандидат сільськогосподарських наук

М.П. СЕКУН,
доктор сільськогосподарських наук

М.Д. ЗАЦЕРКЛЯНА,
науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН,
вул. Васильківська, 33, м. Київ, 03022,
Україна, e-mail: toxicology_ipp@ukr.net

Одним із заходів раціонального застосування інсектицидів в інтегрованих системах регулювання фітосанітарного стану посівів сільськогосподарських культур є їх використання сумісно з іншими засобами хімізації. Його проводять з метою поліпшення фізичних властивостей робочої рідини, підвищення токсичності пестицидів для шкідливих організмів, підсилення стимулюючої дії на рослини, розширення діапозону і тривалості захисної дії препаратів, зменшення витрат на обробку рослин, усунення появи резистентних популяцій шкідливих організмів.

Така можливість зумовлюється хімічною і фізичною сумісністю компонентів, що у свою чергу залежить від структури діючих речовин, їхньої реакційної здатності у кислому і лужному середовищі, властивостей добавок, що входять до препаративної форми пестициду. За змішування препаратів їхні діючі речовини або інгредієнти можуть взаємодіяти, втрачаючи або навпаки, підвищуючи токсичність суміші, стимулюючи або пригнічуючи ріст рослин, що обробляються.

Засобами реалізації сумісного застосування пестицидів, а також сумішей з іншими засобами хімізації можуть бути:

- суміші однофункціональних препаратів за напрямом дії, але різних за природою;
- суміші різнофункціональних

препаратів для одночасного зниження чисельності або розвитку різних шкідливих організмів;

- суміші пестицидів з регуляторами росту рослин і мікродобривами, регуляторами росту рослин.

Для застосування суміші слід дотримуватися низки вимог — збіг строків застосування компонентів, відсутність фітотоксичності, фізична та токсикологічна сумісність.

На основі токсикологічної сумісності розроблена таблиця сумісності пестицидів.

Першим етапом підготовки і використання сумішей, особливо з різнофункціональними компонентами, є перевірка на фізичну сумісність.

Одним із важливих фізичних параметрів, які регламентують можливість використання пестицидних сумішей, є випаровування. Вирішальне значення має швидкість випаровування крапель у період осідання їх на об'єкт, тривалість якого від 2,5 с (для крапель діаметром 40—150 мкм) до 150 с (для крапель діаметром 1000 мкм).

Виявляється, що цей процес можна регулювати додаванням до робочої рідини активних випаровувачів добавок. Додавання до 5%-вої водної вірусної (Вірін-ЕНШ) та бактеріальної (Дендробацилін) суспензій активних випаровувачів АІ-4П зменшує випаровування робочої рідини на 32,3% порівняно із суспензією без добавки [1].

Ефективність пестицидів певною мірою залежить від поверхневого натягу робочої рідини. Він сприяє кращому проникненню пестициду в організм комах, тканини рослин, змочуванню і розтіканню краплин рідини по поверхні об'єкта, що обробляється. Між цими показниками існує зворотна залежність [2, 3]. У практиці захисту рослин деякі хімічні препарати і навіть класи хімічних

сполук нормуються за величиною поверхневого натягу. Емульсії фосфорорганічних інсектицидів мають поверхневий натяг у межах 40–45 дін/см². У разі змішування їх із гербіцидами зменшується поверхневий натяг робочих розчинів, внаслідок чого збільшується надходження пестицидів у рослину і подовжується період їх детоксикації. Проте у сумішах, де одним із компонентів є концентрат емульсії дельтаметрину, цей показник залишається на рівні окремих компонентів [4].

Під час вирішення питання про застосування пестицидів у сумішах слід керуватись даними про властивості діючої речовини препарату щодо реакції в кислих і лужних середовищах. Відома особлива чутливість до реакції середовища фосфорорганічних сполук, як компонентів суміші. Вони, як правило, стійкі у кислому середовищі і швидко гідролізуються у лужному. Швидкість метаболізму піретроїдів значною мірою також залежить від реакції середовища і компонентів суміші. Найменші зміни у вмісті діючих речовин (на 6–8%) спостерігали у суміші Карате Зеон з Байтоном (кисле середовище), а у суміші їх з Фундазолом після добової експозиції зміни сягали 31–48% від початкової (лужне середовище) [5].

Лабораторними і польовими дослідями встановлено, що додавання до хлорорганічних і фосфорорганічних інсектицидів Сечовини підвищує токсичність і тривалість захисної дії препаратів проти шкідників пшениці озимої і картоплі [6, 7]. Таку зміну токсичності сумішей можна пояснити певною мірою наявністю неорганічних солей у Сечовині, які сприяють проникненню через покриви тіла комах і біологічних мембран катіонів NH_2 й інсектицидів до мішені [8].

У зв'язку із значною зміною асортименту інсектицидів з'явилися дані про токсикологічну сумісність сучасних хімічних препаратів із Сечовиною. Однак дані фізичної сумісності таких сумішей у робочих розчинах обмежені, хоча вони вкрай необхідні в умовах глобального потепління клімату, а особливо при використанні їх в малооб'ємному обприскуванні посівів, яке широко практикується за допомогою дельтапланів.

Мета досліджень — вивчення впливу Сечовини на деякі фізико-хімічні властивості водних розчинів хімічних і мікробіологічних препаратів.

Матеріали і методи досліджень. Із азотних добрив вибрали Сечовину за ДСТУ 2081-75 з часткою азоту в перерахунку на суху речовину — 46%, часткою води — 0,3%.

Із інсектицидів взяли: Бі-58 новий, к.е. (диметоат, 40%) фосфорорганічна сполука; Карате Зеон, мк.с. (лямбда-цигалотрин, 5%), синтетичний піретроїд; Конфідор 200, р.к. (імідаклоприд, 20%), неонікотиноїд; Кораген, к.с. (хлорантраніліпрол, 20%), антрапіламід. З біопрепаратів використали Бітоксисабацилін-БТУ-р, в.с., (*Bacillus thuringiensis*, титр $1,0 \times 10^9$ КОЕ/см³) Лепідоцид-БТУ-р (*Bacillus thuringiensis* var *Kurstaki*, титр $1,0 \times 10^9$ КОЕ/см³), які відрізняються між собою вмістом допоміжних речовин. Інсектициди використовували у концентраціях, рекомендованих для застосування на польових культурах.

Випаровування визначали експрес-методом, в основі якого ваговий метод визначення швидкості втрати маси рідини зі змоченої поверхні [9]. Масу нанесених крапель зважували через певні проміжки часу на вагах типу ВПР-200-М.

Поверхневий натяг робочих рідин визначали сталагмометричним методом (метод рахунку крапель, що витікають з прибору сталагмометра). Еталоном для по-

рівняння була дистильована вода. Поверхневий натяг робочої рідини В розраховували за формулою:

$$V = V_{\text{води}} \times \frac{P_{\text{води}}}{P_{\text{рідини}}},$$

де $V_{\text{води}}$ — поверхневий натяг води (при t 20–22°C він дорівнює 72,53 дін/см²) [9, 10]; $P_{\text{води}}$ — кількість крапель води; $P_{\text{рідини}}$ — кількість крапель рідини.

Реакцію рідини (рН) визначали за допомогою рН-метра (рН—150МИ) за температури 20–22°C. Кожний варіант досліду повторювали 3 або 4 рази.

Результати та обговорення.

Аналіз одержаних результатів свідчить, що додавання Сечовини до робочих розчинів хімічних і мікробіологічних сполук різних препаративних форм значно знижує випаровування краплин з обробленої поверхні (рис. 1). Різниця у швидкості випаровування помітна вже через 2 хв після нанесення розчину. Якщо за цей період розчини Конфідору і Корагену випарувалися на 33 і 26% відповідно, то їхні суміші з Сечовиною — лише на 10%. Через 8 хв цей показник становив 62 і 76 та 27 і 29% відповідно. Вода на цей період випарилася повністю. Аналогічні результати були зафіксовані і за додавання Сечовини до суспензій бактеріальних біопрепаратів (рис. 2). Через 8 хв вода випарувалася повністю, розчини — на 69 і 62% відповідно, а з додаванням Сечовини — лише на 39 і 42%. Відомо, що хороші антивипаро-

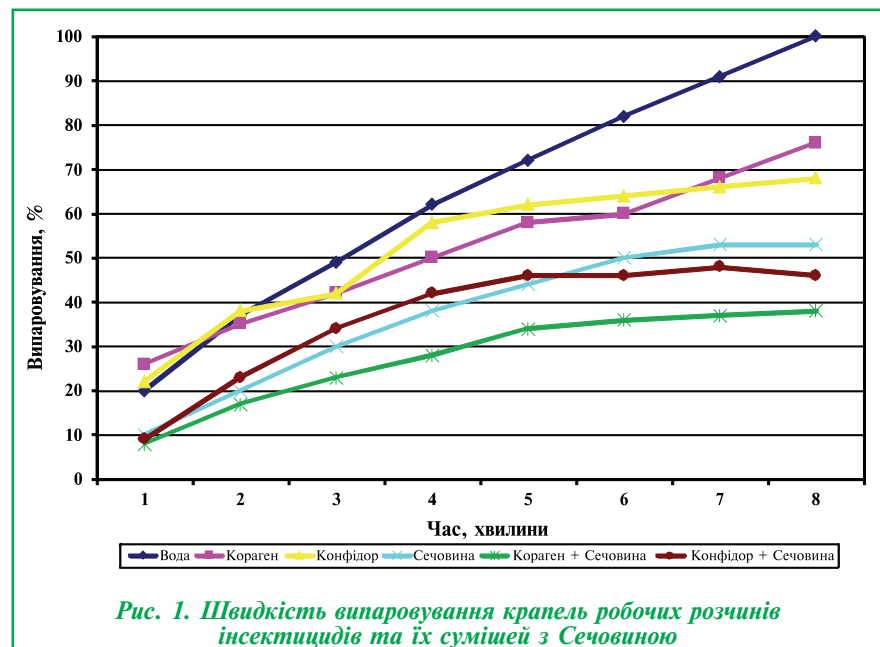


Рис. 1. Швидкість випаровування крапель робочих розчинів інсектицидів та їх сумішей з Сечовиною

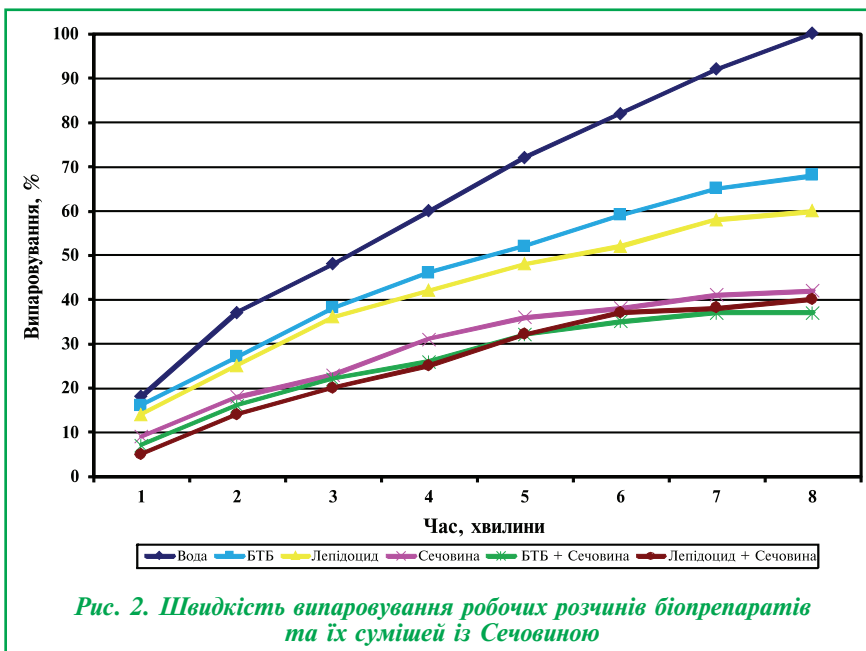


Рис. 2. Швидкість випаровування робочих розчинів біопрепаратів та їх сумішей із Сечовиною

вуччі властивості мають азотні добрива — аміачна селітра та 50% Плав (суміш селітри з Сечовиною) [10]. Проте через створення ними кислого середовища (рН = 4,0), на відміну від Сечовини (рН = 6,9), не слід їх використовувати у суміші з мікробіологічними препаратами, оскільки більшість мікроорганізмів розвиваються у нейтральному середовищі і зазнають пригнічення у кислому і більш лужному середовищах [11].

У свіжоприготовлених розчинах хімічних і мікробіологічних препаратів показник поверхневого натягу знаходиться у межах 42,1—70,2 дін/см² і є прийнятним, оскільки у більшості випадків рослини і комахи достатньо змочуються розчином навіть за його поверхневого натягу 40—50 дін/см² [12].

На відміну від процесу випаровування, додавання Сечовини до водних суспензій і емульсій препаратів не впливає на поверхневий натяг розчинів (табл. 1, 2). Різницю показників поверхневого натягу між розчинами різних препаратів, очевидно, можна пояснити кількісним вмістом у їхньому складі поверхнево-активних речовин. Високий рівень поверхневого натягу суспензій мікробіологічних препаратів (близький до рівня води — 73,6 дін/см²), очевидно, пов'язаний з низьким вмістом у їхньому складі ПАВ (менше 0,05—0,1% загальної кількості рідини).

Додавання до робочих розчинів інсектицидів Сечовини не змінює реакцію середовища, тому

вони залишаються нейтральними. Приблизна стабільність робочих розчинів зберігається і через добу після їхнього приготування.

ВИСНОВКИ

Встановлено, що Сечовина володіє хорошим антивипаровуючим ефектом, оскільки за її додавання до водних суспензій і емульсій хімічних і мікробіологічних інсектицидів досягається зниження ви-

паровування крапель з обробленої поверхні більше ніж у 1,5 раза. За реакцією середовища вона сумісна з робочими рідинами препаратів. Сечовина не впливає на поверхневий натяг водних суспензій і емульсій інсектицидів. Цей показник визначається вмістом поверхнево-активних речовин у складі хімічних і мікробіологічних препаратів. Приблизна характеристика робочих розчинів зберігається і через 24 години після приготування, що служить підставою для визначення строку їхнього застосування без зниження ефективності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кобзарь В.Ф., Трошин В.П. Оценка влияния антииспарительных добавок и ПАВ ОП-10 на некоторые физико-химические свойства водной суспензии биологических инсектицидов. Труды Кубанского гос. аграр. ун-та, 1999. Вып. 377. С. 219—226.
2. Безуглый С.Ф., Трошин В.П. Физико-химические свойства пестицидных препаратов и методы их исследования. Сб. трудов ВНИИХСЗР, 1965. Вып. 1. С. 74—91.
3. Lohner T.W. Effects of pH and temperature on acute toxicity and uptake of caryaryl in the midge *Chironomus riparius* L. *Aquat toxicol.* 2007. V. 16. NA. P. 335—353.
4. Agarwal R.A. The role of insecticide vis-a-vis fertilizers for rural prosperite, with special reference to cotton. Peshddae, 1999. V. 13. N 4. P. 56—63.
5. Мельников Н.Н. Химия и технология пестицидов. Москва: Химия, 1979. 356 с.

1. Фізико-хімічні показники якості водних суспензій і емульсій інсектицидів (лабораторний дослід, 2015—2017 рр.)

Робоча рідина	Поверхневий натяг, дін/см ² через...год		рН рідини, через ... год	
	2	24	2	24
Бі-58 новий, к.е. (0,12% емульсія)	46,1	45,4	6,9	7,2
Карате Зеон, мк.с. (0,05 % суспензія)	41,5	39,1	7,7	8,4
Кораген, к.е. (0,025 суспензія)	54,5	53,8	7,3	8,2
Конфідор, в.р.к. (0,05% емульсія)	62,8	61,6	6,6	7,1
Бі-58 новий, к.е. +Сечовина	46,3	45,9	7,5	7,8
Карате Зеон, мк.с. + Сечовина	41,0	38,1	8,1	8,6
Кораген, к.е. + Сечовина	60,9	58,4	7,9	7,1
Конфідор, в.р.к. + Сечовина	53,2	52,7	7,7	9,1
HIP ₀₅	4,8	6,9	0,6	1,1

2. Фізико-хімічні показники якості водних суспензій мікробіологічних препаратів

Робоча рідина	Поверхневий натяг, дін/см ² через...год		рН рідини, через ... год	
	2	24	2	24
Бітоксисабацилін, в.с. (0,5% суспензія)	67,8	68,1	6,4	6,5
Лепідоцид, в.с. (0,5% суспензія)	72,3	71,1	6,3	6,0
Бітоксисабацилін + Сечовина	67,6	66,4	6,7	7,1
Лепідоцид + Сечовина	70,2	68,9	7,4	7,9
HIP ₀₅	2,4	2,7	0,6	0,4

6. Секун М.П., Краснокува Я.Ф. Порівняль-на токсичність інсектицидів та їх сумішей з Сечовиною для шкідників пшениці озимої. *Захист рослин*. Київ: 1992. Вип. 39. С. 21—24.

7. Кошевская Н.Н., Секун Н.П. Комплексное применение средств химизации в картоплярстве. Защита овоще-бахчевых культур и картофеля от вредителей и болезней. Тирасполь. 2003. С. 209—213.

8. Секун М.П., Березовська-Бригас В.В. Оцінка впливу сечовини на деякі фізико-хімічні властивості робочих розчинів інсектицидів. *Агробіологія*. Біла Церква, 2017. №1. С. 188—193.

9. Зазимко М.И., Кобзарь В.Ф., Холодян В.А. Экспрес-метод определения испаряемости жидких пестицидных составов. Наука и техника. Москва. 1983. С. 26—28.

10. Берим Н.Г. Практикум по химической защите растений. Ленинград: Колос, 1965. 189 с.

11. Амбрамсон А.А., Зайченко Л.П. Поверхностно-активные вещества. Ленинград: Химия, 1993. 187 с.

12. Работнова И.Д. Общая микробиология. Москва. 1966. 317 с.

Власова О.Г., Секун Н.П., Зацеркляная М.Д.

Институт защиты растений НААН, ул. Васильковская, 33, г. Киев, 03022, Украина, e-mail: toxicology_ipp@ukr.net

Особенности влияния Мочевины на физико-химические свойства рабочих растворов инсектицидов

Цель. Изучить влияние Мочевины на свойства рабочих растворов эмульсий и суспензий химических и микробиологических препаратов. **Методы.** Информационно-аналитический анализ эффективности совместного применения инсектицидов с Мочевинной. Лабораторные опыты по влиянию Мочевинной на: испарение капель с обработанной поверхности; поверхностное натяжение; реакцию среды суспензий и эмульсий рабочих растворов инсектицидов и биопрепаратов в концентрациях, рекомендованных для применения на полевых культурах, добавляли 0,2%-ный водный раствор Мочевинной. Через определенный промежуток времени определяли характеристику растворов. Проведено аналитическое обобщение изменения свойств рабочих растворов под влиянием Мочевинной. **Результаты.** Обобщена информация о возможности совместного применения инсектицидов и микробиопрепаратов с Мочевинной в едином технологическом процессе. Совмещение их вызывает достоверное снижение испарения капель раствора с обработанной поверхности, однако не влияет на поверхностное натяжение и реакцию среды. **Выводы.** Мочевинная является активным антииспарителем рабочих растворов инсектицидов различной природы. Добавление ее к растворам снижает испарение капель с обработанной поверхности более чем в 1,5 раза. При этом Мочевинная существенно не влияет на поверхностное натяжение и реакции раствора. Такая характеристика растворов сохраняется на протяжении 24 часов после приготовления.

пестицид; Мочевинная; рабочий раствор; испарения; рН жидкости; поверхностное натяжение

Vlasova O., Sekun M., Zatserklyana M.

Institute of Plant Protection NAAS, 33, Vasylykivska str., Kyiv, 03022, Ukraine, e-mail: toxicology_ipp@ukr.net

Features of Urea influence on physicochemical properties of working solutions of insecticides

Goal. To study the effect of Urea on the properties of working solutions of emulsions and suspensions of chemical and microbiological drugs in plant protection against pests. **Methods.** Information-analytical analysis of the effectiveness of joint use of insecticides with Urea. Laboratory experiments on the effect of Urea on: evaporation of droplets from the treated surface; surface tension; reaction of the medium of suspensions and emulsions of working solutions of chemical and microbiological preparations. To do this, in aqueous solutions of insecticides and biological products in concentrations recommended for use in field crops, was added 0.2% aqueous solution of Urea. After a certain period of time, the characteristics of the solutions were determined. An analytical generalization of the change in the properties of working solutions under the influence of urea is carried out. **Results.** The information on the possibilities of joint use of insecticides and microbiological preparations with Urea in a single technological process is generalized. Their combination leads to a significant reduction in the evaporation of solution droplets from the treated surface, but does not affect the surface tension and reaction of the solutions. **Conclusions.** Urea is an active anti-evaporator of working solutions of insecticides of various nature. Adding it to the solutions of evaporation of drops from the treated surface reduces more than 1.5 times. It does not significantly affect the surface tension and reaction of the solution. This characteristic of the solutions is maintained for 24 hours after preparation.

pesticide; Urea; working solution; evaporation; liquid pH; surface tension

Надійшла 02.02.2021 р.

Вітаємо!

Відзначив своє 40-річчя **Федоренко Андрій Віталійович** — вчений у галузі ентомології та захисту рослин, кандидат сільськогосподарських наук. З 2004 р. його трудова та наукова діяльність пов'язана з Інститутом захисту рослин Національної академії аграрних наук України. Спочатку — аспірант (науковий керівник С.О. Трибель), з 2007 р. — науковий співробітник, з 2009 — старший науковий співробітник, а з 2015 р. — завідувач лабораторії прогнозів.

Андрій Віталійович провів наукові дослідження з вивчення сезонної динаміки чисельності імаго хлібного жука-кузьки на різних кормових рослинах, встановлення закономірностей багаторічної й сезонної динаміки чисельності жука-кузьки, а також циклічності спалахів масового його розмноження, уточнення ролі агротехнічних, біологічних, імунологічних та хімічних методів зниження чисельності личинок шкідника,

вдосконалення методів багаторічного та річного прогнозування чисельності жука-кузьки, оцінки стійкості сортів пшениці проти імаго хлібних жуків. На підставі одержаних матеріалів підготував і в 2009 р. успішно захистив дисертацію за темою «Екологічне обґрунтування контролю чисельності хлібних жуків роду *Anisoplia* в Правобережному Лісостепу України».

Нині А.В. Федоренко працює над розробкою алгоритму застосування програм інформаційних технологій для аналізу багаторічної динаміки фітосанітарного стану агроценозів, а також комп'ютерних програм оперативного прогнозу недоборів урожаїв сільськогосподарських культур для визначення доцільності застосування засобів захисту. Впродовж 13-ти років бере участь у складанні прогнозів фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендацій із захисту рослин.



Автор та співавтор понад 50-ти опублікованих наукових праць, зокрема 3-х книг та 15-ти рекомендацій.

А.В. Федоренко є членом Українського ентомологічного товариства. Він багатогранна, цікава, творча людина, пише вірші, гарно малює.

Співробітники Інституту захисту рослин НААН щиро бажають Андрію Віталійовичу міцного здоров'я, бадьорості, особистого щастя, невичерпної енергії, оптимізму та нових творчих здобутків.