

ции в шахтерских поселках, которая характеризуется снижением рождаемости и ростом смертности населения. Проведенный анализ состояния здоровья населения свидетельствует о неудовлетворительной медико-демографической ситуации: низкая рождаемость, рост числа заболеваний и смертности, отсутствует естественный прирост населения.

УДК 632.95:631.348

Список литературы

1. Статистический сборник Луганской области, 2008.
2. Денисенко В.И. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения // Научно-попул. эколог. журнал "Родная природа", 2002. – № 1. – С. 31-33.
3. Буравлев Е.П. Тенденции устойчивого развития // Окружающая среда и здоровье. – 2006. – № 11. – С. 2-8.

Рекомендовано до публікації д.т.н. В.Є. Колесником 18.01.10

© С.М. Лисицька, В.О. Герасименко, 2010

С.М. Лисицька, В.О. Герасименко

ЕКОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ВІД ШКІДНИКІВ

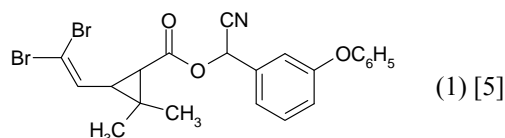
Показано, що комплексне використання інсектицидів (децису, актари) з матричною основою, яка містить біологічно активні речовини відходів олійноекстракційних виробництв, підвищує пролонгованість захисної дії, дає можливість зниження кількості хімічних обробок сільськогосподарських культур, що може сприяти зменшенню пестицидного навантаження на довкілля.

Показано, что комплексное использование инсектицидов (дециса, актары) с матричной основой, включающей биологически активные вещества отходов маслоэкстракционных производств, повышает пролонгированность защитного действия, дает возможность снижения количества химических обработок сельскохозяйственных культур, что может способствовать уменьшению пестицидной нагрузки на окружающую среду.

It is shown, that complex use of insecticides (decis, actara) with a matrix basis including biologically active substances of oil-extracting productions wastes raises duration of protective action, allows to reduce amount of chemical treatments of agricultural plants and promotes reduction of pesticidal affect on the environment.

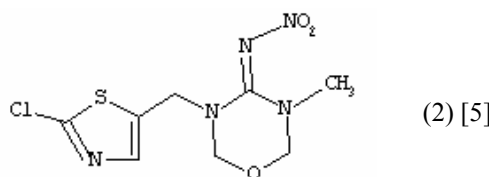
Сучасний екологічний підхід до хімічного контролю чисельності шкідників на сільськогосподарських культурах в агроценозах ґрунтується на визначенні негативного впливу інсектицидних препаратів на довкілля. При отриманні нових інсектицидів оцінюється їх специфічність, механізм дії, поведінка в умовах навколишнього середовища (атмосфери, гідросфери, ґрунту), на рослинах, організмах тварин і людини, а також безпечність продуктів деградації [1]. Процес метаболізму хімічних речовин в біологічних об'єктах відбувається під впливом природних факторів: біотичних (структурних та фізіологічно активних речовин самих біоб'єктів) та абіотичних (температури, вологості повітря, опадів, кисню, сонячної радіації, тощо). Завдяки участі цих чинників біотрансформація діючої речовини інсектицидів проходить за складним механізмом метаболічних реакцій: гідролізу, окислення, дезалкілювання, гідроксилування, фотолізу, кон'югації та ін. [2, 3]. Показано, що у рослинах під дією абіотичних факторів (атмосферної води, кисню повітря, сонячного проміння) в результаті хімічних перетворень синтетичних піретроїдів, окремо децису (1), за часом утворюються стійкі метаболіти, переважно 2,2-диметилциклопропанова кислота, 3-фенокси-

бензойна кислота, 3-феноксibenзіловий спирт [4]. Гідролітичні реакції руйнування дельтаметрину проходять за складним механізмом у місцях естерних зв'язків, а також при перетворенні CN-групи в NH₂-групу.



α-ціано-3-феноксibenзіл-дис-3-(2,2-дибромвініл)-2,2-диметилциклопропан-карбоксілат

Похідні піридину – неонікотиноїди, окремо тіаметоксам (актара) (2), за хімічною природою є достатньо стійкими сполуками.



5-метил-3-(2-хлортіфзол-5-ілметил)-1,3,5-окса-діазинан-4-іліден-N-нітроамін

За даними вчених [5], потрапляючи до рослин, вони не швидко розкладаються під дією кліматичних факторів, а володіють тривалим залишковим ефектом. Незначну швидкість руйнування молекули тіаметоксаму можна пояснити стабільністю тіазолового фрагмента, яка забезпечується хлор-іоном. Щодо гідролітичного розкладання, то воно проходить в оксидіазинановому циклі з утворенням спочатку похідної N-нітрогуанідину, потім похідної сечовини.

З позицій екології у хімічному захисті сільськогосподарських рослин від шкідливих комах одним з перспективних напрямів залишається розробка способів, які дозволяють знизити норму витрати токсичної діючої речовини інсектицидів без втрати їх загальної ефективності [6]. Застосування препаративних форм, в яких хімічно активна речовина включена до системи наповнювача-матричної основи відповідає сучасним вимогам захисних методів.

Як матричну основу нами запропоновано використовувати нейтралізовані відходи олійноекстракційних виробництв, що вміщують біологічно активні речовини переважно поліненасичені жирні кислоти, їх солі лужних металів, естери жирних кислот, фосфатиди [6-8]. При комплексному використанні інсектицидів з матричною основою у багатокомпонентних сумішах швидкість процесу їх деградації під дією екологічних (абіотичних) факторів залежить не тільки від молекулярно-структурної будови, фізико-хімічних властивостей окремих інгредієнтів, а й насамперед від їх взаємодії та сумісної реакційної активності.

З метою визначення екологічних наслідків, окремо динаміки руйнування індивідуальних інсектицидів децису, 2,5% к.е. (дельтаметрину), актари, 25% в.г. (тіаметоксаму) та швидкості розкладання їх сумішей з матричною основою (РАПП, 20% к.е.) на рослинах картоплі проводилися експериментальні дослідження. Для обприскування тест-об'єктів (листіків картоплі) використовувалися водні розчини вказаних інсектицидів у концентраціях, які відповідають їх вмісту у робочих розчинах: децису – $3 \cdot 10^{-1}$; актари – $1,5 \cdot 10^{-3}$, г/л та їх сумішей з РАПП, який додавали у наступних співвідношеннях: децис + РАПП – 1 : 30; актара + РАПП – 1 : 45. Експозиційні періоди контролю вмісту залишкової діючої речовини інсектицидів на рослинах картоплі складали 3, 10, 14, 21 добу після обробки за методикою статистичного аналізу [9]. Повторність дослідів – чотириразова.

Екстракцію залишкової кількості нерозкладених на даний час діючих речовин, проводили ацетоном, який рекомендовано для вказаного типу препаратів [10]. Після видалення ацетону до залишків додавали слабколеткий N, N – диметилформамід та внутрішній стандарт (1% від маси проби): у варіанті використання децису – дигептилфталат. Далі, отримані розчини аналізували за загальноприйнятими хроматографічними методами [3, 10].

Концентрацію нерозкладеного дельтаметрину визначали газохроматографічним методом у наступних умовах аналізу: хроматограф “Хром – 5”; колонка скляна довжиною 1,25 м, діаметром 3 мм; твердий

носії – “INERTON SUPER”, фракція 0,16-0,2 мм; нерухома фаза – метилсилоксан, 3% від маси носія; об'ємна швидкість азоту (газу – носія) – 30 мл/хв; водню 30 мл/хв; повітря – 300 мл/хв; об'єм проби 1,5-2 мкл, температура термостату колонок – 240 °С; температура випаровувача та детектору – 300 °С; час утримання інсектициду – 11,33 хв; час утримання внутрішнього стандарту (дигептилфталату) – 3,17 хв.

Показники, які характеризують динаміку розкладу, окремо синтетичного піретроїду децису та його суміші з РАПП, наведені на рис. 1.

Згідно з рис. 1 концентрація діючої речовини дельтаметрину окремого інсектициду децису (графік I) зменшується експоненціально протягом визначеного періоду. У той же час спостерігається тенденція сповільненого зниження її, коли децис включено до матричної основи (графік II).

Дані проведених досліджень показують, що концентрація нерозкладеного дельтаметрину у варіанті використання окремого децису і при включенні його до РАПП через 3 доби практично не змінюється ($2,40$; $2,82 \cdot 10^{-1}$ г/л відповідно), через 14 діб – вона зменшується на 55 та 36% ($1,35$ і $1,93 \cdot 10^{-1}$ г/л відповідно). Протягом трьох тижнів у варіанті застосування запропонованої суміші вміст дельтаметрину на листках картоплі залишається достатньо високим – $1,25 \cdot 10^{-1}$ г/л, що на 23,5% вище за використання окремого децису.

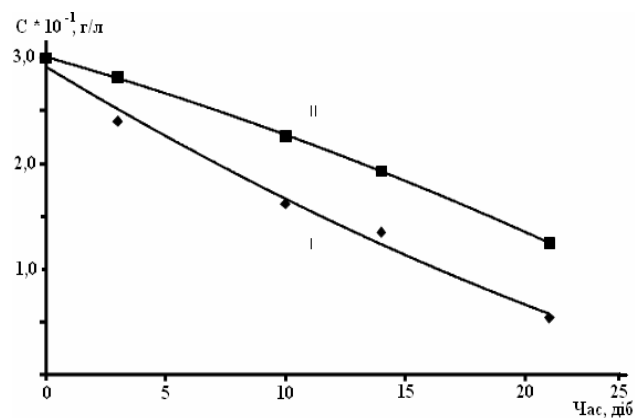


Рис. 1. Зміни концентрації (C) інсектициду-децису: I – окремого, II – включеного до матричної основи

Нами також було досліджено процес розкладу тіаметоксаму діючої речовини інсектицидного препарату актари, 25% в.г. на рослинах картоплі. Концентрацію нерозкладеної залишкової кількості тіаметоксаму визначали методом високоефективної рідинної хроматографії [10].

Умови аналізу: хроматограф “Міліхром – 4 УФЕ”; ультрафіолетовий детектор при 254 нм; колонка довжиною 180x2 мм, яка заповнена сорбентом SEPARON C18 (фракція 7 мкм); елюент 0,05M K₂HPO₄, pH – 7,1; рухома фаза: ацетонітрил – вода (45:55 за об'ємом); швидкість потоку елюенту – 100 мкл/хв; об'єм аліквоти 5 мкл; температура колонки 20 °С; час утримання тіаметоксаму 2,433 хв.

Дані, які графічно ілюструють залишкову кількість нерозкладеної за зазначеним часом (3, 10, 14 та 21 добу) діючої речовини індивідуального препарату та включеного до матричної основи РАПП подані на рис. 2.

Аналогічно варіанту дослідження розкладу дельтаметрину деградація діючої речовини актари тіаметоксаму характеризується більш поступовим зниженням концентрації при сумісному використанні актари з компонентами матричної основи (РАПП) (рис. 5.14, графік II). При цьому концентрація через 3 доби для обох дослідних варіантів залишалася достатньо високою ($1,35 \cdot 10^{-3}$ г/л при використанні окремо актари і $1,43 \cdot 10^{-3}$ г/л в варіанті суміші). Через два тижні відбувається незначне зниження не розкладеного тіаметоксаму для обох варіантів: при застосуванні актари з РАПП концентрація залишків діючої речовини складала $1,30 \cdot 10^{-3}$ г/л, а індивідуальної актари – $1,05 \cdot 10^{-3}$ г/л. Аналіз залишкових кількостей тіаметоксаму через 21 добу показав, що при використанні запропонованої суміші концентрація діючої речовини (тіаметоксаму) на листках картоплі була на 15% вище, ніж у варіанті застосування окремо актари (рис. 2, графік I).

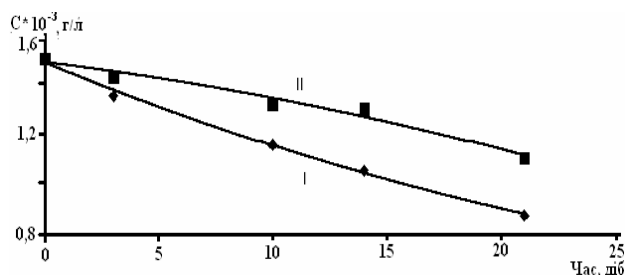


Рис. 2. Зміни концентрації (C) інсектициду – актари: I – окремого, II – включеного до матриці

Експериментальні дані, одержані нами в результаті вивчення екологічних наслідків розкладання окремих інсектицидів децису (дельтаметрину), актари (тіаметоксаму) та у варіантах включення їх до матричної основи (РАПП), свідчать, що кінетика їх деградації на рослинах картоплі підтверджується експоненціальним принципом, який було виявлено у дослідженнях динаміки розпаду пестицидів хлортолуру та бета-цифлутрину [11].

Нами показано, що при використанні комплексу хімічних (інсектицидів) та екологічно безпечних біологічно активних сполук (РАПП) проходить зниження швидкості розкладання діючих речовин (дельтаметрину, тіаметоксаму) протягом зазначених експозиційних періодів.

Відомо, що при руйнуванні хімічних сполук, які здатні до окиснення, протекторами виступають сполуки з ненасиченими подвійними зв'язками (інгібування за радикально-ланцюговим механізмом) [4]. Таку функцію, на нашу думку, виконують компоненти ліпідного характеру, які входять до складу матричної основи (РАПП), що сприяє зниженню ступеня міграції та швидкості деградації досліджених діючих речовин: дельтаметрину, тіаметоксаму (рис. 1, 2). Крім того, присутність гідрофобних жирних компо-

нентів матриці перешкоджає дії гідролізуючого агента (води), що також забезпечує більш тривале розкладання хімічно активних речовин, коли вони входять до складу сумішей з РАПП (через три тижні після обробки сумішами з РАПП концентрація нерозкладеного дельтаметрину залишалася достатньо високою – $1,25 \cdot 10^{-1}$ г/л, фоксиму – 0,85 г/л, тіаметоксаму – $1,30 \cdot 10^{-3}$ г/л).

На нашу думку, ліпідні речовини матриці (РАПП) захищають активний інгредієнт (діючу речовину) від окиснення, гідролізу та інших процесів хімічного розкладання на рослинах картоплі, що збільшує тривалість захисної інсектицидної дії, тобто сприяє проявленню пролонгованого ефекту при контролі чисельності шкідників в картопляному агроценозі.

Список літератури

1. Бублик Л.І. Екотоксикологічний моніторинг пестицидів в агроценозах // Інтегрований захист рослин на початку XXI століття: Матеріали міжнар. наук.-практичної конф. (1-5 листопада 2004 р.). – К.: Колобів, 2004. – С. 587-594.
2. Деннис В. Парк. Биохимия чужеродных соединений: Пер. с англ. – М.: Медицина, 1973. – 288 с.
3. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. – М.: Химия, 1987. – 712 с.
4. Мельников Н.Н., Аронова Н.И. Метаболизм новых пестицидов в растениях и животных // Агротехника. – 1991. – № 7. – С. 127-138.
5. Белан С.Р., Грапов А.Ф., Мельникова Г.М. Новые пестициды: Справочник. – М.: Грааль, 2001. – 196 с.
6. Исследование инсектицидной активности препаратов на основе отходов маслоэкстракционных производств / Кулик А.П., Лисицкая С.М., Кушнир И.П. и др. // Вопросы химии и химической технологии. – 2003. – № 3. – С. 75-77.
7. Лисицька С.М., Кузнецова О.В., Секун М.П. Механізм дії контактного інсектицидного препарату на основі відходів маслоекстракційних виробництв // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2003. – № 3-4. – С. 27-28.
8. Токсичність суміші інсектицидів з РАПП для колорадського жука / Секун М. П., Кошевська Н.М., Кулик О.П., Лисицька С.М. // Захист і карантин рослин: Міжвідом. тематичн. наук. зб. – 2003. – № 49. – С. 174-179.
9. Секун Н.П., Кошевская Н.Н., Чабан В.С. Метод исследования токсичности пестицидов для вредителей сельскохозяйственных культур и полезных членистоногих с помощью персонального компьютера // Агротехника. – 1996. – № 12. – С. 106-109.
10. Справочник по контролю за применением средств химизации в сельском хозяйстве / Васильев В.П., Дмитренко П.А., Кавецкий В.Н. и др. / Под ред. Васильева В.П. – К.: Урожай, 1989. – 160 с.
11. Динаміка розпаду пестицидів / Бублик Л.І., Ассаса В.Ф., Чергіна О.Д., Касян Л.М. // Захист рослин. – 1998. – № 6. – С. 9-10.

Рекомендовано до публікації д.б.н. А.І. Горвою 15.10.09