

Міністерство охорони здоров'я України
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

*Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису*

БАРДОВ ГЕОРГІЙ ПАВЛОВИЧ

УДК 632.95.024.391:616.5-084

ДИСЕРТАЦІЯ
ПРОФІЛАКТИКА ХВОРОБ ШКІРИ У НАСЕЛЕННЯ, ЗАДІЯНОГО В
АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ ПРИ ВИКОРИСТАННІ
СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН

Галузь знань 22 Охорона здоров'я.

Спеціальність 222 Медицина

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD)

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Г.П. Бардов

Науковий керівник: Вавріневич Олена Петрівна, доктор медичних наук,
професор

Київ – 2025

АНОТАЦІЯ

Бардов Г.П. Профілактика хвороб шкіри у населення, задіяного в агропромисловому комплексі при використанні сучасних засобів захисту рослин.
– Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD). Галузь знань 22 Охорона здоров'я. Спеціальність 222 Медицина. Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, 2025.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальної наукової задачі профілактичної медицини – удосконалено схему профілактики хвороб шкіри у населення, задіяного в агропромисловому комплексі при використанні сучасних засобів захисту рослин.

Обґрунтування вибору теми дослідження

Питання застосування пестицидів, як професійного шкідливого фактору, залишається актуальним, особливо в умовах інтенсифікації виробництва сільськогосподарської продукції. Пестициди є провідним засобом знищення шкідників, бур'янів і комах, які завдають шкоди посівам [193, 196]. Певні види пестицидів використовувалися для захисту рослин протягом століть. Крім того, що пестициди приносять користь, також є ймовірний серйозний негативний вплив на навколишнє середовище, біоту та здоров'я людини [121, 193]. Внаслідок надмірного використання пестицидів можливе знищення біорізноманіття [185, 193], крім того ймовірне виникнення резистентності у патогенів до їх дії. У зв'язку з вищевикладеним актуальним є синтез та впровадження в практичну діяльність нових сполук з новими способами дії. Так, наприклад, фосфорорганічні, карбаматні, дитіокарбаматні сполуки і синтетичні піретроїди замінюються на нікотинові та діамідні пестициди [250].

Серед найбільш ймовірних шляхів надходження хімічних речовин в організм працівників агропромислового сектору є інгаляційний та кризьшкірний [117]. Аналіз професійної захворюваності в Україні в 2005-2014

роках показав, що хвороби шкіри та підшкірної клітковини становлять 0,03-0,09% в структурі профзахворювань (2013-2014 рр.), хвороби хімічної етіології 2,4-3,2% [84]. За даними European Agency for Safety and Health at Work хвороби шкіри посідають друге місце в структурі професійної патології в країнах Європи. Професійні ураження шкіри складають 7% від загальної кількості професійної патології, ризик виникнення яких зумовлений впливом комплексу факторів (хімічних, фізичних та біологічних) [207]. У США щороку лікарі діагностують 10 000–20 000 отруєнь пестицидами серед приблизно 2 млн. працівників сільського господарства. Можливий контакт працівників під час змішування, приготування робочого розчину пестицидів, завантаження, застосування (обприскування) або утилізації пестицидів. Хімічні речовини можуть потрапляти в організм при безпосередньому контакті зі шкірою, очима та одягом; під час вживання їжі або пиття контамінованої пестицидами води; та вдихання пестицидів з забрудненим повітрям, що містить туман, пил, пари або дим. Вплив деяких пестицидів пригнічує холінестеразну (ХЕ) активність. Низький рівень ХЕ може спричинити уповільнення роботи серця, м'язовий параліч, тремтіння, головний біль, судоми та кому. Отруєння пестицидами також пов'язане з такими розладами мозку, як хвороба Альцгеймера [121].

Відповідно до проведеного наукового аналізу [145, 232, 235] встановлено, що більшість уражень шкіри, які зумовлені пестицидами є контактними дерматитами подразнюючого та алергічного генезу. Рідше, внаслідок дії пестицидів, можуть виникати такі патологічні ураження шкіри як мультиформна еритема, паракератоз, порфірія, хронічні ураження шкіри, ймовірні канцерогенні наслідки (карцинома *in situ*, множинні базальноклітинний і плоскоклітинний рак), нейротоксична дія та ураження інших органів і систем [186, 201, 222].

Так, наприклад, в Україні станом на 2017 рік було зареєстровано понад 3 тис. нових випадків меланоми та близько 1 тис. смертельних випадків [20]. Запровадження комплексу профілактичних заходів для професійних контингентів є невід'ємною складовою мінімізації негативного впливу професійних факторів, в тому числі хімічного генезу. Для цього необхідно

володіти інформацією щодо нормування організації праці, нормалізації умов праці, профілактики виробничого травматизму та виробничих захворювань. Важливо запроваджувати комплекс заходів індивідуального і колективного захисту [94, 104].

Мета і завдання дослідження. Метою роботи була профілактика хвороб шкіри у населення, задіяного в агропромисловому комплексі при використанні сучасних засобів хімічного захисту рослин, шляхом удосконалення системи профілактики шкірної патології та розробки рекомендацій по безпечному застосуванню і впровадженню заходів попередження ураження шкіри при застосуванні пестицидів для обробки сільськогосподарських культур та їх моніторингу.

Для досягнення мети були поставлені наступні **завдання**:

1. Аналіз асортименту пестицидів, дозволених до використання в Україні, з позицій їх можливого впливу на шкіру та виникнення шкірних хвороб.

2. Токсикологічна оцінка нових інсектицидів Бомбардир Дуо, РембеК Дуо, Октант Турбо, Міледі, Воліам Флексі, Асетаплан, Фронда, Разит, ЮНІ-КС, Фастак, Ханк, Сахєб, Міст Супер, Апіс, Альберто, Діагро Старт, Діагро Макс, Твікс, Ампліго, Октант та фунгіцидів Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Ріас, Монкат, Бампер, Кітч, Протект Фунгус, Спліт, їх діючих речовин та обґрунтування допустимої добової дози (ДДД) нової діючої речовини флутоланілу.

3. Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів при ймовірному інгаляційному та дермальному впливі сучасних інсектицидів та фунгіцидів на працівників сільського господарства.

4. Гігієнічна оцінка умов праці професійних та непрофесійних контингентів при різних способах застосування досліджуваних нових пестицидних формуляцій та оцінка ризику при різних шляхах надходження досліджуваних пестицидів.

5. Обґрунтування величини допустимих рівнів впливу досліджуваних пестицидів на шкіру працівників (ДЕ ДРВП) з метою оцінки ризику виникнення

хвороб шкіри у осіб, задіяних при застосування сучасних засобів хімічного захисту рослин.

6. Обґрунтування медико-санітарних нормативів нової діючої речовини флутоланілу в повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водойм, ґрунті та картоплі.

7. Обґрунтування медико-санітарних нормативів застосування досліджуваних сучасних інсектицидів та фунгіцидів для захисту культур та рекомендацій щодо профілактики виникнення хвороб шкіри, зумовлених професійною діяльністю сільськогосподарських працівників та непрофесійних контингентів при використанні пестицидів в агропромисловому та приватному секторі.

Об'єкт дослідження: поведінка в об'єктах навколишнього середовища (повітря, ґрунт, вода, картопля) досліджуваних д.р.: імідаклоприд, лямбда-цигалотрин, хлорпірифос, тіаметоксам, хлорантраніліпрол, ацетаміприд, циперметрин, альфа-циперметрин, мандипропамід, ципродиніл, оксатіапіпролін, флудіоксоніл, дифеноконазол, цифлуфенамід, пропіконазол, флутоланіл, особливості впливу пестицидних формуляцій та їх д.р. на професійні контингенти та населення.

Предмет дослідження: д.р. та препарати на їх основі: Бомбардир Дуо (імідаклоприд, 300 г/л + лямбда-цигалотрин, 100 г/л), РембеК Дуо (імідаклоприд, 0,5 г/кг + хлорпірифос, 0,5 г/кг), Октант Турбо (тіаметоксам, 141 г/л + лямбда-цигалотрин, 106 г/л), Міледі (імідаклоприд, 0,01 г/л), Воліам Флексі (тіаметоксам, 200 г/л + хлорантраніліпрол, 100 г/л), Асетаплан (ацетаміприд, 200 г/л), Фронда (ацетаміприд, 100 г/кг + лямбда-цигалотрин, 100 г/кг), Разит (імідаклоприд, 100 г/л + ацетаміприд, 160 г/л + альфа-циперметрин, 100 г/л), ЮНІ-КС (ацетаміприд, 20 г/л + лямбда-цигалотрин, 15 г/л), Фастак (альфа-циперметрин, 100 г/л), Ханк (тіаметоксам, 141 г/л + лямбда-цигалотрин, 106 г/л), Сахеб (хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л), Міст Супер (тіаметоксам, 126 г/л + лямбда-цигалотрин, 95 г/л), Апіс (ацетаміприд, 200 г/л), Альберто (тіаметоксам, 350 г/л), Діагро Старт (хлорпірифос, 30 г/кг), Діагро Макс

(хлорпірифос, 30 г/кг), Твікс (хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л), Октант (тіаметоксам, 250 г/л), Ампліго (хлорантраніліпрол, 100 г/л + лямбда-цигалотрин, 50 г/л), Орондіс Ультра (мандипропамід, 250 г/л + оксатіапіпролін, 30 г/л), Світч (ципродиніл, 375 г/кг + флудіоксоніл, 250 г/кг), Циделі Топ (дифеноконазол, 125 г/л + цифлуфенамід, 15 г/л), Ріас (дифеноконазол, 150 г/л + пропіконазол, 150 г/л), Монкат (флутоланіл, 460 г/л), Бампер (пропіконазол, 250 г/л), Кітч (ципродиніл, 375 г/кг, флудіоксоніл, 250 г/кг), Протект Фунгус (дифеноконазол, 150 г/л + пропіконазол, 150 г/л), Спліт (дифеноконазол, 250 г/л), залишкові кількості пестицидів у ґрунті, картоплі, атмосферному повітрі, повітрі робочої зони, нашивках на спецодязі працівників, змивах з відкритих ділянок шкіри працівників, умови праці професійних контингентів, органолептичні, хімічні, фізичні показники безпечності об'єктів довкілля.

Дослідження виконано в 7 етапів.

На **I етапі** вивчено асортимент пестицидів та виділено пестициди, дозволені до використання в Україні, з позицій їх можливого впливу на шкіру та проаналізовано захворюваність населення хворобами шкіри, пов'язаних з використанням пестицидів в агропромисловому комплексі України та інших країн світу.

На **II етапі** проведено токсиколого-гігієнічну оцінку нових пестицидних формуляцій та їх діючих речовин з встановленням класів небезпечності відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98. Виявлено, що більшість інсектицидних та фунгіцидних формуляцій належить до II-III класу небезпечності (небезпечні, помірно небезпечні), лімітуючий критерій – інгалаційна токсичність [21].

На **III етапі** виконано прогноз ймовірності виникнення токсичних ефектів пестицидів та досліджено умови праці професійних і непрофесійних контингентів при різних способах застосування пестицидів. Доведено небезпечність дермального впливу практично усіх досліджуваних формуляцій фунгіцидів та інсектицидів, які володіють низькою вибірковістю дії і можуть спричиняти токсичні ефекти при надходженні через шкіру.

IV етап присвячено оцінці ризику для професійних і непрофесійних контингентів та розробці медико-санітарних нормативів застосування досліджуваних пестицидів. Доведено, що при різних способах застосування (передпосівна обробка та висів насіння, штангова, вентиляторна, авіаційна, ранцева обробка) фунгіцидів та інсектицидів умови праці є безпечними при дотриманні їх медико-санітарних нормативів, ризик небезпечного комплексного і комбінованого впливу досліджуваних пестицидів є допустимим (менше 1). Обґрунтовані 43 медико-санітарні нормативи (строки виходу на оброблені території для виконання ручних і механізованих робіт) застосування сучасних інсектицидів та фунгіцидів при їх використанні в умовах агропромислового сектору та особистих підсобних господарствах, для контролю пестицидів розроблено 4 методичні вказівки.

V етап передбачав нормування пестицидів на поверхні шкіри. Отримані величини допустимих рівнів впливу пестициду на шкіру працівників дозволяють дати оцінку ризику для робітників, задіяних під час застосування пестицидів і, за необхідності, рекомендувати до застосування індивідуальні засоби захисту та скорочення часу роботи.

На **VI етапі** науково обґрунтовані медико-санітарні нормативи нової діючої речовини флутоланілу: ОБРВ в повітрі робочої зони – $1,5 \text{ мг/м}^3$, ОБРВ в атмосферному повітрі – $0,01 \text{ мг/м}^3$, ГДК у воді водойм – $0,001 \text{ мг/дм}^3$ (орг., заг.-сан.), ОДК в ґрунті – $0,1 \text{ мг/кг}$ та МДР в картоплі – $0,1 \text{ мг/кг}$, які затверджено у встановленому порядку [86].

VII етап присвячено узагальненню результатів та розробці заходів щодо профілактики шкірних захворювань та рекомендації щодо моніторингу досліджуваних пестицидів в професійному середовищі та об'єктах довкілля.

Наукова новизна отриманих результатів: в результаті проведеного дослідження вперше в Україні: проаналізовано токсичні властивості пестицидів, дозволених до використання в Україні, з позицій можливого впливу на шкіру та слизові оболонки; дана токсиколого-гігієнічна оцінка нових інсектицидів Бомбардир Дуо, РембеК Дуо, Октант Турбо, Міледі, Воліам Флексі, Асетаплан,

Фронда, Разит, ЮНІ-КС, Фастак, Ханк, Сахеб, Міст Супер, Апіс, Альберто, Діагро Старт, Діагро Макс, Твікс, Октант та фунгіцидів Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Ріас, Ампліго, Монкат, Бампер, Кітч, Протект Фунгус, Спліт та їх діючих речовин.

Дана гігієнічна оцінка умовам праці професійних та непрофесійних контингентів при застосуванні досліджуваних пестицидів, а також оцінено потенційний ризик впливу препаратів на основі досліджуваних нових діючих речовин на працівників при різних шляхах надходження; обґрунтовано величини допустимих рівнів впливу пестициду на шкіру працівників (ДЕ ДРВП) для різних класів фунгіцидів та інсектицидів; вивчено динаміку та оцінено залишкові кількості нової діючої речовини флутоланілу в повітрі, ґрунті, воді та картоплі в ґрунтово-кліматичних умовах України.

Запропоновано удосконалену схему профілактики хвороб шкіри у населення, задіяного в агропромисловому комплексі при використанні сучасних засобів захисту рослин; розроблено критерії оцінки небезпечності пестицидів з позиції ураження шкіри при застосуванні пестицидів для обробки сільськогосподарських культур; обґрунтовано рекомендації щодо моніторингу досліджуваних пестицидів в об'єктах довкілля.

Практичне значення отриманих результатів: Науково обґрунтовані медико-санітарні нормативи нової діючої речовини флутоланілу в повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водойм, ґрунті та картоплі; медико-санітарні нормативи (строки виходу на оброблені ділянки для виконання ручних і механізованих робіт) безпечного застосування інсектицидів Бомбардир Дуо, РембеК Дуо, Октант Турбо, Міледі, Воліам Флексі, Асетаплан, Фронда, Разит, ЮНІ-КС, Фастак, Ханк, Сахеб, Міст Супер, Апіс, Альберто, Діагро Старт, Діагро Макс, Твікс, Октант та фунгіцидів Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Ріас, Ампліго, Монкат, Бампер, Кітч, Протект Фунгус, Спліт; розроблено інструкції з безпечного застосування сучасних засобів захисту рослин.

Вищезазначені медико-санітарні нормативи затверджені відповідно до чинного законодавства України на рівні МОЗ України (наказ № 1363, 02.02.2016

зі змінами №240 від 13.02.2018, №1363 від 20.07.2018, №1413 від 19.06.2019, №1276 від 28.05.2020, №960 від 18.05.2021, №961 від 18.05.2021, №2850 від 22.12.2021) та зареєстровані у Міністерстві юстиції України [86].

Розроблено 4 методичні вказівки з визначення нової діючої речовини – флутоланілу в повітрі, ґрунті, воді та картоплі методом газорідинної хроматографії, які затверджено у встановленому порядку наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України № 682 від 21.10.2021 (№1776-2021-1779-2021) [89].

Ключові слова: хімічні забруднювачі повітря, води, ґрунту, продуктів, професійний ризик, неканцерогенний та канцерогенний ризик, параметри токсичності, гранично допустима концентрація, подразнююча дія, хвороби шкіри, дерматози, профілактика, отруєння гострі, хронічні, шкіра, свербіж, фунгіциди, інсектициди, повітря робочої зони.

ABSTRACT

Bardov H.P. Prevention of skin diseases in the population involved in the agro-industrial complex using modern plant protection products. – Qualification scientific manuscript work.

Dissertation for obtaining the Philosophy Doctor (PhD) scientific degree. Branch of knowledge 22 «Health care». Speciality 222 «Medicine». Bogomolets National Medical University, Kyiv, 2025.

The dissertation deals with the solution to the current scientific problem of preventive medicine – improving the scheme of skin disease prevention in the population involved in the agro-industrial complex when using modern means of plant protection.

Justification of the choice of research topic The issue of pesticide use as a dangerous occupational factor remains relevant, especially in conditions of intensification in the production of agricultural products. Pesticides are the leading means of destroying pests, weeds, and insects that damage crops [193, 196]. Certain types of pesticides have been used to protect plants for centuries. In addition to the beneficial effects of pesticides, serious adverse effects on the environment, biota, and human health are also likely [121, 193]. Due to the excessive use of pesticides, the destruction of biodiversity is possible [185, 193]; in addition, the emergence of resistance in pathogens to their action is likely. In connection with the above stated, the synthesis and introduction into practical activity of new compounds with new modes of action is urgent. So, for example, organophosphorus, carbamate, dithiocarbamate compounds and synthetic pyrethroids are replaced by nicotine and diamide pesticides [250].

Inhalation and transdermal are among the most likely routes of chemical exposure to workers' bodies in the agro-industrial sector [117]. The analysis of occupational morbidity in Ukraine in 2005-2014 showed that diseases of the skin and subcutaneous tissue make up 0.03-0.09% of the structure of occupational diseases (2013-2014), diseases of chemical aetiology 2.4-3.2% [84]. According to the European

Agency for Safety and Health at Work, skin diseases rank second in the structure of occupational pathology in European countries. Occupational skin lesions comprise 7% of the total number of occupational pathologies, the risk of which occurs due to the influence of a complex of factors (chemical, physical, and biological) [207]. In the United States, doctors diagnose 10,000–20,000 pesticide poisonings among approximately 2 million agricultural workers each year. Workers may have contact with pesticides during mixing, preparing a working solution, loading, applying (spraying) or disposing pesticides. Chemical substances can enter the body through direct contact with skin, eyes, and clothing, when eating or drinking the water contaminated with pesticides, and when breathing pesticides with contaminated air containing mist, dust, vapours, or smoke. Exposure to some pesticides inhibits cholinesterase (ChE) activity. Low ChE levels can cause a slow heart, muscle paralysis, tremors, headache, convulsions, and coma. Pesticide poisoning has also been linked to brain disorders such as Alzheimer's disease [121].

According to the performed scientific analysis [145, 232, 235], it was found that the majority of skin lesions caused by pesticides are contact dermatitis of irritant and allergic origin. Less often, as a result of the action of pesticides, such pathological lesions of the skin as erythema multiforme, parakeratosis, porphyria, chronic skin lesions, probable carcinogenic consequences (carcinoma in situ, multiple basal cell and squamous cell carcinomas), neurotoxic effects and damage to other organs and systems may occur [186, 201, 222]. For example, in Ukraine, as of 2017, more than 3,000 new cases of melanoma and about 1,000 deaths were registered [20]. Introducing a complex of preventive measures for professional contingents is an integral component of minimizing the negative impact of professional factors, including chemical genesis. For this, it is necessary to have information on the standardization of work organization, normalization of working conditions, and prevention of industrial injuries and industrial diseases. It is important to implement a complex of individual and collective protection measures [94, 104].

The aim and tasks of the research. The work aimed to prevent skin diseases in the population involved in the agro-industrial complex when using modern chemical

plant protection products by improving the system of prevention of skin pathology and developing a recommendation for the safe use and implementation of measures to prevent skin damage when applying pesticides for the treatment of agricultural crops and their monitoring.

To achieve the aim, the following **tasks were set:**

1. Analysis of the range of pesticides approved for use in Ukraine from the point of view of their possible effect on the skin and occurrence of skin diseases.

2. Toxicological assessment of new insecticides Bombardir Duo, RembeK Duo, Octant Turbo, Milady, Voliam Flexi, Acetaplan, Fronda, Razit, UNI-KS, Fastak, Hank, Saheb, Mist Super, Apis, Alberto, Diagro Start, Diagro Max, Twix, Octant and fungicides Orondis Ultra, Switch, Tsideli Top, Rias, Ampligo, Moncat, Bumper, Kitch, Protect Fungus, Split, their active substances and substantiation of the acceptable daily intake/dose (ADI) of the new active substance flutolanil.

3. Prediction of the occurrence of acute toxic effects with probable inhalation and dermal exposure of modern insecticides and fungicides to agricultural workers.

4. Hygienic assessment of working conditions of professional and non-professional contingents with different methods of application of the studied new pesticide formulations and risk assessment under different routes of exposure by the studied pesticides.

5. Substantiation of the allowable levels of exposure of the studied pesticides to the skin of workers (dermal equivalents of Acceptable Operator Exposure Level of pesticide to workers' skin (DE AOEL) to assess the risk of skin diseases in persons involved in the use of modern chemical plant protection products.

6. Substantiation of medical and sanitary regulations of the new active substance flutolanil in the air of the working zone area, atmospheric air, water of water bodies, soil, and potatoes.

7. Substantiation of medical and sanitary regulations for the use of studied modern insecticides and fungicides for the protection of crops and recommendations for the prevention of skin diseases caused by the professional activity of agricultural

workers and non-professional contingents when using pesticides in the agro-industrial and private sectors.

Object of research: behaviour in environmental objects (air, soil, water, potatoes) of researched active ingredients (a.i.). – imidacloprid, lambda-cyhalothrin, chlorpyrifos, thiamethoxam, chlorantraniliprole, acetamiprid, cypermethrin, alpha-cypermethrin, mandipropamid, cyprodinil, oxathiapiprolin, fludioxonil, difenoconazole, cyflufenamid, propiconazole, flutolanil, features of the effects of pesticide formulations and their a.i. on professional contingents and population.

Subject of research: a.i. and preparations containing them – Bombardir Duo (imidacloprid, 300 g/l + lambda-cyhalothrin, 100 g/l), RembeK Duo (imidacloprid, 0.5 g/kg + chlorpyrifos, 0.5 g/kg), Octant Turbo (thiamethoxam, 141 g/l + lambda-cyhalothrin, 106 g/l), Milady (imidacloprid, 0.01 g/l), Voliam Flexi (thiamethoxam, 200 g/l + chlorantraniliprole, 100 g/l), Acetaplan (acetamiprid, 200 g/l), Fronda (acetamiprid, 100 g/kg + lambda-cyhalothrin, 100 g/kg), Razit (imidacloprid, 100 g/l + acetamiprid, 160 g/l + alpha-cypermethrin, 100 g/l), UNI-KS (acetamiprid, 20 g/l + lambda-cyhalothrin, 15 g/l), Fastak (alpha-cypermethrin, 100 g/l), Hank (thiamethoxam, 141 g/l + lambda-cyhalothrin, 106 g/l), Saheb (chlorpyrifos, 500 g/l + cypermethrin, 50 g/l), Myst Super (thiamethoxam, 126 g/l + lambda-cyhalothrin, 95 g/l), Apis (acetamiprid, 200 g/l), Alberto (thiamethoxam, 350 g/l), Diagro Start (chlorpyrifos, 30 g/kg), Diagro Max (chlorpyrifos, 30 g/kg), Twix (chlorpyrifos, 500 g/l + cypermethrin, 50 g/l), Octant (thiamethoxam, 250 g/l), Ampligo (chlorantraniliprole, 100 g/l + lambda-cyhalothrin, 50 g/l), Orondis Ultra (mandipropamide, 250 g/l + oxathiapiproline, 30 g/l), Switch (cyprodinil, 375 g/kg + fludioxonil, 250 g/kg), Cidely Top (difenoconazole, 125 g/l + cyflufenamid, 15 g/l), Rias (difenoconazole, 150 g/l + propiconazole, 150 g/l), Moncat (flutolanil, 460 g/l), Bumper (propiconazole, 250 g/l), Kitch (cyprodinil, 375 g/kg, fludioxonil, 250 g/kg), Protect Fungus (difenoconazole, 150 g/l + propiconazole, 150 g/l), Split (difenoconazole, 250 g/l); residual amounts of pesticides in the soil, potatoes, atmospheric air, air of the working zone area, patches on workers' overalls, swabs from

bare areas of workers' skin, working conditions of professional contingents, organoleptic, chemical, physical safety indicators of environmental objects.

The research was carried out in 7 stages.

In **the first stage**, the range of pesticides was studied, and the pesticides approved for use in Ukraine were selected based on their possible effect on the skin. The incidence of skin diseases related to the use of pesticides in the agro-industrial complex of Ukraine and other countries of the world was analyzed.

In **the second stage**, a toxicological and hygienic evaluation of new pesticide formulations and their active substances was carried out with the establishment of hazard classes in accordance with DSanPiN 8.8.1.002-98 (State Sanitary Rules and Norms). It was found that the majority of insecticidal and fungicidal formulations pertain to the II-III class of hazard (hazardous, moderately hazardous); the limiting criterion is inhalation toxicity [21].

In **the third stage**, a forecast about the probability of pesticide toxic effects occurrence was performed, and the working conditions of professional and non-professional contingents with different pesticide application methods were studied. The danger of dermal exposure of almost all studied formulations of fungicides and insecticides, which have low selectivity of action and can cause toxic effects when absorbed through the skin, has been proven.

Stage IV involves risk assessment for professional and non-professional contingents and developing medical and sanitary regulations for applying the studied pesticides. It has been proven that with various application methods (pre-sowing treatment and seed sowing, rod, fan, aviation, knapsack treatment) of fungicides and insecticides, the working conditions are safe in compliance with their medical and sanitary standards, the risk of dangerous complex and combined exposure to the studied pesticides is acceptable (less 1). 43 medical and sanitary standards (re-entry intervals for manual and mechanized work at treated areas) for the use of modern insecticides and fungicides while applying in the conditions of the agro-industrial sector and personal subsidiary farming have been substantiated, 4 methodological guidelines have been developed for the control of the pesticides.

Stage V involved rationing pesticides on the surface of the skin. The obtained values of the acceptable levels of exposure to the pesticide on workers' skin make it possible to assess the risk for workers involved in applying pesticides and, if necessary, recommend using personal protective equipment and reducing working time.

In **the VI stage**, the medical and sanitary standards of the new active substance flutolanil were scientifically substantiated: tentatively safe exposure level (TSEL) in the air of the working zone area – 1.5 mg/m^3 , TSEL in the atmospheric air - 0.01 mg/m^3 , MAC in the water of water bodies – 0.001 mg/dm^3 (organoleptic, general-sanitary), TAC in soil – 0.1 mg/kg and MRL in potatoes - 0.1 mg/kg , which were approved under the established procedure [86].

Stage VII is dedicated to summarizing the results, developing measures for the prevention of skin diseases, and making recommendations for monitoring the studied pesticides in the occupational environment and environmental objects.

The scientific novelty of the obtained results: as a result of the conducted research for the first time in Ukraine: toxic properties of pesticides approved for application in Ukraine were analyzed from the standpoint of their possible impact on the skin and mucous membranes; a toxicological and hygienic assessment was given to the new insecticides Bombardir Duo, RembeK Duo, Octant Turbo, Milady, Voliam Flexi, Acetaplan, Fronda, Razyt, UNI-KS, Fastak, Hank, Saheb, Mist Super, Apis, Alberto, Diagro Start, Diagro Max, Twix, Octant and fungicides Orondis Ultra, Switch, Tsidely Top, Rias, Ampligo, Moncat, Bumper, Kitch, Protect Fungus, Split, and their active ingredients.

A hygienic assessment of the working conditions of professional and non-professional contingents when applying the studied pesticides is given; the potential risk of exposure to formulations containing the studied new active substances to workers is assessed considering different routes of exposure; the values of acceptable levels of pesticide exposure on workers' skin (DE AOEL) for different classes of fungicides and insecticides are substantiated; the dynamics and estimated residual amounts of the new active substance flutolanil in air, soil, water, and potatoes in the soil and climatic conditions of Ukraine were studied.

An improved scheme for the prevention of skin diseases among the population involved in the agro-industrial complex when applying modern plant protection products is proposed; criteria for assessing the hazard of pesticides from the point of view of skin damage during the application of pesticides for the treatment of agricultural crops have been developed; the recommendations regarding the monitoring of the studied pesticides in environmental objects are substantiated.

The practical significance of the obtained results: The following were scientifically substantiated: medical and sanitary standards of the new active substance flutolanil in the air of the working zone area, atmospheric air, the water of water bodies, soil, and potatoes; medical and sanitary regulations (re-entry intervals for manual and mechanized work at treated areas) on the safe use of insecticides Bombardir Duo, RembeK Duo, Octant Turbo, Milady, Voliam Flexi, Acetaplan, Fronda, Razit, UNI-KS, Fastak, Hank, Saheb, Mist Super, Apis, Alberto, Diagro Start, Diagro Max, Twix, Octant and fungicides Orondis Ultra, Switch, Tsideli Top, Rias, Ampligo, Moncat, Bumper, Kitch, Protect Fungus, Split; instructions for the safe use of modern plant protection products were developed. The above-mentioned medical and sanitary standards are approved in accordance with the current legislation of Ukraine at the level of the Ministry of Health of Ukraine (Orders No. 55, 02.02.2016 with amendments, No. 240 dated 13.02.2018, No. 1363 dated 20.07.2018, No. 1413 dated 19.06.2019, No. 1276 dated 28.05..2020, No. 960 dated 18.05.2021, No. 961 dated 18.05.2021, No. 2850 dated 22.12.2021) and registered by the Ministry of Justice of Ukraine [86]. Four methodological guidelines for the determination of the new active substance, flutolanil, in air, soil, water, and potatoes by high-performance liquid chromatography were developed, which were approved in accordance with the order of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine No. 682 of 21.10.2021 (No. 1776-2021-1779 -2021) [89].

Keywords: chemical pollutants of air, water, soil, food products, occupational risk, non-carcinogenic and carcinogenic risk, toxicity parameters, maximum allowable concentration, irritant effect, skin diseases, dermatoses, prevention, acute and chronic intoxication, skin, itch, fungicides, insecticides, working zone air.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації:

1. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Кондратюк МВ, Зінченко ТІ. Експериментальне обґрунтування гранично допустимої концентрації нового фунгіциду класу бензамідів флутоланілу у воді водойм. Одеський медичний журнал. 2023;2(183):9-14. DOI 10.54229/2226-2008-2023-2-1. <https://journals.onmedu.od.ua/index.php/med/article/view/4/1>.
2. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Проблема прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів, в тому числі шкірних захворювань, у працівників агропромислового сектору перед застосуванням інсектицидів. Medical Science of Ukraine. 2023;19(3):102-14. <https://doi.org/10.32345/2664-4738.3.2023.14>
3. Бардов ГП. Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів при шкірному та інгаляційному впливі фунгіцидів різних класів на працівників агропромислового сектору. Ukrainian Journal of Occupational Health. 2023;19(2):98-106. doi: 10.33573/ujoh2023.02.098
4. Bardov HP, Vavrinevych OP, Zinchenko TI, Kondratiuk MV. The problem of regulating fungicides on the skin surface for occupational skin disease in agricultural workers' risk prediction. Klin Prof Med. 2024;3(33):89-99. doi: 10.31612/2616-4868.3.2024.11

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

5. Вавріневич ОП, Бардов ГП. Гігієнічна оцінка дермальної токсичності та ризику для професійних контингентів при застосуванні різних груп пестицидів в умовах закритого ґрунту. В : Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини. Київ; 2021, с. 48-49.
6. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Гігієнічна оцінка професійного ризику осіб, задіяних при застосуванні пестицидів в теплицях. В: Актуальні питання громадського здоров'я та екологічної безпеки України (сімнадцяті марзєєвські читання). Київ. 2021;(21):176-8.
7. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів, спричинених інсектицидами різних класів при дермальному

та інгаляційному надходженні у працівників агропромислового сектору. В: Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини : збірка матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю, 16 березня 2022 р. Київ ; 2022, с. 25-26

8. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Омельчук СА. Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів при дермальному надходженні для професійних контингентів, задіяних при застосуванні фунгіцидів різних класів. Матеріали XIX Конгресу Світової федерації Українських лікарських товариств (СФУЛТ). Укр мед вісті. 2022;14(3-4 (92-93)):130

9. Бардов ГП. Гігієнічне обґрунтування орієнтовно безпечного рівня впливу в повітрі робочої зони нової діючої речовини флутоланілу. У: Щорічна міжнародна конференція молодих науковців (Annual Young Medical Scientists' Conference 2022, AYMSConf 2022). УНММЖ. 2022;3(133):8. doi: 10.32345/USMYJ.SUPPLEMENT.3.2022

10. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Зінченко ТІ. Експериментальне дослідження впливу нового фунгіциду флутоланілу на органолептичні властивості та загально-санітарний режим води водойм. В: Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини. 2023; с. 53-54.

11. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Гігієнічна регламентація застосування сучасних інсектицидів при штангових обробках сільськогосподарських культур. У: Гігієна праці та професійних захворювань: минуле, сьогодення та майбутнє. Київ; 2023, с. 24-25.

12. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Обґрунтування дермальних еквівалентів допустимих рівнів піретроїдних інсектицидів, як складова оцінки ризику перкутанного впливу. Actual problems of science, education and technologies. Bratislava, Slovakia: Scholarly Publisher ICSSH; 2023. с. 70-71.

13. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Оцінка професійного ризику з урахуванням гігієнічного нормативу пестицидів на шкірі. Актуальні проблеми безпеки і гігієни лікарень, персоналу і пацієнтів. УНММЖ. 2023;3(140):28-29.

14. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Зінченко ТІ, Кондратюк МВ. Гігієнічна оцінка параметрів токсикометрії та визначення санітарно-токсикологічного показника шкідливості при нормуванні у воді водойм нового фунгіциду флутоланілу. В: Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини. Київ; 2024, с. 51-52

15. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Чаплієв СО, Кондратюк МВ. Гігієнічна оцінка ризику для працівників за професійного дермального впливу інсектицидів під час обробки сільськогосподарських культур. В: Актуальні питання гігієни праці та професійної патології. 2024, с. 24-25.

Інші публікації

Бардов ГП, Вавріневич ОП. Схема профілактики хвороб шкіри у населення, задіяного в агропромисловому комплексі при використанні сучасних засобів захисту рослин та рекомендації щодо їх моніторингу. Інформаційний лист про нововведення в сфері охорони здоров'я. Київ: Рішення вченої ради Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. Протокол № 11 від 06 червня 2024 року.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	23
ВСТУП.....	25
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	34
1.1 Аналіз асортименту та обсягів застосування пестицидів різних груп і класів, з урахуванням їх можливого впливу на шкіру та слизові оболонки очей	34
1.2 Характеристика параметрів токсикометрії сучасних пестицидів та їх діючих речовин	46
<i>1.2.1 Параметри токсикометрії сучасних пестицидних формуляцій інсектицидів та їх діючих речовин</i>	<i>46</i>
<i>1.2.2 Параметри токсикометрії сучасних пестицидних формуляцій фунгіцидів та їх діючих речовин.....</i>	<i>72</i>
РОЗДІЛ 2 ДИЗАЙН, ЕТАПИ, ОБСЯГ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	95
РОЗДІЛ 3 ТОКСИКОЛОГО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ФУНГІЦИДІВ ТА ІНСЕКТИЦИДІВ	120
3.1 Токсиколого-гігієнічна оцінка досліджуваних пестицидних формуляцій: Бомбардир Дуо, РембеК Дуо, Октант Турбо, Міледі, Воліам Флексі, Асетаплан, Фронда, Разит, ЮНІ-КС, Фастак, Ханк, Сахеб, Міст Супер, Апіс, Альберто, Діагро Старт, Діагро Макс, Твікс, Октант, Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Ріас, Ампліго, Монкат, Бампер, Кітч, Протект Фунгус, Спліт	120
3.2 Токсиколого-гігієнічна оцінка діючих речовин досліджуваних пестицидів: імідаклоприд, лямбда-цигалотрин, хлорпірифос, тіаметоксам, хлорантраніліпрол, ацетаміприд, циперметрин, альфа-циперметрин, мандипропамід, ципродиніл, оксатіапіпролін, флудіоксоніл, дифеноконазол, цифлуфенамід, пропіконазол, флутоланіл.....	125
3.3 Обґрунтування ДДД флутоланілу	129

РОЗДІЛ 4 ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА УМОВ ПРАЦІ ПРОФЕСІЙНИХ ТА НЕПРОФЕСІЙНИХ КОНТИНГЕНТІВ ПРИ РІЗНИХ СПОСОБАХ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ..... 149

4.1 Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів при застосуванні досліджуваних інсектицидів та фунгіцидів..... 149

4.1.1 Прогнозування негативного впливу інсектицидів різних класів 149

4.1.2 Прогнозування негативного впливу фунгіцидів різних класів..... 152

4.2 Санітарно-гігієнічні дослідження умов праці при застосуванні досліджуваних пестицидних формуляцій 154

4.2.1 Умови праці осіб, задіяних при різних способах застосування інсектицидів 154

4.2.2 Умови праці осіб, задіяних при різних способах застосування фунгіцидів..... 158

РОЗДІЛ 5 ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ НЕБЕЗПЕЧНОГО ВПЛИВУ ДОСЛІДЖУВАНИХ ПЕСТИЦИДІВ 164

5.1 Оцінка ризику при дермальному надходженні досліджуваних пестицидів..... 164

5.1.1 Інсектициди 164

5.1.2 Фунгіциди 165

5.2 Оцінка ризику при інгаляційному надходженні досліджуваних пестицидів..... 166

5.2.1 Інсектициди 166

5.2.2 Фунгіциди 168

5.3 Оцінка ризику при комплексному та комбінованому надходженні досліджуваних пестицидів 169

5.4 Гігієнічне нормування досліджуваних пестицидів на поверхні шкіри 171

РОЗДІЛ 6 ОБГРУНТУВАННЯ МЕДИКО-САНІТАРНИХ НОРМАТИВІВ ЗАСТОСУВАННЯ ДОСЛІДЖУВАНИХ ПЕСТИЦИДІВ.....	177
6.1 Обґрунтування медико-санітарних нормативів досліджуваних інсектицидів.....	177
6.2 Обґрунтування медико-санітарних нормативів досліджуваних фунгіцидів.....	190
РОЗДІЛ 7 ОБГРУНТУВАННЯ МЕДИКО-САНІТАРНИХ НОРМАТИВІВ НОВОЇ ДІЮЧОЇ РЕЧОВИНИ – ФЛУТОЛАНІЛУ	202
7.1 Обґрунтування орієнтовно безпечного рівня впливу (ОБРВ) флутоланілу у повітрі робочої зони.....	202
7.2 Обґрунтування орієнтовно безпечного рівня впливу (ОБРВ) флутоланілу в атмосферному повітрі.....	203
7.3 Обґрунтування гранично допустимої концентрації (ГДК) флутоланілу у воді водойм господарсько-питного та культурно-побутового призначення.	205
7.3.1 Дослідження впливу флутоланілу на органолептичні властивості води	205
7.3.2. Визначення впливу флутоланілу на загальносанітарний режим водойм	209
7.3.3 Визначення порогової концентрації флутоланілу у воді за санітарно- токсикологічним показником шкідливості	213
7.4 Обґрунтування максимально допустимого рівня (МДР) флутоланілу в картоплі	215
7.5 Обґрунтування орієнтовно допустимої концентрації (ОДК) флутоланілу в грунті	217
РОЗДІЛ 8 АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	221
ВИСНОВКИ.....	261
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	264
ДОДАТКИ.....	295

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВЕРХ	—	високоєфективна рідинна хроматографія
ГДК	—	гранично допустима концентрація
ГРХ	—	газорідинна хроматографія
д.р.	—	діюча речовина
ДДД	—	допустима добова доза
ДЕ ДРВП	—	дермальний еквівалент допустимого рівня впливу пестициду
ДІ	—	Довірчий інтервал
ЕРА	—	Агентство з охорони навколишнього середовища США
ЗІЗ	—	Засоби індивідуального захисту
ІН	—	індекс небезпечності
ІНК	—	комбінований індекс небезпечності
КВД _{дерм.}	—	коефіцієнт вибіркової дії пестициду при дермальному впливі
КВД _{інг.}	—	коефіцієнт вибіркової дії пестициду при інгаляційному впливі
КМІО	—	коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння
КН	—	коефіцієнт небезпечності
ЛД ₅₀	—	середня смертельна доза
ЛК ₅₀	—	середня смертельна концентрація
М	—	середнє значення
МВ	—	межа виявлення
МДР	—	максимально допустимий рівень
МКВ	—	межа кількісного визначення
ОБРВ	—	орієнтовний безпечний рівень впливу
ОДК	—	орієнтовна допустима концентрація
у.о.	—	умовні одиниці

XЗЗР	—	хімічні засоби захисту рослин
AOEL (ДРВП)	—	допустимий рівень впливу пестициду
K _{p,m}	—	коефіцієнт проникнення через шкіру
LOAEL	—	lowest observed adverse effect level, найменша доза, що спричиняє явний шкідливий ефект
LOEL	—	lowest observed effect level, найменша доза, що спричиняє будь-який ефект
n	—	кількість спостережень
NOAEL	—	no observed adverse effect level, рівень, при якому відсутній шкідливий ефект(мінімальна діюча доза)
NOEL	—	no observed effect level, рівень, при якому відсутній будь-який ефект (максимальна недіюча доза або порогова доза)

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження

Питання застосування пестицидів, як професійного шкідливого фактору, залишається актуальним, особливо в умовах інтенсифікації виробництва сільськогосподарської продукції. Пестициди є провідним засобом знищення шкідників, бур'янів і комах, які завдають шкоди посівам [193, 196]. Певні види пестицидів використовувалися для захисту рослин протягом століть. Крім того, що пестициди приносять користь, також є ймовірний серйозний негативний вплив на навколишнє середовище, біоту та здоров'я людини [121, 193]. Внаслідок надмірного використання пестицидів можливе знищення біорізноманіття [185, 193], крім того ймовірне виникнення резистентності у патогенів до їх дії. У зв'язку з вищевикладеним актуальним є синтез та впровадження в практичну діяльність нових сполук з новими способами дії. Так, наприклад, фосфорорганічні, карбаматні, дитіокарбаматні сполуки і синтетичні піретроїди замінюються на нікотинові та діамідні пестициди [250].

Серед найбільш ймовірних шляхів надходження хімічних речовин в організм працівників агропромислового сектору є інгаляційний та кризьшкірний [117]. Аналіз професійної захворюваності в Україні в 2005-2014 роках показав, що хвороби шкіри та підшкірної клітковини становлять 0,03-0,09% в структурі профзахворювань (2013-2014 рр.), хвороби хімічної етіології 2,4-3,2% [84]. За даними European Agency for Safety and Health at Work хвороби шкіри посідають друге місце в структурі професійної патології в країнах Європи. Професійні ураження шкіри складають 7% від загальної кількості професійної патології, ризик виникнення яких зумовлений впливом комплексу факторів (хімічних, фізичних та біологічних) [207]. У США щороку лікарі діагностують 10 000–20 000 отруєнь пестицидами серед приблизно 2 млн. працівників сільського господарства. Можливий контакт працівників під час змішування, приготування робочого розчину пестицидів, завантаження, застосування (обприскування) або утилізації пестицидів. Хімічні речовини можуть потрапляти в організм при

безпосередньому контакті зі шкірою, очима та одягом; під час вживання їжі або пиття контамінованої пестицидами води; та дихання пестицидів з забрудненим повітрям, що містить туман, пил, пари або дим. Вплив деяких пестицидів пригнічує холінестеразну активність. Низький рівень ХЕ може спричинити уповільнення роботи серця, м'язовий параліч, тремтіння, головний біль, судоми та кому. Отруєння пестицидами також пов'язане з такими розладами мозку, як хвороба Альцгеймера [121].

Відповідно до проведеного наукового аналізу [145, 232, 235] встановлено, що більшість уражень шкіри, які зумовлені пестицидами є контактними дерматитами подразнюючого та алергічного генезу. Рідше, внаслідок дії пестицидів, можуть виникати такі патологічні ураження шкіри як мультиформна еритема, паракератоз, порфірія, хронічні ураження шкіри, ймовірні канцерогенні наслідки (карцинома *in situ*, множинні базальноклітинний і плоскоклітинний рак), нейротоксична дія та ураження інших органів і систем [186, 201, 222].

Так, наприклад, в Україні станом на 2017 рік було зареєстровано понад 3 тис. нових випадків меланоми та близько 1 тис. смертельних випадків [20]. Запровадження комплексу профілактичних заходів для професійних контингентів є невід'ємною складовою мінімізації негативного впливу професійних факторів, в тому числі хімічного генезу. Для цього необхідно володіти інформацією щодо нормування організації праці, нормалізації умов праці, профілактики виробничого травматизму та виробничих захворювань. Важливо запроваджувати комплекс заходів індивідуального і колективного захисту [94, 104].

Мета і завдання дослідження. Метою роботи була профілактика хвороб шкіри у населення, задіяного в агропромисловому комплексі при використанні сучасних засобів хімічного захисту рослин, шляхом удосконалення системи профілактики шкірної патології та розробки рекомендації по безпечному застосуванню і впровадженню заходів попередження ураження шкіри при застосуванні пестицидів для обробки сільськогосподарських культур та їх моніторингу.

Для досягнення мети були поставлені наступні **завдання**:

1. Аналіз асортименту пестицидів, дозволених до використання в Україні, з позицій їх можливого впливу на шкіру та виникнення шкірних хвороб.
2. Токсикологічна оцінка нових інсектицидів Бомбардир Дуо, Рембек Дуо, Октант Турбо, Міледі, Воліам Флексі, Асетаплан, Фронда, Разит, ЮНІ-КС, Фастак, Ханк, Сахєб, Міст Супер, Апіс, Альберто, Діагро Старт, Діагро Макс, Твікс, Ампліго, Октант та фунгіцидів Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Ріас, Монкат, Бампер, Кітч, Протект Фунгус, Спліт, їх діючих речовин та обґрунтування допустимої добової дози (ДДД) нової діючої речовини флутоланілу.
3. Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів при ймовірному інгаляційному та дермальному впливі сучасних інсектицидів та фунгіцидів на працівників сільського господарства.
4. Гігієнічна оцінка умов праці професійних та непрофесійних контингентів при різних способах застосування досліджуваних нових пестицидних формуляцій та оцінка ризику при різних шляхах надходження досліджуваних пестицидів.
5. Обґрунтування величини допустимих рівнів впливу досліджуваних пестицидів на шкіру працівників (ДЕ ДРВП) з метою оцінки ризику виникнення хвороб шкіри у осіб, задіяних при застосування сучасних засобів хімічного захисту рослин.
6. Обґрунтування медико-санітарних нормативів нової діючої речовини флутоланілу в повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водойм, ґрунті та картоплі.
7. Обґрунтування медико-санітарних нормативів застосування досліджуваних сучасних інсектицидів та фунгіцидів для захисту культур та рекомендацій щодо профілактики виникнення хвороб шкіри, зумовлених професійною діяльністю сільськогосподарських працівників та непрофесійних контингентів при використанні пестицидів в агропромисловому та приватному секторі.

Об'єкт дослідження: поведінка в об'єктах навколишнього середовища (повітря, ґрунт, вода, сільськогосподарські культури) досліджуваних д.р.: імідаклоприд, лямбда-цигалотрин, хлорпірифос, тіаметоксам, хлорантраніліпрол, ацетаміприд, циперметрин, альфа-циперметрин, мандипропамід, ципродиніл, оксатіапіпролін, флудіоксоніл, дифеноконазол, цифлуфенамід, пропіконазол, флутоланіл, особливості впливу пестицидних формуляцій та їх д.р. на професійні контингенти та населення.

Предмет дослідження: д.р. та препарати на їх основі: Бомбардир Дуо (імідаклоприд, 300 г/л + лямбда-цигалотрин, 100 г/л), РембеК Дуо (імідаклоприд, 0,5 г/кг + хлорпірифос, 0,5 г/кг), Октант Турбо (тіаметоксам, 141 г/л + лямбда-цигалотрин, 106 г/л), Міледі (імідаклоприд, 0,01 г/л), Воліам Флексі (тіаметоксам, 200 г/л + хлорантраніліпрол, 100 г/л), Асетаплан (ацетаміприд, 200 г/л), Фронда (ацетаміприд, 100 г/кг + лямбда-цигалотрин, 100 г/кг), Разит (імідаклоприд, 100 г/л + ацетаміприд, 160 г/л + альфа-циперметрин, 100 г/л), ЮНІ-КС (ацетаміприд, 20 г/л + лямбда-цигалотрин, 15 г/л), Фастак (альфа-циперметрин, 100 г/л), Ханк (тіаметоксам, 141 г/л + лямбда-цигалотрин, 106 г/л), Сахеб (хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л), Міст Супер (тіаметоксам, 126 г/л + лямбда-цигалотрин, 95 г/л), Апіс (ацетаміприд, 200 г/л), Альберто (тіаметоксам, 350 г/л), Діагро Старт (хлорпірифос, 30 г/кг), Діагро Макс (хлорпірифос, 30 г/кг), Твікс (хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л), Октант (тіаметоксам, 250 г/л), Ампліго (хлорантраніліпрол, 100 г/л + лямбда-цигалотрин, 50 г/л), Орондіс Ультра (мандипропамід, 250 г/л + оксатіапіпролін, 30 г/л), Світч (ципродиніл, 375 г/кг + флудіоксоніл, 250 г/кг), Циделі Топ (дифеноконазол, 125 г/л + цифлуфенамід, 15 г/л), Ріас (дифеноконазол, 150 г/л + пропіконазол, 150 г/л), Монкат (флутоланіл, 460 г/л), Бампер (пропіконазол, 250 г/л), Кітч (ципродиніл, 375 г/кг, флудіоксоніл, 250 г/кг), Протект Фунгус (дифеноконазол, 150 г/л + пропіконазол, 150 г/л), Спліт (дифеноконазол, 250 г/л), залишкові кількості пестицидів у ґрунті, картоплі, атмосферному повітрі, повітрі робочої зони, нашивках на спецодязі працівників, змивах з відкритих ділянок

шкіри працівників, умови праці професійних контингентів, органолептичні, хімічні, фізичні показники безпечності об'єктів довкілля.

Методи досліджень: метод натурного і лабораторного експерименту, експертно-аналітичний фізико-хімічні (хроматографічні) методи, органолептичні, фізичні, клініко-діагностичні, метод математичного моделювання та статистичні методи.

Наукова новизна отриманих результатів: в результаті проведеного дослідження вперше в Україні:

- проаналізовано токсичні властивості пестицидів, дозволених до використання в Україні, з позицій можливого впливу на шкіру та слизові оболонки;
- дана токсиколого-гігієнічна оцінка нових інсектицидів Бомбардир Дуо, Рембек Дуо, Октант Турбо, Міледі, Воліам Флексі, Асетаплан, Фронда, Разит, ЮНІ-КС, Фастак, Ханк, Сахерб, Міст Супер, Апіс, Альберто, Діагро Старт, Діагро Макс, Твікс, Октант та фунгіцидів Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Ріас, Ампліго, Монкат, Бампер, Кітч, Протект Фунгус, Спліт та їх діючих речовин;
- дана гігієнічна оцінка умовам праці професійних та непрофесійних контингентів при застосуванні досліджуваних пестицидів, а також оцінено потенційний ризик впливу препаратів на основі досліджуваних нових діючих речовин на працівників при різних шляхах надходження;
- обґрунтовано величини допустимих рівнів впливу пестициду на шкіру працівників (ДЕ ДРВП) для різних класів фунгіцидів та інсектицидів;
- вивчено динаміку та оцінено залишкові кількості нової діючої речовини флутоланілу в повітрі, ґрунті, воді та картоплі в ґрунтово-кліматичних умовах України.

Практичне значення отриманих результатів: Науково обґрунтовані:

- медико-санітарні нормативи нової діючої речовини флутоланілу в повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водойм, ґрунті та картоплі;
- медико-санітарні нормативи (строки виходу на оброблені ділянки для виконання ручних і механізованих робіт) безпечного застосування інсектицидів

Бомбардир Дуо, РембеК Дуо, Октант Турбо, Міледі, Воліам Флексі, Асетаплан, Фронда, Разит, ЮНІ-КС, Фастак, Ханк, Сахеб, Міст Супер, Апіс, Альберто, Діагро Старт, Діагро Макс, Твікс, Октант та фунгіцидів Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Ріас, Ампліго, Монкат, Бампер, Кітч, Протект Фунгус, Спліт;

– запропоновано удосконалену схему профілактики хвороб шкіри у населення, задіяного в агропромисловому комплексі при використанні сучасних засобів захисту рослин;

– критерії оцінки небезпечності пестицидів з позиції ураження шкіри при застосуванні пестицидів для обробки сільськогосподарських культур.

– рекомендації щодо моніторингу досліджуваних пестицидів в об'єктах довкілля.

Вищезазначені медико-санітарні нормативи затверджені відповідно до чинного законодавства України на рівні МОЗ України (наказ № 55, 02.02.2016 зі змінами №240 від 13.02.2018, №1363 від 20.07.2018, №1413 від 19.06.2019, №1276 від 28.05.2020, №960 від 18.05.2021, №961 від 18.05.2021, №2850 від 22.12.2021) та зареєстровані у Міністерстві юстиції України [86].

Розроблено 4 методичні вказівки з визначення нової діючої речовини – флутоланілу в повітрі, ґрунті, воді та картоплі методом газорідинної хроматографії, які затверджено у встановленому порядку наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України № 682 від 21.10.2021 (№1776-2021-1779-2021) [89].

Перелічені вище медико-санітарні нормативи використані при вирішенні питання щодо реєстрації та застосування в Україні досліджених фунгіцидів, що знайшло відображення в Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (2023).

Результати дослідження впроваджено в навчальний процес кафедри гігієни та екології, кафедри дерматології та венерології з курсом косметології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, наукову роботу Інституту гігієни та екології Національного медичного університету імені

О.О. Богомольця та практичну роботу Київського міського центру контролю та профілактики хвороб.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами: дисертаційне дослідження виконувалось в рамках ініціативно-пошукових тем кафедри гігієни та екології Національного медичного університету (НМУ) імені О.О. Богомольця (№№ держреєстрації 0118U100472, 0122U000634) та ряду госпдоговірних науково-дослідних робіт Інститут гігієни та екології НМУ імені О.О. Богомольця (№№ держреєстрації: 0120U104489, 0119U102198, 0120U100329, 0120U100550, 0120U102529, 0120U102531, 0120U102533, 0120U104013, 0120U104730, 0119U102202, 0119U103450, 0118U001285, 0118U003933, 0117U006030, 0116U005961, 0116U005965, 0116U005966, 0116U008252, 0117U006027, 0118U003933, 0121U113409, 0119U100281, 0117U006394, 0120U104011, 0119U101841, 0119U102236, 0120U104011, 0118U003939, 0117U006140).

Особистий внесок здобувача: Дисертаційна робота є самостійною науковою працею. Дисертантом особисто сформульовані мета і завдання дослідження, розроблено дизайн дисертаційного дослідження. Здобувачем виконано аналіз офіційних даних щодо токсикологічних властивостей сучасних інсектицидів та фунгіцидів та їх діючих речовин, встановлено їх класи небезпечності, обґрунтовано величини допустимих рівнів впливу пестициду на шкіру працівників. Дисертант приймав участь в обґрунтуванні медико-санітарних нормативів безпечного застосування досліджуваних пестицидних формуляцій (строки виходу працівників) та медико-санітарних нормативів у воді, ґрунті, повітрі, картоплі нової діючої речовини – флутоланілу. Здобувач приймав участь у розробці методичних вказівок з визначення флутоланілу методом ВЕРХ в об'єктах довкілля та сільськогосподарській сировині. Здобувач приймав участь в натурних експериментах з дослідження умов праці працівників сільськогосподарської галузі в умовах промислового сектору та особистих господарств і лабораторних експериментах з обґрунтування медико-санітарних нормативів флутоланілу у воді водойм, картоплі, ґрунті. Автором

розроблено інструкції з безпечного застосування досліджуваних пестицидів, удосконалено схему профілактики хвороб шкіри, зумовлених застосуванням хімічних засобів захисту рослин, розроблено критерії оцінки небезпеки виникнення шкірної патології, а також рекомендації по моніторингу досліджуваних пестицидів під час їх використання. Дисертантом особисто виконано математичний і статистичний аналіз отриманих в ході натурних і експериментальних досліджень результатів, а також сформульовано висновки дисертаційної роботи.

Апробація матеріалів дисертації

Результати дисертаційної роботи викладено і обговорено на науково-практичній конференції з міжнародною участю «Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини» (2021), науково-практичній конференції «Актуальні питання громадського здоров'я та екологічної безпеки України» (сімнадцяті марзєєвські читання) (2021), науково-практичній конференції з міжнародною участю «Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини» (2022), XIX Конгрес Світової федерації Українських лікарських товариств (СФУЛТ) (2022), щорічній міжнародній конференції молодих науковців «Annual Young Medical Scientists' Conference 2022, AYMSConf 2022», науково-практичній конференції з міжнародною участю «Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини» (2023), міжнародній науково-практичній конференції «Actual problems of science, education and technologies»: Bratislava, Slovakia: Scholarly Publisher ICSSH (2023), науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми безпеки і гігієни лікарень, персоналу і пацієнтів» (2023), науково-практичній конференції з міжнародною участю «Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини» (2024), «Актуальні питання гігієни праці та професійної патології» (2024).

Структура та обсяг дисертації

Дисертаційна робота має наступну структуру: анотація, вступ, 8 розділів (огляд літератури, дизайн дослідження, п'ять розділів результатів власних

досліджень, аналіз і узагальнення результатів), висновки, список використаних джерел (262 найменування, з них 106 кирилицею, 156 – латиницею) та 8 додатків. Робота ілюструється 29 рисунками і 109 таблицями. Загальний обсяг дисертаційної роботи складає 410 сторінок, основний текст викладено на 175 сторінках (7,3 друк.арк.).

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Аналіз асортименту та обсягів застосування пестицидів різних груп і класів, з урахуванням їх можливого впливу на шкіру та слизові оболонки очей

Пестициди є дієвим і ефективним інструментом для боротьби з бур'янами, ураженням хворобами та комахами сільськогосподарських культур, а також різними шкідниками у приміщеннях різного призначення і на вулиці [196, 212].

На території України щороку реєструються нові пестицидні формуляції та діючі речовини. Аналіз стану реєстрації пестицидів на території України та асортименту пестицидів погоджених на різних рівнях показав, що в період з 2016 року по 2020 рік на території України було зареєстровано 902 нові препаративні форми, які пропонуються до застосування на широкому спектрі культур [86]. З усього спектру препаратів 32,2% пестицидних формуляцій небезпечних при потраплянні на шкіру та слизові оболонки очей. Що потребує застосування дієвих заходів профілактики виникнення професійної патології зумовленої впливом хімічних засобів захисту рослин на організм працюючих на шкіру та слизові оболонки.

Згідно з даними наведеними в Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (таблиця 1.1) у період з 2020 по 2024 роки було зареєстровано і перереєстровано близько 2244 пестицидів, з яких 40,8% гербіцидів та десикантів, 14,5% акарицидів та інсектицидів, 22,1 фунгіцидів, 8,2% пестицидів для передпосівної обробки насіннєвого матеріалу, 6,4% регуляторів росту рослин та 6,3% біопрепаратів. Препарати реєструються на сьогоднішній день згідно вимог постанови Кабінету Міністрів України від 21.11.2007 № 1328 [22, 35].

Загальна кількість зареєстрованих діючих речовин 358, з них 25,4% гербіциди та десиканти, 15,4% – акарициди і інсектициди, 20,4% – фунгіциди, 13,4% – препарати для передпосівної обробки насіння, 8,1% – регулятори росту рослин, 15,4% – біопрепарати.

Таблиця 1.1

Асортимент пестицидів, дозволених до використання в Україні (2020-2024 рр.)

[22]

Групи пестицидів	Кількість пестицидних формуляцій		Кількість діючих речовин	
	абс.	%	абс.	%
Гербіциди та десиканти	915	40,78	91	25,42
Акарициди та інсектициди	325	14,48	55	15,36
Фунгіциди	496	22,10	73	20,39
Препарати для передпосівної обробки насіння	183	8,16	48	13,41
Регулятори росту рослин	143	6,37	29	8,10
Біопрепарати	140	6,24	55	15,36
Інші	42	1,87	7	1,96
Всього	2244	100,00	358	100,00

Існує екологічний ризик внаслідок застосування пестицидів, який пов'язаний із впливом на людину різними шляхами, в тому числі з впливом залишків пестицидів з харчовими продуктами, водою, ймовірний їх вплив на шкіру та очі [111, 186]. Виникають проблеми з оцінкою ризику внаслідок впливу багатьох факторів, таких як рівень впливу, тип пестициду, його токсичність, характеристика навколишнього середовища [186, 196, 212]. Так, наприклад, Бразилія вважається країною з найбільшим рівнем використання пестицидів у світі, в якій починаючи з 2008 року дозволено до використання понад з 381 пестицидних формуляцій. Дослідження щодо поширення пестицидів у прісних водах Бразилії показало їх забруднення переважно гербіцидами (21

найменування), фунгіцидами (11), інсектицидами (10) та регулятори росту рослин (1) [111]. Одним із шляхів зниження ризику негативного впливу пестицидів є розробка та впровадження наноінкапсуляції пестицидів для їх застосування в різних умовах [196].

Ймовірність накопичення в об'єктах довкілля (воді, ґрунті, харчових продуктах), а також вплив на здоров'я населення та професійні контингенти залежить від багатьох факторів, в тому числі від хімічного класу та фізико-хімічних властивостей засобів захисту рослин.

Тому, було проаналізовано структуру пестицидів дозволених в Україні за хімічними класами по основним групам пестицидів (табл. 1.2-1.4). Серед гербіцидів і десикантів (табл. 1.2) в складі препаративних форм переважають сполуки класу сечовини, частка яких складає 23,9% та хлорацетамідів і дікарбоксамідів – 14,8%. Від 5-10% гербіцидних препаратів містять фосфорорганічні сполуки, сполуки класу триазини, триазолонпіримідини, піримідини, імідазолінони, арилоксифеноксипропіонати, арилоксипропіонати та феноксиацети.

Зважаючи на той факт, що гербіциди переважно вносять в ґрунт, існує небезпека не тільки для осіб задіяних при їх застосуванні, але й для екосистем. Для контролю небезпеки для навколишнього середовища і оцінки екологічної небезпеки запропоновано синтетичний біологічний індикатор (ISB%), який включає низку біотичних та ферментативних показників. Було встановлено, що сечовинні гербіциди мали незначний вплив, але були статистично значущі відмінності між умовами дослідів [130]. Щодо ризику для професійних контингентів, зазначена група пестицидів використовується однократно, на відміну від інсектицидів та фунгіцидів і, відповідно, безпосередній контакт з ними буде порівняно меншим [22, 35]. Сульфонілсечовини мають низьку токсичність в дослідях на ссавцях. Агентство з охорони навколишнього середовища США вважає похідні сульфонілсечовини такими, що не класифікуються або не є канцерогенними, за винятком сульфосульфурону, який

є ймовірним канцерогеном для людини, і трифлусульфурон-метилу, класифікованого як можливий канцероген для людини [128].

Таблиця 1.2

Структура гербіцидів та десикантів, дозволених до використання в Україні за хімічними класами [22]

Хімічний клас	Кількість	
	абс.	%
Сульфонілсечовини, фенілсечовини	219	23,93
Хлорацетаміди, дикарбоксаміди, сульфонаміди	135	14,75
Фосфорорганічні сполуки	89	9,73
Триазини	79	8,63
Триазолонпіримідини	78	8,52
Піридини, піридазини	75	8,20
Імідазолінони	68	7,43
Арилоксифеноксипропіонати	66	7,21
Ароїлциклогександіони	61	6,67
Феноксиацети	46	5,03
Амонійні	41	4,48
Бензойна кислота	39	4,26
Триазинони, бензотіазинони, триазолони	70	7,65
Оксазоли	28	3,06
Динітроаніліни	27	2,95
Нітрофеноли	21	2,30
Циклогександіони	20	2,19
Бензофураніл алкілсульфонат	17	1,86
Сульфоаніліди, аніліди	17	1,86
Карбамати, тіокарбамати	16	1,75
Триазинсульфосечовина	9	0,98
Бензопіразол, феноксипіразоли	7	0,77
Дикарбоксаміди, карбоксаміди, сульфокарбоксаміди	10	1,09
Хінолінкарбоксилова кислота	5	0,55
Піролідини, піримідиніли	3	0,33
Фторалкілтриазини	1	0,11
Гідроксибензонітрили	1	0,11
Трикетони	1	0,11

В структурі інсектицидів і акарицидів (табл. 1.3), дозволених до використання в Україні за хімічними класами переважають в складі препаративної форми піретроїди (51,7%), неонікотиноїди (46,5%). До 5-10% інсектицидних формуляцій містять сполуки класу авермектини, діаміди і фосфорорганічні сполуки.

Таблиця 1.3

Структура інсектицидів і акарицидів, дозволених до використання в Україні за хімічними класами [22]

Хімічний клас	Кількість	
	абс.	%
Піретроїди	168	51,69
Неонікотиноїди	151	46,46
Фосфорорганічні	41	12,62
Авермектини	25	7,69
Діаміди, карбоксаміди	20	6,15
Фенілпіразоли, піразоли	8	2,46
Тетронова, тетрамова кислота	9	2,77
Піридазінони	5	1,54
Фталаміди	4	1,23
Бензоілсечовина, бензоілфенілсечовина	6	1,85
Тетразини	3	0,92
Сульфоксимід	2	0,62
Піридини	2	0,62
Некласифіковані	2	0,62
Карбамати, карбазати	4	1,23
Рослинного походження	2	0,62
Сульфіти	1	0,31
Спіносини	1	0,31
Неорганічні	1	0,31

Так, відомо, що піретроїдні пестициди є найбільш ефективною групою інсектицидів проти шкідників, проте ця група хімічних засобів захисту накопичується з часом у харчових продуктах, у воді водойм та ґрунті. Дана група пестицидів може спричиняти наступні ефекти: нейротоксичність, аутизм і

репродуктивну токсичність та потребує моніторингу [110]. Використовуючи біомаркери, було проаналізовано вплив фосфорорганічних і піретроїдних інсектицидів на споживачів та сільськогосподарських працівників і встановлено, що більшого впливу зазнають фермери, які безпосередньо контактують з пестицидами [177].

Аналіз структури фунгіцидів за хімічними класами (табл. 1.4) показав, що 75% формуляцій в своєму складі містять сполуки класу триазолів, коназолів та оксазолів, 26,2% містять стробілурини, 12,1-11,9% – карбамати, аміді, карбоксаміді, ціаноацетаміді, 8,1% – неорганічні сполуки.

Таблиця 1.4

Структура фунгіцидів, дозволених до використання в Україні за хімічними класами [22]

Хімічний клас	Кількість	
	абс.	%
коназоли, триазоли, оксазоли	373	75,20
стробілурини	130	26,21
карбамати	60	12,10
аміді, карбоксаміді, ціаноацетаміді	59	11,90
неорганічні	40	8,06
імідазоли, бензімідазоли	26	5,24
аналіді	22	4,44
морфоліни	20	4,03
піразоли	15	3,02
фталаміді	13	2,62
бензаміді	11	2,22
анілінопіримідини, піримідини	14	2,82
фенілпіроли	8	1,61
хіноліни, хінони	7	1,41
некласифіковані	6	1,21
оксазоліни	5	1,01
бензофенони	3	0,60
ціаногексанкарбоксилати	1	0,20

Триазолові фунгіциди є найбільш поширеною групою пестицидів не лише в Україні, але і в інших країнах світу [180, 242]. Неконтрольоване використання зазначеної групи пестицидів викликало зрушення у стані здоров'я фермерів в регіоні Сус-Масса в Марокко, а саме дискомфорт, включаючи свербіж шкіри, подразнення очей і проблеми з диханням [180]. Враховуючи стрімке зростання обсягів застосування триазолів, вирішується питання регуляції процесу оцінки ризику, моніторингу та політичних рішень направлених на вирішення проблеми резистентності до грибкових інфекцій у пацієнтів [242]. Стробілурини мають низьку токсичність для ссавців, проте можуть спричиняти генотоксичні пошкодження. Ці механізми змінюють гени та викликають інші дисфункції, включаючи гормональні, серцеві, неврологічні та імунологічні порушення, що потребує проведення подальших досліджень по вивченню механізму цього ефекту і визначенню шляхів мінімізації шкідливого впливу цих сполук [159].

На сьогоднішній день, за даними отриманими в різних країнах, відомий шкідливий вплив пестицидів на професійні контингенти.

Серед професійної патології сільськогосподарських працівників виділять наступні групи захворювань згідно з Постановою КМУ від 8 листопада 2000 р. N 1662 (табл. 1.5) [90]:

- I. Захворювання, що виникають під впливом хімічних факторів,
- II. Захворювання, викликані впливом промислових аерозолів,
- III. Захворювання, викликані дією фізичних факторів,
- VI. Алергічні захворювання,
- VII. Злоякісні новоутворення (професійний рак).

Контактний дерматит є найпоширенішим дерматологічним захворюванням професійного характеру. Серед хімічних речовин, які можуть викликати контактний дерматит, є пестициди [232, 254]. Контактні дерматити зустрічаються як алергічні, так і в результаті подразнення шкіри. Також зустрічаються рідкісні клінічні форми, включаючи кропив'янку, мультиформну

еритему, паракератоз, порфірію, хлоракне та ін. Ймовірний ризик професійного раку шкіри (карциноми, базаліоми) [232].

Згідно з даними Європейського агентства з безпеки та гігієни праці (EU-OSHA) [207] професійні захворювання шкіри та дермальний вплив поділяють три типи:

- 1) локальні ефекти (подразнення, алергія та ін.),
- 2) системний ефект,
- 3) професійні дерматози.

Оскільки шкіра є найбільш уразливим органом при різних способах застосування пестицидів в польових умовах [207, 232].

Таблиця 1.5

Перелік професійних захворювань працівників сільськогосподарської галузі
(витяг з Постанови КМУ від 8 листопада 2000 р. N 1662) [90]

Найменування захворювання	Код МКХ-10	Небезпечні та шкідливі речовини і виробничі фактори
1	2	3
I. Захворювання, що виникають під впливом хімічних факторів		
1. Гострі, хронічні інтоксикації та їх наслідки		хімічні речовини різної природи та ін.
токсичне ураження органів дихання: ринофаринголарингіт, трахеїт, бронхіт та ін.	J68–J70	ізоціанати, сполуки азоту, формальдегід, сполуки хлору та ін.
токсична анемія та ін.	D60–64	пестициди (хлорорганічні та інші сполуки), свинець, його неорганічні сполуки та ін.
ураження печінки та ін.	K71 K71.7 K71.8	пестициди (хлорорганічні та інші сполуки) та ін.
токсичні ураження нервової системи, енцефалопатія та ін.	G62 F48 G92	пестициди та ін.

Продовження табл. 1.5

1	2	3
2. Хвороби шкіри: епідерматоз, контактний дерматит, токсикодермія, фотодерматит, токсична меланодермія та ін.	L25.9 L25.9 L25.9 L56.2 L60.8 L81.4 L73.8	продукти перегонки нафти, органічні розчинники, кислоти, луги та ін.
II. Захворювання, викликані впливом промислових аерозолів		
4. Хронічний бронхіт, 5. Емфізема-бронхіт, 7. Хронічний ринофаринголарингіт та ін.	J44, J68.4 J44 J68.2	різні види пилу, одночасна дія пилу і хімічних сполук та ін.
VI. Алергічні захворювання		
1. Алергічні захворювання: кон'юнктивіт, ринофаринголарингіт, риносинусит, дерматит, екзема, токсикодермія, набряк Квінке, кропив'янка, анафілактичний шок та ін.	H10 J30 J44 J45 J67 L23.9 T78.3 K71.6 T78.2 G98	сполуки алергенної дії
VII. Злоякісні новоутворення (професійний рак)		
1. Пухлини шкіри: гіперкератози, епітеліоми, базаліома, папіломи, рак, лейкокератози та ін.	C44	похідні азосполук, гудрон, сажа та ін.

Професійні контингенти можуть зазнавати впливу пестицидів під час змішування, завантаження пестицидів, а також під час очищення обладнання та утилізації порожніх контейнерів. Іншими видами діяльності, пов'язаними з їх впливом є висів обробленого насіннєвого матеріалу, прополка та збирання раніше обприсканих сільськогосподарських культур [232].

Було доведено, що неналежне обладнання для обприскування та неправильне зберігання пестицидів призвело серед індонезійських фермерів у 41,9% випадків до професійних захворювань шкіри (ПЗЗ), виражених когнітивних порушень – у 3,4%, нейропатії – у 61,7%, синдрому сухого ока – у 28,78% обстежених [158]. За іншими даними захворювання шкіри становлять третину патологій у працівників зумовлених пестицидами [202].

Професійні дерматози посідають провідне місце серед професійних захворювань в Азії. Серед багатьох професій значна частка припадає на робітників сільського господарства, які страждають на дерматози [124]. Дослідження умов праці та аналіз професійної захворюваності у тайванських фермерів показали, що близько 30% фермерів мали шкірні захворювання (дерматити, пігментацію та потовщення шкіри), пов'язані із застосуванням пестицидів, 40% фермерів були чутливими до алергенів агрохімікатів (каптофолу, фолпету та каптану та ін.) [174].

Дослідження зв'язку між використанням засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) і контактним дерматитом серед працівників плантацій пальмової олії при застосуванні пестицидів показали, що 62,2% працівників пестицидів зазнали контактного дерматиту протягом останніх трьох місяців, і існує значний зв'язок між недостатнім використанням ЗІЗ і контактним дерматитом (p -значення $<0,001$) [254].

В результаті системного аналізу досліджень присвячених встановленню зв'язку між меланомою шкіри та впливом пестицидів встановлено, що відносні ризики для категорій «гербіциди – постійний вплив», «інсектициди – будь-який вплив», «будь-який пестицид – будь-який вплив» і «будь-який пестицид – високий вплив» склали 1,85 [95% довірчий інтервал (ДІ): 1,01, 3,36), 1,57 (95% ДІ: 0,58, 4,25), 1,31 (95% ДІ: 0,85, 2,04) і 2,17 (95% ДІ: 0,45, 10,36), відповідно. Особи, які зазнали впливу гербіцидів, мають підвищений ризик меланоми шкіри [234].

Згідно з даними опублікованими Центром громадського здоров'я МОЗ України серед небезпечних галузей з позиції виникнення професійної патології є агропромисловий комплекс [106].

Важка ситуація складається на сьогоднішній день в Україні щодо виявлення професійних захворювань у сільському господарстві. Так в сільськогосподарській галузі професійна складала лише 0,2-0,6% від загальної професійної патології по країні [81]. Така ситуація зумовлена наявністю недоліків діючої в Україні системи обліку професійних захворювань, а саме вона не передбачає накопичених інформації щодо випадків професійної патології за весь період реєстрації та моніторингу [81].

Згідно з даними [81] в Україні станом на 2013-2014 професійних захворювань шкіри та підшкірної клітковини, хвороб хімічної етіології було зареєстровано 0,03-0,9% та 2,4-3,2%, відповідно.

Одним із шляхів вирішення питання розробки дієвих методів профілактики професійної патології зумовленої впливом пестицидів на сільськогосподарських працівників є оцінка ризику негативного впливу хімічних засобів захисту рослин на професійні контингенти. Виявлено, що серед основних факторів ризику для працівників сільськогосподарської галузі були вік, освіта, навчання з безпеки пестицидів, досвід ведення сільського господарства та контакт з пестицидами. Найбільш поширеними помилками були: застосування пестицидів без ЗІЗ, неправильна утилізація порожньої упаковки та відходів пестицидів та ін. [200]. Доведено, що виникнення контактного дерматиту можна зменшити шляхом збільшення використання ЗІЗ [202, 254].

Серед рекомендацій, які пропонують для зниження пестицидного навантаження та потенційного ризику для працівників і населення в цілому є запровадження модернізованих інструментів або нових методів обробки культур, впровадження альтернативних систем вирощування сільськогосподарських культур, нових способів обробки, удосконалення композицій пестицидів (наприклад, мікрокапсульних суспензій), використання сучасного обладнання для розпилення з запобіжними заходами [143, 231].

Оцінка ризику для населення та персоналу є обов'язковою складовою при оцінці безпечності пестицидів в країнах ЄС та світу [213]. Ряд міжнародних організацій займаються проблемами оцінки ризику.

Так ВООЗ оцінює потенційні ризики виникнення раку, ризики від залишків в харчових продуктах та ризики від навколишнього середовища, в США Агентство з охорони навколишнього середовища (ЕРА) визначає ризики для здоров'я людей, які можуть піддаватися впливу пестицидів через воду, їжу, повітря та під час інших видів діяльності, а також екологічне здоров'я [221].

Серед моделей оцінки ризику виділяють наступні [170, 171, 220].

Оцінка ризику небезпечного впливу пестицидів на людину передбачає триетапний процес [129]:

1. Оцінка токсичності: оцінка потенціалу небезпеки хімічної речовини;
2. Оцінка потенційного впливу пестицидів на людину;
3. Оцінка потенційного ризику для людей.

Враховуючи результати проведеного аналізу сучасного асортименту пестицидів, дозволених до використання в Україні, наявну інформацію про ймовірний негативний вплив пестицидів на здоров'я працівників агропромислового комплексу, а також ймовірність виникнення професійної шкірної патології та підходи щодо керування ризиком нами було виконано аналіз офіційних джерел літератури щодо токсичності найбільш поширених хімічних класів інсектицидів та фунгіцидів, як першого етапу прогнозування ризику обраних пестицидних формуляцій.

1.2 Характеристика параметрів токсикометрії сучасних пестицидів та їх діючих речовин

1.2.1 Параметри токсикометрії сучасних пестицидних формуляцій інсектицидів та їх діючих речовин

Дослідження гострої пероральної, дермальної, інгаляційної токсичності препаратів та їх діючих речовин проведено на білих щурах Sprague-Dawley, подразнюючу дію на шкіру та слизові оболонки – на новозеланських білих кролях, сенсibilізуючу дію на – мурчаках.

При дослідженні гострої *пероральної токсичності* (табл. 1.6, 1.7) препаратів Альберто, Міледі, Разит ЛД₅₀ склала більше 2000 мг/кг, Апіс, Діагро Макс, Діагро Старт – більше 300 мг/кг, Асетаплан – ЛД₅₀ для щурів самців – 3600 мг/кг, для самок – 5200 мг/кг, Бомбардир Дуо – ЛД₅₀ для самців – 920,8 мг/кг; самок – 836,7 мг/кг, Воліам Флексі – більше 5000 мг/кг, Міст Супер – 500 мг/кг, Октант – більше 4000 мг/кг, Октант Турбо – ЛД₅₀ для самців 760,2 мг/кг; самок 729,4 мг/кг, Рембек Дуо – ЛД₅₀ для щурів самців – 2330 мг/кг, самок – 1710 мг/кг, Сахіб – ЛД₅₀ більше 50 і менше 300 мг/кг (200 мг/кг), Твікс – ЛД₅₀ для самців – 115 мг/кг, самок – 145 мг/кг, Фастак – ЛД₅₀ – більше 210 і менше 1050 мг/кг, Фронда – ЛД₅₀ для самців 1140,2 мг/кг, для самок 1455,5 мг/кг, Ханк – більше 310,2 мг/кг, ЮНІ-КС – ЛД₅₀ більше 300 мг і менше 2000 мг/кг (розрахункова - ≈ 1000 мг/кг), Ампліго – 550 мг/кг [116, 120, 157, 253].

Для діючої речовини ацетаміприду ЛД₅₀ складало 375 мг/кг (для тварин змішаної по статі групи); 425 мг/кг – для самців і 325 мг/кг для самок; тіаметоксаму – ЛД₅₀ для щурів – 1563 мг/кг, мишей – 871 мг/кг; при одноразовому пероральному введенні лямбда-цигалотрину щурам через зонд ЛД₅₀ склала 56 мг/кг для самок та 79 мг/кг для самців. ЛД₅₀ хлорантраніліпрол для щурів – понад 5000 мг/кг. ЛД₅₀ імідаклоприду під час надходження через

Таблиця 1.6

Параметри гострої токсичності досліджуваних інсектицидів [116, 120, 157, 253]

Досліджуваний ефект, тривалість впливу	Вид тварин	Виявлений ефект, ступінь прояву					
		Бомбардир Дуо	РембеК Дуо	Октант Турбо	Міледі	Воліам Флексі	Асетаплан
ЛД ₅₀ , per os, одноразово, мг/кг	щури	920,8 (♀) 836,7 (♂)	1710 (♀) 2330 (♂)	729,4 (♀) 760,2 (♂)	>2000	>5000	5200 (♀) 3600 (♂)
ЛД ₅₀ , на шкіру, одноразово, мг/кг	щури	>2000	>5000	>2000	>5000	>5000	>2000
ЛК ₅₀ , інгаляційно, 4 години, мг/м ³	щури	>5000	-	>5000	>5100	>5620	>5500
Подразнення слизових оболонок очей	кролі	слабе	відсутнє	помірне	слабе	відсутнє	слабе
Подразнення шкіри	кролі	помірне	відсутнє	слабе	відсутнє	відсутнє	слабе
Сенсибілізуюча дія	мурчаки	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня

Примітки: ♂ - самці, ♀ - самки.

Продовження табл. 1.6

Параметри гострої токсичності досліджуваних інсектицидів

Досліджуваний ефект, тривалість впливу	Вид тварин	Виявлений ефект, ступінь прояву						
		Фронда	Разит	ЮНІ-КС	Фастак	Ханк	Сахеб	Ампліго
ЛД ₅₀ , per os, одноразово, мг/кг	щури	1455,5 (♀) 1140,2 (♂)	>2000	>1000	>210-<1050	>310,2	>50-<300	550
ЛД ₅₀ , на шкіру, одноразово, мг/кг	щури	>4000	>4000	>2000	>2000	>2000	>2000	>5000
ЛК ₅₀ , інгаляційно, 4 години, мг/м ³	щури	>5000	>5300	>5000	2190	>2150	>5010	<5000->2910
Подразнення слизових оболонок очей	кролі	слабе	слабе	відсутнє	виражене	помірне	слабе	слабе
Подразнення шкіри	кролі	слабе	слабе	відсутнє	відсутнє	відсутнє	слабе	слабе
Сенсибілізуюча дія	мурчаки	відсутня	відсутня	відсутня	помірна	слаба	відсутня	відсутня

Примітки: ♂ - самці, ♀ - самки.

Продовження табл. 1.6

Досліджуваний ефект, тривалість впливу	Вид тварин	Виявлений ефект, ступінь прояву						
		Міст Супер	Апіс	Альберто	Діагро Старт	Діагро Макс	Твікс	Октант
ЛД ₅₀ , per os, одноразово, мг/кг	щури	>500	>300	>2000	>300	>300	115 (♀) 145 (♂)	>4000
ЛД ₅₀ , на шкіру, одноразово, мг/кг	щури	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	4400 (♀) 3900 (♂)	>4000
ЛК ₅₀ , інгаляційно, 4 години, мг/м ³	щури	>2510	>1150	>3600	>2000	>2000	>2875,33	>5000
Подразнення слизових оболонок очей	кролі	помірне	слабе	відсутнє	слабе	слабе	виражене	слабе
Подразнення шкіри	кролі	помірне	слабе	слабе	відсутнє	слабе	помірне	відсутнє
Сенсибілізуюча дія	мурчаки	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня

Примітки: ♂ - самці, ♀ - самки.

Таблиця 1.7

Параметри гострої токсичності діючих речовин досліджуваних інсектицидів [107, 108, 109, 112, 113, 114, 134, 135, 136, 137, 138, 141, 160, 169, 178, 179, 187, 188, 223, 227, 240, 241, 243, 255, 257]

Досліджуваний ефект, тривалість впливу	Вид тварин	Виявлений ефект, ступінь прояву			
		імідаклоприд	лямбда-цигалотрин	хлорпірифос	тіаметоксам
ЛД ₅₀ , per os, одноразово, мг/кг	щури	420(♂) 450-480(♀) 380	56 (♂) 79 (♀)	95-270 163(♂) 135(♀)	2342 1563
	миші	130(♂) 170(♀)	-	60	-
ЛД ₅₀ , на шкіру, одноразово, мг/кг	щури	>2000 >5000	632 (♂) 696 (♀)	1250 >5000	>2000
ЛК ₅₀ , інгаляційно, 4 години, мг/м ³	щури	>5300 >589 >690	65 (♂) 62 (♀)	5300 100	>2483 >3720
Подразнення слизових оболонок очей	кролі	відсутня	помірне	помірне	слабе
Подразнення шкіри	кролі	відсутнє	помірне	слабе	відсутнє
Сенсибілізуюча дія	мурчаки	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня

Примітка. * - ♂ - самці, ♀ - самки

Продовження табл. 1.7

Досліджуваний ефект, тривалість впливу	Вид тварин	Виявлений ефект, ступінь прояву			
		хлорантраніліпрол	ацетаміприд	альфа-циперметрин	циперметрин
ЛД ₅₀ , per os, одноразово, мг/кг	щури	>5000	375 325(♀) 425 (♂) 140-417	57 >2000 >5000	>4000
ЛД ₅₀ , на шкіру, одноразово, мг/кг	щури	>5000	>2000	>2000	>2000
ЛК ₅₀ , інгаляційно, 4 години, мг/м ³	щури	>5000	>1060 >1150	>4000 1330 2290(♀) 2790 (♂)	>5000 2600
Подразнення слизових оболонок очей	кролі	слабе	помірне відсутнє	слабе	помірне
Подразнення шкіри	кролі	відсутнє	слабе відсутнє	слабе відсутнє	слабе
Сенсибілізуюча дія	мурчаки	відсутня	відсутня	слаба відсутня	помірна

Примітка. * - ♂ - самці, ♀ - самки

шлунок складала: для самців щурів – 420-640 мг/кг, самок – 450-650 мг/кг, самців мишей – 130 мг/кг, самок – 170 мг/кг. ЛД₅₀ хлорпірифосу для самців – 163 мг/кг, самок – 135 мг/кг. ЛД₅₀ альфа-циперметрину – 57 мг/кг м.т. ЛД₅₀ циперметрину при введенні в шлунок щурів складає – 287 мг/кг, 82 мг/кг для мишей, 203 мг/кг для кроликів і 500 мг/кг для морських свинок. Аналіз дермальної токсичності показав, що при дослідженні препаратів Альберто, Апіс, Асетаплан, Бомбардир Дуо, Діагро Макс, Діагро Старт, Міст Супер, Октант Турбо, Сахеб, Фастак, Ханк, ЮНІ-КС ЛД₅₀ склала більше 2000 мг/кг, Воліам Флексі, Міледі, РембеК Дуо, Ампліго – більше 5000 мг/кг, Октант, Разит, Фронда – більше 4000 мг/кг, Твікс ЛД₅₀ для самців – 3900 мг/кг, самок – 4400 мг/кг [107, 108, 109, 112, 113, 114, 116, 120, 134, 135, 136, 137, 138, 141, 157, 160, 169, 178, 179, 187, 188, 223, 227, 240, 241, 243, 253, 255, 257].

Діючі речовини ацетаміпрід, тіаметоксам при впливі на шкіру мали ЛД₅₀ вище 2000 мг/кг; лямбда-цигалотрину ЛД₅₀ при нанесенні на шкіру для самок щурів становила 632 мг/кг, для самців – 696 мг/кг. ЛД₅₀ хлорантраніліпролу для щурів – понад 5000 мг/кг. ЛД₅₀ імідаклоприду під час надходження через шкіру у щурів >5000 мг/кг. ЛД₅₀ хлорпірифосу для самців і самок перевищує 2150 і менше 4640 мг/кг, за іншими даними – більше 5000 мг/кг. ЛД₅₀ альфа-циперметрину – більше 2000 мг/кг м.т. При аплікації на шкіру щурів циперметрину ЛД₅₀ склала від 1600 до більше 2000 мг/кг.

При дослідженні *інгаляційної токсичності препарату* Альберто ЛК₅₀ був більше 3600 мг/м³, Апіс – більше 1150 мг/м³, Асетаплан – більше 5500 мг/м³, Бомбардир Дуо, Октант, Октант Турбо, Фронда – ЛК₅₀ більше 5000 мг/м³, Воліам Флексі – більше 5620 мг/м³, Діагро Макс, Діагро Старт – ЛК₅₀ більше 2000 мг/м³, Міледі – 5100 мг/м³, Міст Супер – 2510 мг/м³, Разит – 5300 мг/м³, Сахеб – ЛК₅₀ більше 5010 мг/м³, Твікс – ЛК₅₀ більше 2875,33 мг/м³, Фастак – ЛК₅₀ більше 2190 мг/м³, Ханк – ЛК₅₀ більше 2150 мг/м³, ЮНІ-КС – ЛК₅₀ перевищує 5000 мг/м³, Ампліго – ЛК₅₀ більше 2910 мг/м³ і менше 5000 мг/м³. РембеК Дуо – інгаляційну токсичність не досліджували. Інгаляційна токсичність діючої речовини ацетаміпрід ЛК₅₀ перевищувала 1060 мг/м³, тіаметоксаму – 3720 мг/м³, ЛК₅₀

лямбда-цигалотрину при вдиханні речовини протягом 4 годин для самців щурів – 65 мг/м³; для самок щурів – 62 мг/м³. ЛК₅₀ хлорантраніліпролу для щурів – понад 5000 мг/м³. ЛК₅₀ імідаклоприду для щурів (самці та самки) > 5300 мг/м³ (дуст). ЛК₅₀ хлорпірифосу для самців більше 205 і менше 564 мг/м³; для самок менше 205 мг/м³. За іншими даними, ЛК₅₀ хлорпірифосу перевищує для самців 4070 мг/м³, для самок дорівнює 2890 мг/м³. ЛК₅₀ альфа-циперметрину – більше 4000 мг/м³. При інгаляційному поступленні в організм щурів, середньосмертельна концентрація (ЛК₅₀) циперметрину склала від 3280 до 3894 мг/м³ [107, 108, 109, 112, 113, 114, 116, 120, 134, 135, 136, 137, 138, 141, 157, 160, 169, 178, 179, 187, 188, 223, 227, 240, 241, 243, 253, 255, 257].

Ацетаміприд в дослідях на тваринах викликав наступні симптоми інтоксикації: тремор, пригнічений стан. При розтині відзначені геморагії в кишківнику, порушення кровообігу в печінці.

Описано випадок отруєння ацетаміпридом з летальним випадком. 57-річний пацієнт вжив інсектицид із суїцидальною метою. Спостерігали наступні симптоми: тахікардію, гіпотонію, дихальну недостатність, метаболічний ацидоз, гіпокаліємію, гіпокальціємію, мідріаз і кому. Цей випадок демонструє, що прийом великої кількості ацетаміприду та пізнє звернення по допомогу можуть бути летальними [172]. Також описано випадок отруєння чоловіка середнього віку, який навмисно спожив ацетаміприд у Шрі-Ланці. Отруєння ацетаміпридом було ускладнене важким лактоацидозом, ішемією міокарда, стійкою гіпотензією та важкою гіпокаліємією [215]. В іншому випадку отруєння ацетаміпридом у чоловіка розвинувся важкий лактоацидоз, пригнічення міокарда, гіперглікемія та кишкова непрохідність, як наслідок випадкового прийому речовини [217]. Відомо, що тривалий вплив ацетаміприду при його наявності в об'єктах навколишнього середовища або випадковий вплив змінює гематологічні, біохімічні процеси, що призводить до неврологічних, гепаторенальних, імунологічних, генотоксичних і репродуктивних ефектів. Генетичні пошкодження, хромосомні аберації та виснаження антиоксидантів свідчать про

те, що окислювальний стрес є основним механізмом індукованої ацетаміпридом токсичності [214].

Клінічні симптоми інтоксикації тіаметоксамом у піддослідних тварин проявлялись птозом, зниженням рухової активності, клоніко-тонічними судомами. Щодо отруєння людини, то відомі випадки навмисного отруєння даною речовиною, що спричинило гостре ураження нирок через пряму токсичність і призвело до гострого тубулярного некрозу [219]. Клінічні прояви інтоксикації неонікотиноїдними інсектицидами залежать від локалізації ураження, так шлунково-кишкові симптоми включають нудоту, блювання, біль у животі та ерозійні ураження, в ЦНС – головні болі, збудження, сплутаність свідомості, фасцикуляції, судоми або кома, в серцево-судинній системі – тахікардія або брадикардія, гіпертензія, гіпотензія та серцебиття, дихальній системі – задишка, аспіраційна пневмонія або дихальна недостатність. Смертність становить менше 3%, значно нижче, ніж при отруєнні антихолінестеразними інсектицидами, такими як фосфорорганічні сполуки та карбамати [206].

Лямбда-цигалотрин, хлорпірифос в дослідях на тваринах спричиняли симптоми загальної інтоксикації. В літературі зустрічаються випадки навмисного отруєння (суїцидальні випадки) лямбда-цигалотрином, при якому спостерігали сильний кашель і біль у животі, стан нормалізувався через 3 дні [230]. Отруєння лямбда-цигалотрином може проявлятися гемодинамічною нестабільністю, респіраторним дистресом і неврологічними проявами [236]. Отруєння лямбда-цигалотрином зареєстровано також внаслідок шкірного всмоктування та вдихання внаслідок розриву упаковки і витоку речовини. Після впливу у пацієнта з'явилося відчуття печіння шкіри, біль в очному яблуці та тремор верхніх кінцівок, пізніше зареєстровано кашель, відхаркування мокротиння, відчуття стиснення в грудях та інші симптоми. Зареєстровано також відхилення на комп'ютерній томографії легень (пневмонія) та електроенцефалограмі [173]. За іншими даними отруєння піретроїдними сполуками, такими як лямбда-цигалотрин, можуть мати ознаки, схожі на

отруєння фосфорорганічними сполуками (ФОС) [229]. Описано випадок отруєння лямбда-цигалотрином у 54-річного фермера після випадкового прориву труби в розпилювачі під час обприскування в полі. Хворий помер через 10 діб після отруєння внаслідок важкої нейроінтоксикації, яка спричинила двосторонній тім'яно-потиличний та стовбуровий інфаркти [204].

Механізм активності хлорпірифосу базується на пригніченні активності ацетилхолінестерази (АХЕ), та виявляє репродуктивну токсичність, нейротоксичність і генотоксичність [256, 249]. Крім зазначених зрушень ймовірні ендокринні та серцево-судинні захворювання (ССЗ) зумовлені дією хлорпірифосу. Він також може викликати аномалії розвитку та поведінки, гематологічні злоякісні новоутворення, генотоксичність, гістопатологічні аберації, імунотоксичність та окислювальний стрес [249]. В період між 2000 і 2021 рр. в Тайвані було зареєстровано 121 пацієнт, які отруїлись хлорпірифосом, циперметрином або їх сумішшю. У пацієнтів спостерігали наступні клінічні симптоми: пневмонію, слиновиділення, гостру дихальну недостатність, ураження нирок, судоми, гіпотензію тощо. На хлорпірифос припадала основна маса уражень, хоча більш високий рівень дихальної недостатності виявлено внаслідок впливу суміші хлорпірифосу та циперметрину [261]. За даними отриманими у період з 2008 по 20017 рр. у Тайвані внаслідок отруєння хлорпірифосом у всіх пацієнтів розвинувся гострий холінергічний криз, який супроводжувався блюванням, дихальною недостатністю, тахікардією, ураженням нирок, судомами. Летальність хворих на інтоксикацію хлорпірифосом становила 15,0% [191].

Випадків смерті та ознак загальнотоксичної дії хлорантраніліпролу в дослідках на тваринах виявлено не було. В літературі описано випадок навмисного отруєння хлорантраніліпролом 26-річної жінки, у якої спостерігали симптоматичну атріовентрикулярну блокаду типу І за Мобітцом, для чого вставили тимчасовий кардіостимулятор. Через 48 год у неї відновився синусовий ритм [197]. Також було зареєстровано випадок отруєння хлорантраніліпролом 33 річного фермера (епізод самогубства). Отруєння супроводжувалось задишкою,

виділенням піни з рота, порушенням психіки, реєстрували порушення роботи серцево-судинної системи [126].

Клінічні ознаки гострої інтоксикації імідаклопридом: летаргія, порушення дихання та координації рухів, зниження рухової активності, у частини тварин – тремор та спазми. Відомі випадки отруєння імідаклопридом, які супроводжуються різними системними проявами, включаючи дихальну недостатність, нервові зрушення та ін. [125, 203]. За іншими даними внаслідок заковтування та впливу на шкіру у більшості пацієнтів спостерігали лише легкі симптоми, такі як нудота, блювання, головний біль і діарея, в одному випадку – дихальна недостатність. Смертельних випадків не спостерігали [198]. В Центрі отруєнь Раматібоді в Бангкоку, Таїланд реєстрували випадки отруєнь імідаклопридом, загальними ознаками яких були шлунково-кишкові симптоми (63,8%), неврологічні ефекти (14,2%). Один випадок зареєстровано з холінергічним синдромом, три випадки – з ураженням печінки, п'ять – померли [233].

При впливі альфа-циперметрину у тварин відзначено атаксію, судоми, тремор, гіперчутливість до звукових подразників. Важкі отруєння піретроїдами трапляються рідко, але можуть проявлятися у вигляді ФОС-токсичного синдрому. У 36-річного чоловіка в провінції Східний Кейп у Південній Африці було виявлено ФОС-токсичний синдром, як наслідок навмисного отруєння циперметрином після спроби самогубства [225]. Ознаки інтоксикації циперметрином у піддослідних тварин: подавленість, диспное, згорблене положення тіла, екзофтальм, періодичні судоми спостерігалися протягом декількох годин після інтоксикації.

Аналіз подразнюючої дії досліджуваних інсектицидів на шкіру показали, що препарати Альберто, Воліам Флексі, Діагро Старт, Міледі, Октант, Рембек Дуо, Фастак, Ханк, ЮНІ-КС не чинять подразнюючої дії на шкіру, препарати Апіс, Асетаплан, Бомбардир Дуо, Діагро Макс, Октант Турбо, Разит, Сахеб, Фронда, Ампліго слабо подразнюють шкірні покриви, Міст Супер, Твікс – помірно подразнюють. Діюча речовина ацетаміпрід спричиняла еритему

інтенсивністю 1-2 бали протягом 24 годин після нанесення. Речовину можна віднести до слабких подразників шкіри. Тіаметоксам не проявляє подразнюючої дії на шкіру. Лямбда-цигалотрин – помірно подразнює шкіру. Хлорантраніліпрол, імідаклоприд не подразнює шкіру. Хлорпірифос, альфа-циперметрин слабо подразнює шкіру. Циперметрин слабо подразнює шкіру кроликів при 4-х годинній експозиції і помірно – при 2-х годинній [107, 108, 109, 112, 113, 114, 116, 120, 134, 135, 136, 137, 138, 141, 157, 160, 169, 178, 179, 187, 188, 223, 227, 240, 241, 243, 253, 255, 257].

Препарати Воліам Флексі, РембеК Дуо, ЮНІ-КС не подразнюють слизові оболонки очей піддослідних тварин, препарати Альберто, Апіс, Асетаплан, Діагро Макс, Діагро Старт, Міледі, Октант, Разит, Сахеб, Фронда, Ампліго слабо подразнюють слизові оболонки очей, препарати Бомбардир Дуо, Міст Супер, Октант Турбо, Ханк помірно подразнюють слизові оболонки очей, Твікс, Фастак – мають виражену подразнюючу дію на слизові оболонки очей піддослідних тварин. Діюча речовина ацетаміприд у всіх тварин викликала гіперемію кон'юнктиви, хемоз. Речовина помірно подразнює слизові оболонки очей. Тіаметоксам, хлорантраніліпрол, імідаклоприд слабо подразнює слизові оболонки очей. Лямбда-цигалотрин, хлорпірифос, альфа-циперметрин помірно подразнює слизові оболонки очей кролів. Циперметрин має помірну подразнюючу дію на слизові оболонки очей кроликів [107, 108, 109, 112, 113, 114, 116, 120, 134, 135, 136, 137, 138, 141, 157, 160, 169, 178, 179, 187, 188, 223, 227, 240, 241, 243, 253, 255, 257].

Препарати Альберто, Апіс, Асетаплан, Бомбардир Дуо, Воліам Флексі, Діагро Макс, Діагро Старт, Міледі, Міст Супер, Октант, Октант Турбо, Разит, РембеК Дуо, Сахеб, Твікс, Фронда, ЮНІ-КС, Ампліго не володіють сенсibilізуючими властивостями, Ханк – слабкий шкірний сенсibilізатор, Фастак – помірний сенсibilізатор. Алергенні властивості у ацетаміприду, тіаметоксаму, лямбда-цигалотрину, хлорантраніліпролу, імідаклоприду, хлорпірифос не встановлені. Альфа-циперметрин має слабку алергенну дію. Циперметрин виявляє помірну алергенну дію [107, 108, 109, 112, 113, 114, 116,

120, 134, 135, 136, 137, 138, 141, 157, 160, 169, 178, 179, 187, 188, 223, 227, 240, 241, 243, 253, 255, 257].

Дані підгострої, субхронічної та хронічної токсичності досліджуваних інсектицидів та їх віддалені наслідки дії наведено в табл. 1.8, 1.9.

Підгостру дермальну токсичність ацетаміприду вивчали на кролях протягом 21 доби. NOAEL 1000 мг/кг, LOAEL більше 1000 мг/кг. Підгостру токсичність лямбда-цигалотрину досліджували в експерименті на щурах протягом 28 діб. NOEL – 50 ppm [107, 188, 257].

Підгостра токсичність хлорантраніліпролу вивчена на щурах, мишах та собаках. При підгострій пероральній дії (28 днів) NOEL для щурів самців становив 8000 ppm (584 мг/кг), NOAEL для щурів самок – 300 ppm (24 мг/кг). NOAEL для мишей самців – 7000 ppm (1524 мг/кг), для мишей самок – 3000 ppm (538 мг/кг). NOEL для мишей самців – 3000 ppm (658 мг/кг), для мишей самок – 1000 ppm (182 мг/кг). NOEL для собак за загальнотоксичними показниками – 1000 мг/кг. NOEL для собак щодо впливу на монооксигеназну систему – менше 300 мг/кг. При підгострій дермальній дії (28 днів) NOAEL для щурів із загальнотоксичної дії 300 мг/кг, NOEL – 100 мг/кг [160, 223].

За даними літератури: при інгаляційному впливі імідаклоприду у вигляді дусту в двох найвищих концентраціях у тварин було виявлено зменшення маси тіла, підвищення активності О- та N-деметилази в печінці. NOAEL – 20 мг/м³. При згодовуванні щурам (самцям і самкам) циперметрину протягом 28 діб NOEL склала 750 ppm. Собакам (28 днів) згодовували циперметрин. NOEL – 150 ppm [113, 114, 141, 179, 169].

Субхронічна токсичність досліджуваних діючих речовин проаналізована за даними [107, 112, 113, 114, 136, 138, 141, 160, 169, 179, 188, 223, 240, 257]. Пероральна токсичність ацетаміприду вивчена на мишах, собаках і щурах. NOAEL для щурів (13 тижнів) склав 12,4/14,6 мг/кг для самців/самок на підставі зниження маси тіла, приросту маси тіла і споживання корму при більш високих дозах. NOAEL для мишей (13 тижнів) 106,1/129,4 мг/кг для самців/самок на підставі зниження маси тіла і приросту маси тіла, зниження глюкози і

холестерину крові, зниження абсолютної маси органів. NOAEL для собак (3 місяці) 13/14 мг/кг для самців/самок на підставі зниження приросту маси тіла [107].

У 90 денному експерименті щури (самці та самки) лінії TiERAIf (SPF) отримували з кормом тіаметоксам. NOAEL – 25 ppm (1,7 мг/кг) для самців та NOAEL – 1250 ppm (92,5 мг/кг) для самок. В експерименті на мишах (самцях і самках) лінії TiEMAGF (SPF) NOAEL тіаметоксаму – 10 ppm (1,4 мг/кг) для самців та 100 ppm (19,2 мг/кг) для самок. У досліді на собаках породи Beagle NOAEL – 250 ppm (8,2/9,3 мг/кг для самців/самок відповідно) [107, 112, 113, 114, 136, 138, 141, 160, 169, 179, 188, 223, 240, 257].

Протягом 90 днів щури отримували лямбда-цигалотрин. NOEL - 50 ppm. Собаки породи Beagle протягом 26 тижнів отримували речовину. NOEL – 2,5 мг/кг.

У субхронічних експериментах при пероральному надходженні хлорантраніліпролу в організм лабораторних тварин NOEL для щурів становив 600 ppm (для самців – 36,9 мг/кг, самок – 47 мг/кг); NOEL для мишей – 700 ppm (для самців – 115 мг/кг, самок – 158 мг/кг); NOEL для собак – 4000 ppm (для самців – 118,5 мг/кг, самок – 133,1 мг/кг).

В дослідях на мишах (Charles-River B6C3F0) згодовували імідаклоприд. NOAEL для мишей – 120 ppm (17 мг/кг). В дослідях на щурах лінії Wistar NOAEL імідаклоприду для щурів – 120 ppm (11 мг/кг). Протягом 96 діб щурам лінії Wistar згодовували речовину з кормом. NOAEL імідаклоприду для щурів – 150 ppm (14 мг/кг). Для собак породи Бігль NOAEL імідаклоприду – 200 ppm (7,5 мг/кг).

Субхронічна токсичність хлорпірифосу вивчена на щурах та собаках. Протягом 90 днів щурам (самцям та самкам) згодовували з кормом хлорпірифос. NOEL щодо зниження активності холінестерази 0,5 ppm (0,03 мг/кг). Собакам породи Бігль (16 самців та 16 самок) згодовували хлорпірифос. NOEL щодо зниження активності холінестерази 0,01 мг/кг.

Таблиця 1.8

Дані досліджень підгострої та субхронічної токсичності діючих речовин досліджуваних інсектицидів на тваринах різних видів [107, 112, 113, 114, 136, 138, 141, 160, 169, 179, 188, 223, 240, 257]

Дослідження (тривалість, шлях надходження)	Вид тварин	NOEL, мг/кг (мг/м ³)			
		імідаклоприд	лямбда-цигалотрин	хлорпірифос	тіаметоксам
5 діб, інгаляційно	щури	20*	-	-	-
21 доба, дермально	кролі	1000*	10	10	-
21 доба, інгаляційно	щури	-	300	-	-
28 діб, перорально	собаки	7,3*	50 ppm	-	-
28 діб, інгаляційно	щури	5,5*	-	-	-
90 діб, перорально	собаки	7,5*	-	0,01	8,2*(♂) 9,3*(♀)
90 діб, перорально	миші	-	-	-	1,4*(♂) 19,2*(♀)
90 діб, перорально	щури	5,0	50 ppm	0,03	1,7*(♂) 92,5*(♀)
98 діб, перорально	щури	11,0*	-	-	-
96 діб, перорально	щури	14,0*	-	-	-
26 тижнів, перорально	собаки	-	2,5	-	-
107 діб, перорально	миші	17,0*	-	-	-

Примітка* - наведені величини NOAEL ♂ - самці, ♀ - самки

Продовження табл. 1.8

Дослідження	Вид тварин	NOEL, мг/кг (мг/м ³)			
		хлорантраніліпрол	ацетаміприд	альфа-циперметрин	циперметрин
21 доба, дермально	кролі	-	1000* >1000**	-	-
21 доба, дермально	щури	100	-	-	-
28 діб, перорально	собаки	584(♂) 24*(♀)	-	-	150 ppm
28 діб, перорально	миші	1524*(♂) 538*(♀) 658(♂) 182(♀)	-	-	-
28 діб, перорально	щури	-	-	-	750 ppm
13 тижнів, перорально	щури	-	12,4 (♂) 14,6 (♀)	3,0 6,0	-
13 тижнів, перорально	миші	-	106,1(♂) 129,4(♀)	50 ppm	-
13 тижнів, перорально	собаки	-	-	90 ppm	-
14 тижнів, перорально	собаки	-	13 (♂) 14(♀)	-	-
18 тижнів, перорально	миші	-	-	30 ppm	-
90 діб, перорально	собаки	118,5(♂) 133,1(♀)	-	-	2,5 500 ppm
90 діб, перорально	миші	115(♂) 158 (♀)	-	-	400 ppm
90 діб, перорально	щури	36,9(♂) 47(♀)	-	-	100 ppm
52 тижні, перорально	собаки	60 ppm	-	-	-

Примітка* - наведені величини NOAEL; ** - LOAEL. ♂ - самці, ♀ - самки

Таблиця 1.9

Дані досліджень хронічної токсичності та віддалених наслідків діючих речовин досліджуваних інсектицидів на тваринах різних видів [107, 112, 113, 114, 136, 138, 141, 160, 169, 179, 188, 223, 240, 257]

Характер дії	Вид тварин	NOEL, мг/кг м.т.			
		імідаклоприд	лямбда-цигалотрин	хлорпірифос	тіаметоксам
Хронічна токсичність	Собаки	15,0	0,5	0,03	4,05 (♂) 4,49 (♀)
	Щури	5,7*(♂) 7,6*(♀)	1,7 (♂) 1,9 (♀)	0,1	21,0* (♂) 50,3* (♀)
	Миші	65,5*(♂) 103,6*(♀)	3,0	-	2,63* (♂) 3,68* (♀)
Канцерогенна дія	Миші	Не виявлена	2,5 Не виявлена	Не виявлена	2,6 Не виявлена
	Щури	Не виявлена	2,5 Не виявлена	Не виявлена	Не виявлена
Репродуктивна токсичність	Щури	8,0	1,5	1,0	0,6
	Кролі	-	-	-	-
Тератогенність	Щури	10,0	10,0	2,5	30
	Кролі	8,0	10,0	9,0	15
Мутагенна активність	Тест системи	Не виявлена	Не виявлена	Не виявлена	Не виявлена
		4	4	4	4
Нейротоксичність (гострий експеримент)	Щури	-	-	-	100
Нейротоксичність (субхронічний експеримент)	Щури	-	-	-	95,4 216,4 Не виявлена
Нейротоксичність (гострий експеримент)	Кури	-	10000 Не виявлена	-	-

* - наведені величини NOAEL; ** - LOAEL ♂ - самці, ♀ - самки

Продовження табл. 1.9

Характер дії	Вид тварин	NOEL, мг/кг м.т.			
		хлорантраніліпрол	ацетаміпрід	альфа-циперметрин	циперметрин
Хронічна токсичність	Собаки	32(♂) 34*(♀)	20*(♂♀) 55**(♂) 61**(♀)	60 ppm	-
	Щури	7,71*(♂) 10,9*(♀)	7,1*(♂) 8,8*(♀)	-	100 ppm
	Миші	26,1(♂) 32,9(♀)	-	30 ppm	400 ppm
Канцерогенна дія	Миші	не встановлена	20,3*(♂) 75,9*(♀) 65,6**(♂) 214,6**(♀) не встановлено	-	-
	Щури	не встановлена	7,1*(♂) 8,8*(♀)	300 ppm	1000 ppm
		4	2		
Репродуктивна токсичність	Щури	20000 ppm	17,9 (♂) 21,7 (♀) 51,6(♂) ** 60,1**(♀)	0,2(♂)* 2,0(♀)* 50 ppm	100 ppm
	Кролі	-	-	-	-
Тератогенність	Щури	300(♀) 20 (плоди)	16* 50**	9,0	17,5(♀) 70 (плоди)
	Кролі	20 (♀, плоди)	-	15,0	120
Мутагенна активність	Тест системи	не встановлена	не встановлена	не встановлена	не встановлена
Нейротоксичність (гострий експеримент)	Щури	не встановлена	10* 30**	-	-
Нейротоксичність (субхронічний експеримент)	Щури	-	14,8(♂) 16,3(♀) 59,7** (♂) 67,6**(♀)	-	-

* - наведені величини NOAEL; ** - LOAEL ♂ - самці, ♀ - самки

В субхронічних дослідях на мишах лінії CD-1 NOEL альфа-циперметрину – 50 ppm, на щурах породи Вістар, NOEL – 60 ppm (6 мг/кг м.т), на собаках породи Бігль NOEL - 90 ppm.

Субхронічний (90 днів) експеримент впливу циперметрину проведений на щурах і собаках. Щурам згодовували циперметрин, відзначено незначне збільшення маси нирок. NOEL – 100 ppm. При введенні собакам циперметрину з кормом NOEL – 500 ppm.

Хронічна токсичність досліджуваних діючих речовин проаналізована за даними [107, 108, 112, 113, 134, 135, 141, 160, 172, 187, 227, 241, 243]. Токсичність ацетаміприду вивчена у дослідях на собаках (12 місяців) встановлена NOAEL – 20 мг/кг для самців і самок, LOAEL – 55 і 61 мг/кг, для самців і самок, відповідно, по зниженню маси тіла і приросту маси тіла. У хронічних (2 роки) дослідях на щурах встановлено NOAEL для самців – 7,1 мг/кг і 8,8 мг/кг для самок по зменшенню маси тіла і приросту маси тіла у самок і наявності вакуолізації клітин печінки у самців.

Хронічна токсичність тіаметоксаму вивчена на щурах, мишах та собаках. NOAEL 500 ppm (21,0 мг/кг) для самців щурів та 1000 ppm (50,3 мг/кг) для самок. В дослідях на мишах (MAGF, SPF) - NOEL 20 ppm (2,63 мг/кг для самців і 3,68 мг/кг для самок), на собаках NOEL 150 ppm (4,05 мг/кг для самців і 4,49 мг/кг для самок).

Хронічна токсичність лямбда-цигалотрину досліджена в експерименті на щурах обох статей. NOEL – 50 ppm (1,7 мг/кг для самців; 1,9 мг/кг для самок). В експериментах на мишах тварини зазнавали впливу лямбда-цигалотрину протягом 104 тижнів. Результати спостережень дозволили встановити NOEL на рівні 20 ppm (3 мг/л). Органи-мішені: печінка та нервова система. Дослідження хронічної токсичності речовини на собак протягом 1 року дозволило встановити величину NOEL на рівні 0,5 мг/кг/день.

У хронічних експериментах при пероральному надходженні хлорантраніліпролу в організм лабораторних тварин NOAEL для щурів становив 200 ppm (для самців – 7,71 мг/кг, самок – 10,9 мг/кг); NOEL для мишей – 200 ppm

(для самців – 26,1 мг/кг, самок – 32,9 мг/кг); NOEL для собак самців – 1000 ppm (32 мг/кг), NOAEL для собак самок – 1000 ppm (34 мг/кг). Органом-мішенню визнано печінку. Встановлено, що хлорантраніліпрол є індуктором монооксигеназної системи печінки.

Імідаклоприд протягом 2 років згодовували щурам. NOAEL для щурів – 100 ppm (для самців – 5,7 мг/кг, самок – 7,6 мг/кг). В дослідях на мишах NOAEL – 330 ppm (самців – 65,5 мг/кг, самок – 103,6 мг/кг). NOEL для собак (самцям та самкам) – 500 ppm (15 мг/кг).

Хронічна токсичність хлорпірифосу вивчена на щурах та собаках. Протягом 2 років щурам (самцям та самкам) згодовували хлорпірифос. Крім пригнічення активності холінестерази порушень інших показників стану організму не було. NOEL з пригнічення активності холінестерази 0,1 мг/кг. Собаки породи Бігль протягом 2 років отримували хлорпірифосу. При дії у дозах 0,01 та 0,03 мг/кг істотних змін активності холінестерази та інших досліджуваних показників не було. NOAEL – 0,03 мг/кг м.т. (За активністю холінестерази).

Хронічна токсичність альфа-циперметрину досліджена на двох видах тварин. В дослідях на собакам породи Beagle NOEL альфа-циперметрину – 60 ppm, на мишам лінії CD-1 NOEL – 30 ppm.

Хронічна токсичність циперметрину вивчалася на мишах і щурах. Щури отримували циперметрин протягом 24 місяців з кормом. NOEL за загальнотоксичною дією 100 ppm. Мишам згодовували циперметрин. NOEL 400 ppm.

Мутагенна активність досліджуваних діючих речовин проаналізована за даними [107, 112, 113, 114, 136, 138, 141, 160, 169, 179, 188, 223, 240, 257]. Мутагенність ацетаміприду, тіаметоксаму, лямбда-цигалотрину, хлорпірифосу вивчена на достатній кількості об'єктів – в тесті Еймса, в тесті на індукцію аберацій хромосом в клітинах кісткового мозку мишей *in vivo*, тесті на позаплановий синтез ДНК в гепатоцитах щурів, мікронуклеарний тест. Мутагенних властивостей у ацетаміприду, циперметрин не встановлено.

Хлорантраніліпрол не має мутагенної активності в достатньому наборі тестів *in vivo* та *in vitro*. Альфа-циперметрин не має генотоксичної дії.

За даними літератури: мутагенні властивості імідаклоприду були досліджені на адекватному наборі тестів. Була встановлена слабка мутагенна активність під час дії в цитотоксичних концентраціях без метаболічної активації в тесті на індукцію хромосомних аберацій в культурі лімфоцитів периферичної крові людини. З огляду на відсутність мутагенного ефекту в інших тестах (зокрема *in vivo*) цей ефект можна розцінювати як прояв неспецифічної токсичної дії. Мутагенна активність д.р. не є лімітуючим показником під час оцінювання його небезпечності.

Канцерогенну токсичність досліджуваних діючих речовин проаналізована за даними [107, 108, 112, 113, 134, 135, 141, 160, 172, 187, 227, 241, 243]. Канцерогенну дію ацетаміприду вивчали в дослідях на мишах і щурах. NOAEL для мишей – 20,3 мг/кг для самців і 75,9 мг/кг для самок. LOAEL, відповідно, 65,6 мг/кг і 214,6 мг/кг по зниженню маси тіла, приросту маси тіла і за наявністю амілоїдозу в багатьох органах у самців і по зниженню маси тіла і приросту маси тіла у самок. Онкогенні властивості речовини в дослідях на мишах не встановлені. У хронічних (2 роки) дослідях на щурах встановлено NOAEL для самців – 7,1 мг/кг і 8,8 мг/кг для самок по зменшенню маси тіла і приросту маси тіла у самок і наявності вакуолізації клітин печінки у самців. Відзначено збільшення кількості пухлин молочної залози, які, однак, не були достовірні. За даними ЄС, при впливі ацетаміприду в дозі 1000 ppm відзначено підвищення випадків гіперплазії клітин молочних залоз.

У Європі в 2016 році токсичні властивості ацетаміприду були переглянуті [153] і експерти EFSA віднесли ацетаміприд по канцерогенності до 2 категорії по європейській класифікації, оскільки він викликає статистично значуще збільшення частоти з урахуванням гіперплазії і статистично значимий позитивний тренд з дозою по аденокарциномах молочної залози у щурів. NOAEL по канцерогенності 7,1 мг/кг, який збігається з NOAEL по системній токсичності (зниження маси тіла у ♀ і гепатотропна дія у ♂).

Канцерогенна активність тіаметоксаму вивчена у хронічних експериментах на двох видах тварин. Канцерогенний ефект тіаметоксаму у мишей мав епігенетичний, пороговий характер. Онкогенез виникав внаслідок видоспецифічного токсичного впливу речовини на печінку мишей. NOEL за онкогенним ефектом для мишей 20 ppm (2,6 мг/кг). Гепатотоксичний ефект у щурів спостерігався лише за 3000 ppm. Не встановлено відмінностей між кількістю щурів із доброякісними та злоякісними пухлинами, їх множинністю. Це дозволяє зробити висновок, що онкогенний ефект у щурів відсутній.

Канцерогенна активність лямбда-цигалотрину досліджена на щурах у процесі проведення хронічного експерименту. В результаті експериментів онкогенна дія речовини на щурах не встановлена. Відсутність мутагенного ефекту дозволяє зробити висновок про те, що для лямбда-цигалотрину не властива канцерогенна дія. NOEL для щурів 100 ppm 50 (2,5 мг/кг). NOEL для мишей 20 ppm 50 (2,5 мг/кг).

Канцерогенна активність хлорантраніліпролу вивчена на двох видах тварин: мишах та щурах, у тих же дослідках, де вивчали хронічну токсичність речовини. Достовірних відмінностей від контролю у кількості або вигляді пухлин у піддослідних щурів та мишей не було. Речовина не канцероген для щурів та мишей.

За даними літератури: в хронічних дослідках на щурах та мишах не було встановлено канцерогенної активності імідаклоприду. За даними ЕРА імідаклоприд відноситься до групи Е (не є канцерогеном для людини).

Онкогенна дія хлорпірифосу вивчалася в умовах хронічного дослідження на щурах та мишах обох статей. Хлорпірифос не класифікується як канцероген.

Результати проведеного експерименту з дослідження канцерогенної активності альфа-циперметрину дозволили встановити, що речовина не має онкогенної дії. Таким чином, NOEL за цим ефектом – 300 ppm.

Канцерогенна активність циперметрину вивчалася на щурах протягом 2 років. Не було виявлено дозової залежності і не зареєстровано новоутворень в

групі тварин, які отримували максимальні дози. NOEL за канцерогенною дією – 1000 ppm.

Репродуктивна токсичність досліджуваних діючих речовин проаналізована за даними [107, 112, 113, 114, 136, 138, 141, 160, 169, 179, 188, 223, 240, 257]. Вплив ацетаміприду на репродуктивну функцію вивчали на щурах 2 поколінь. За системною токсичністю – NOEL – 17,9 мг/кг для самців і 21,7 мг/кг – для самок, LOAEL – 51,6 для самців і для самок 60,1 мг/кг по зниженню приплоду та індивідуальної маси тіла плодів відразу після народження. Виявлено, що альфа-циперметрин має репродуктивну токсичність (зменшення кількості жовтих тіл і живих плодів, підвищення абсолютної та відносної постімплантаційної смерті, зниження середньої маси плодів і посліду) і руйнівну дію на ендокринну систему, маючи виражену антиандрогенну дію на самці. Явні ознаки ендокринних репродуктивних розладів спостерігалися у тварин обох статей [228].

Репродуктивна токсичність тіаметоксаму вивчена у тест-системі 2-х поколінь на щурах лінії Sprague Dawley Змін таких репродуктивних параметрів, як індекси фертильності, вагітності, тривалість вагітності не виявлено. NOAEL для батьківських поколінь – 30 ppm (0,6 мг/кг для самців) та 2500 ppm (202 мг/кг для самок). NOAEL для плодів – 1000 ppm (61/79 мг/кг для самців/самок, відповідно). NOAEL з репродуктивної токсичності – 10 ppm (0,6 мг/кг маси тіла на добу). В іншому експерименті щури (самці та самки) лінії TiERAIf (SPF) отримували з кормом тіаметоксам в концентраціях 0, 20, 50, 1000 або 2500 ppm. NOAEL для батьківських поколінь – 50 ppm (3,0 мг/кг для самців та 3,1 мг/кг для самок). NOAEL для плодів – 1000 ppm (61,7/62,2 мг/кг для самців/самок відповідно). NOAEL з репродуктивної токсичності – 10 ppm (1,6 мг/кг маси тіла на добу).

Репродуктивна токсичність лямбда-цигалотрину вивчена в експерименті на 3-х поколіннях щурів. Зменшувався розмір послідів у всіх поколіннях. NOEL становив 30 ppm (1,5 мг/кг).

Репродуктивна токсичність хлорантраніліпролу вивчалася на двох поколіннях щурів Sprague Dawley. Показники стану репродуктивної функції не були порушені. NOAEL за репродуктивними параметрами – 20000 ppm.

Репродуктивна токсичність імідаклоприду була досліджена на двох поколіннях щурів Wistar. Репродуктивні параметри були незмінними. NOEL 100 ppm (8 мг/кг) на підставі зменшення маси тіла плодів, за репродуктивною токсичністю – > 750 ppm. Репродуктивна токсичність не є лімітуючим показником.

Репродуктивна токсичність хлорпірифосу вивчена у тестах 2 поколінь на щурах Sprague-Dawley. При цьому жодного негативного впливу на репродуктивну активність або здатність самок обох поколінь до розмноження не було відзначено. NOEL за системною токсичністю 0,1 мг/кг маси тіла. NOEL за параметрами неонатального розвитку 1 мг/кг маси тіла.

Репродуктивна токсичність альфа-циперметрину була оцінена по циперметрину, так як у складі цієї речовини виявлені альфа-і зета-циперметрин, всі три компоненти мають схожу токсичність і метаболізм. Не виявлено токсичної дії циперметрину на фертильність, тривалість вагітності, виживання щурів та їх розмір. NOEL для батьків – 50 ppm, для плодів – 150 ppm. Зроблено висновок, що циперметрин не має вибіркової репродуктивної токсичності.

Репродуктивна токсичність циперметрину вивчалася на трьох поколіннях щурів породи Вістар. Ні в одному з поколінь не виявлено змін в розмірі і загальній масі посліду від народження до відлучення від материнського годування. NOEL – 100 ppm.

Тератогенність та ембріотоксичність досліджуваних діючих речовин проаналізована за даними [107, 112, 113, 114, 136, 138, 141, 160, 169, 179, 188, 223, 240, 257]. При вивченні ембріотоксичної і тератогенної дії ацетаміприду на щурах встановлена NOAEL – 16 мг/кг і LOAEL – 50 мг/кг (по материнській токсичності). Основні показники, за якими були встановлені зазначені дози: зниження маси тіла і приросту маси тіла, збільшення маси печінки. Для щурят NOAEL – 16 мг/кг, LOAEL – 50 мг/кг (по збільшенню випадків появи 13 ребра).

В експериментах на Гімалайських кроликах встановлена NOAEL 15 мг/кг і LOAEL – 30 мг/кг (по материнській токсичності) за показниками: зниження маси тіла і споживання корму. Для кроленят NOAEL – 30 мг/кг.

Тератогенна активність тіаметоксаму вивчена на двох видах лабораторних тварин: щурах та кроликах. Щури лінії TIF RAIF (SPF) піддавалися впливу тіаметоксаму. Тератогенний ефект не виявлено. NOEL для щурів з ембріотоксичної дії - 30 мг/кг. Кролики піддавались впливу тіаметоксаму. Тератогенний ефект не виявлений.

Тератогенна дія лямбда-цигалотрину досліджена на щурах. Ознак тератогенної дії не виявлено. NOEL – 10 мг/кг. В експериментах на кролях тератогенний ефект не виявлено. NOEL – 10 мг/кг.

Тератогенна активність хлорантраніліпролу вивчалася на двох видах лабораторних тварин – щурах та кроликах. В досліді дослідження ембріотоксичності встановлені NOEL для вагітних самок щурів – 300 мг/кг, NOAEL для розвитку плоду – 20 мг/кг; NOEL для вагітних самок кролів – 20 мг/кг, NOAEL у розвиток плоду – 20 мг/кг.

За даними літератури на щурах та кролях не було встановлено тератогенної активності імідаклоприду. NOEL для щурів – 10 мг/кг (за токсичною дією для материнського організму) та 30 мг/кг (для плодів). NOEL для кролів – 8 мг/кг (за токсичною дією для материнського організму) та 24 мг/кг (для плодів). Результати досліджень свідчать про те, що тератогенність не є лімітуючим показником.

Тератогенна активність хлорпірифосу досліджувалась на двох видах лабораторних тварин: щурах та кроликах. Щури CD. Спостерігалися прояви токсичності у вагітних самок; загибель плодів після імплантації; збільшення порівняно з контролем маси тіла плодів; порушення осифікації скелета плодів. NOEL – 2,5 мг/кг. Кролики NY/CR. Спостерігалось зниження активності холінестерази плазми; прояв токсичності у вагітних самок; збільшення загибелі плодів після імплантації; збільшення маси плодів та їх розмірів; множинні аномалії ребер, сколіоз; аномалії великих судин; гідроцефалія. NOEL < 9 мг/кг.

Ембріотоксична та тератогенна дія альфа-циперметрину досліджена на двох видах тварин. Тератогенна дія не була встановлена в експериментах на щурах Sprague-Dawley. NOEL для материнського організму та плодів – 9 мг/кг м.т. в дослідях на кроликах породи New Zealand тератогенний потенціал речовини не виявлено. NOEL для токсичності для матерів – 15 мг/кг м.т., для плодів – 30 мг/кг м.т.

Тератогенна активність циперметрину досліджувалася на двох видах лабораторних тварин: щурах і кроликах. Тератогенний ефект не виявлено. Недіюча доза встановлена за токсичним ефектом на рівні 17,5 мг/кг для самок і 70 мг/кг для плоду. У кроликів тератогенний ефект не виявлено. NOEL встановлена на рівні 120 мг/кг для самок і потомства.

Гостра *нейротоксичність* ацетаміприду вивчена на щурах. Встановлено NOAEL – 10 мг/кг, LOAEL – 30 мг/кг на підставі зниження локомоторної активності. При вивченні нейротоксичної дії ацетаміприду в субхронічному експерименті – NOEL 14,8 мг/кг (самці) і 16,3 мг/кг (самки). LOAEL, відповідно, 59,7 мг/кг і 67,6 мг/кг по зниженню маси тіла, приросту маси тіла, споживання і ефективності засвоюваності корму. В експерименті по нейротоксичному впливу на розвиток на щурах NOAEL 2,5 мг/кг.

Нейротоксична дія тіаметоксаму вивчена на щурах в гострому та субхронічному експериментах. На щурах Sprague-Dawley при одноразовому введенні специфічної нейротоксичної дії не виявлено. NOEL – 100 мг/кг. У субхронічному експерименті також нейротоксичну дію тіаметоксаму не виявлено. NOEL для щурів - 1500 ppm для самців (95,4 мг/кг) та > 3000 ppm для самок (216,4 мг/кг).

В експерименті на курках встановлено, що лямбда-цигалотрин не викликає явищ нейротоксичності при впливі доз до 10000 мг/кг.

Хлорантраніліпрол не має нейротоксичної дії, є індуктором монооксигеназної системи печінки.

1.2.2 Параметри токсикометрії сучасних пестицидних формуляцій фунгіцидів та їх діючих речовин

Дослідження *пероральної токсичності* (табл. 1.10) фунгіциду Бампер – ЛД₅₀ для самців та самок – 3900 мг/кг, Кітч – більше 4000 мг/кг, Монкат, Ріас, Світч, Циделі Топ – 2000 мг/кг, Орондіс Ультра – більше 5000 мг/кг, Протект Фунгус – більше 3000 мг/кг, Спліт – для щурів самців – 4900 мг/кг, самок – 4100 мг/кг. Гостра пероральна токсичність пропіконазолу (табл. 1.11) була досліджена на щурах Sprague-Dawley та мишах лінії CD 1. ЛД₅₀ для щурів – 1517 мг/кг (для цис-ізомеру – 2233 мг/кг, транс-ізомеру – 1211 мг/кг); для мишей – 1490 мг/кг. За даними літератури: при введенні у шлунок ЛД₅₀ флудіоксонілу для щурів та мишей – більше 5000 мг/кг. ЛД₅₀ ципродинілу для щурів при введенні *per os* складала більше 2000 мг/кг. ЛД₅₀ мандипропамід більше 5000 мг/кг м.т. ЛД₅₀ оксатіапіпроліну більше 5000 мг/кг. ЛД₅₀ цифлуфенаміду для щурів (самців і самок) більше 5000 мг/кг. ЛД₅₀ для мишей (самців і самок) більше 5000 мг/кг. ЛД₅₀ флутоланілу перевищує 2000 мг/кг для самок щурів. Середньосмертельна доза при введенні в шлунок дифеноконазолу складала для щурів 1953 мг/кг, для мишей >2000 мг/кг [115, 122, 132, 133, 139, 140, 142, 144, 146, 147, 150, 151, 161, 162, 163, 166, 167, 168, 182, 183, 194, 195, 199, 211, 218, 237, 238, 245, 246, 247, 248].

Експерименти на тваринах з дослідження *гострої дермальної токсичності* препарату Орондіс Ультра, Світч показала ЛД₅₀ – більше 5000 мг/кг, Бампер, Монкат, Протект Фунгус, Спліт – більше 4000 мг/кг, Кітч, Ріас, Світч, Циделі Топ – більше 2000 мг/кг. ЛД₅₀ пропіконазолу при дермальному впливі – більше 4000 мг/кг. Під час нанесення на шкіру флудіоксонілу ЛД₅₀ для щурів – більше 2000 мг/кг. При нанесенні на шкіру ЛД₅₀ ципродинілу для щурів складала більше 2000 мг/кг. Гостра дермальна токсичність мандипропаміду досліджена на самках та самцях щурів лінії Sprague-Dawley та встановлено ЛД₅₀ більше 5050 мг/кг м.т. ЛД₅₀ оксатіапіпроліну при дермальному впливі більше 5000 мг/кг. ЛД₅₀ цифлуфенаміду >2000 мг/кг. ЛД₅₀ флутоланілу перевищує 2000 мг/кг для самців

і самок щурів. ЛД₅₀ дифеноконазолу при аплікації на шкіру була >2010 мг/кг (кролики) [115, 122, 132, 133, 139, 140, 142, 144, 146, 147, 150, 151, 161, 162, 163, 166, 167, 168, 182, 183, 194, 195, 199, 211, 218, 237, 238, 245, 246, 247, 248].

ЛК₅₀ фунгіциду Бампер – ЛК₅₀ при дослідженні *інгальційної токсичності* склала для самців та самок щурів – більше 9460 мг/м³, Кітч – більше 5000 мг/м³, Орондіс Ультра – більше 5330 мг/м³, Протект Фунгус – більше 4000 мг/м³, Світч – більше 2510 мг/м³, Спліт – більше 15467 мг/м³, Циделі Топ – більше 6290 мг/м³. Інгальційну токсичність препарату Монкат, Орондіс Ультра, Ріас не досліджували.

У відповідності до [209] дослідження гострої інгальційної токсичності не проводили у зв'язку із запропонованою сферою використання препарату (передпосівна обробка), малолеткість діючих речовин препаратів та їх малотоксичність під час інгальційного впливу. ЛК₅₀ пропіконазолу для щурів становить більше 5800 мг/м³, при однократному інгальційному впливі флудіоксонілу (протягом 4 годин) ЛК₅₀ для щурів – більше 2600 мг/м³. ЛК₅₀ ципродинілу – більше 1200 мг/м³. ЛК₅₀ мандипропаміду більше 5019 мг/м³. ЛК₅₀ оксатіапіпроліну >5000 мг/м³. ЛК₅₀ цифлуфенаміду більше 4760 мг/м³. ЛК₅₀ флутоланілу перевищує 5980 мг/м³ для самців і самок щурів, в іншому експерименті ЛК₅₀ флутоланілу перевищує 2151 мг/м³ для самців і самок щурів. При інгальційному шляху впливу середньосмертельна концентрація (ЛК₅₀) дифеноконазолу для щурів становила >2000 мг/м³ [115, 122, 132, 133, 139, 140, 142, 144, 146, 147, 150, 151, 161, 162, 163, 166, 167, 168, 182, 183, 194, 195, 199, 211, 218, 237, 238, 245, 246, 247, 248].

Симптоми інтоксикації препаратом Бампер – апатія, тремор, пілоерекція; Кітч – зниження активності, вимушене положення тіла, пілоерекція, диспное; Монкат – пригнічення за типом летаргічного; Орондіс Ультра – пілоерекція, вимушене положення тіла, загальмованість; Протект Фунгус – симптомів гострої токсичності не виявлено; Ріас – зниження рухової активності, пілоерекція,

Таблиця 1.10

Параметри гострої токсичності досліджуваних фунгіцидів [132, 133, 139, 199, 237, 238]

Досліджуваний ефект, тривалість впливу	Вид тварин	Виявлений ефект, ступінь прояву			
		Орондіс Ультра	Світч	Циделі Топ	Ріас
ЛД ₅₀ , per os, одноразово, мг/кг	щури	>5000	>2000 >5000	>2000	>2000
ЛД ₅₀ , на шкіру, одноразово, мг/кг	щури	>5000	>2000	>2000	>2000
ЛК ₅₀ , інгаляційно, 4 години, мг/м ³	щури	>5330	>2510	> 6290	>2000
Подразнення слизових оболонок очей	кролі	слабе	відсутнє	помірне	слабе
Подразнення шкіри	кролі	відсутнє	слабе	відсутнє	помірне
Сенсибілізуюча дія	мурчаки	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня

Продовження табл. 1.10

Досліджуваний ефект, тривалість впливу	Вид тварин	Виявлений ефект, ступінь прояву				
		Монкат	Бампер	Кітч	Протект Фунгус	Спліт
ЛД ₅₀ , per os, одноразово, мг/кг	щури	>2000	3900	>4000	>3000	4900 (♀) 4100 (♂)
ЛД ₅₀ , на шкіру, одноразово, мг/кг	щури	>4000	>4000	>2000	>4000	>4000
ЛК ₅₀ , інгаляційно, 4 години, мг/м ³	щури	>5980 >2151	>9460	>5000	>4000	>15467
Подразнення слизових оболонок очей	кролі	слабе	відсутнє	слабе	слабе	помірне
Подразнення шкіри	кролі	відсутнє	відсутнє	відсутнє	слабе	помірне
Сенсибілізуюча дія	мурчаки	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня

Примітки: ♂ - самці, ♀ - самки

Таблиця 1.11

Параметри гострої токсичності діючих речовин досліджуваних фунгіцидів [115, 122, 142, 144, 147, 146, 150, 151, 161, 162, 163, 166, 168, 182, 183, 194, 211, 245, 246, 247, 248]

Досліджуваний ефект, тривалість впливу	Вид тварин	Виявлений ефект, ступінь прояву			
		мандипропамід	оксатіапіпролін	ципродиніл	флудіоксоніл
ЛД ₅₀ , per os, одноразово, мг/кг	щури	>5000	>5000	>4000	>5000
ЛД ₅₀ , на шкіру, одноразово, мг/кг	щури	>5050	>5000	>2000	>2000
ЛК ₅₀ , інгаляційно, 4 години, мг/м ³	щури	>5019	>5000	>1200	>2600
Подразнення слизових оболонок очей	кролі	слабе	слабе	відсутнє	відсутнє
Подразнення шкіри	кролі	відсутнє	відсутнє	відсутнє	відсутнє
Сенсибілізуюча дія	мурчаки	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня

Продовження табл. 1.11

Досліджуваний ефект, тривалість впливу	Вид тварин	Виявлений ефект, ступінь прояву			
		дифеноконазол	пропіконазол	флутоланіл	цифлуфенамід
ЛД ₅₀ , per os, одноразово, мг/кг	щури	1953	1517 985	>2000 >10000	>5000
	миші	>2000	-	>10000	>5000
ЛД ₅₀ , на шкіру, одноразово, мг/кг	щури	>2010	>4000 >5050	>2000 >5000	>2000
ЛК ₅₀ , інгаляційно, 4 години, мг/м ³	щури	>2000	>5800 >2200	>5980 >2151 >6000	>4760
Подразнення слизових оболонок очей	кролі	відсутнє	слабе	слабе	слабе
Подразнення шкіри	кролі	відсутнє	слабе	відсутнє	відсутнє
Сенсибілізуюча дія	мурчаки	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня

брадипное, диспное, птоз, вимушене положення тіла; Світч – пілоерекція, вимушена поза, диспное; Спліт – пригнічення, салівація, ригідність хвоста; Циделі Топ – загальмоване та шумне дихання, чхання та слабкість.

Пропіконазол, флудіоксоніл, ципродиніл, цифлуфенамід, дифеноконазол спричиняли симптоми загальної інтоксикації. Ципродиніл спричиняв наступні симптоми інтоксикації: зниження активності, вимушене положення тіла, пілоерекцію і диспное. Мандипропамід, оксатіапіпролін, флутоланіл не викликали видимих ознак інтоксикації

Аналіз *подразнюючої дії на шкіру* показав, що препарат Бампер, Кітч, Монкат, Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ – не подразнюють шкіру, Протект Фунгус, Ріас класифікуються як слабкий подразник шкіри, Спліт – помірний подразник шкіри. Пропіконазол є слабким подразником шкіри. За даними літератури флудіоксоніл не подразнює шкіру. За даними літератури ципродиніл не подразнює шкіру піддослідних тварин. Мандипропамід, оксатіапіпролін, цифлуфенамід, флутоланіл, дифеноконазол не класифікуються як подразники шкіри [115, 122, 132, 133, 139, 140, 142, 144, 146, 147, 150, 151, 161, 162, 163, 166, 167, 168, 182, 183, 194, 195, 199, 211, 218, 237, 238, 245, 246, 247, 248].

Препарат Бампер – не подразнює слизові оболонки очей піддослідних тварин, Кітч, Монкат, Орондіс Ультра, Протект Фунгус, Світч – слабо подразнюють слизові оболонки очей, Ріас, Спліт, Циделі Топ – помірними подразниками слизових оболонок очей піддослідних тварин. Пропіконазол, мандипропамід, оксатіапіпролін, цифлуфенамід, флутоланіл є слабкими подразниками слизових оболонок очей. За даними літератури флудіоксоніл, ципродиніл, дифеноконазол не подразнює слизові оболонки очей кролів [115, 122, 132, 133, 139, 140, 142, 144, 146, 147, 150, 151, 161, 162, 163, 166, 167, 168, 182, 183, 194, 195, 199, 211, 218, 237, 238, 245, 246, 247, 248].

Сенсибілізуючих властивостей препарату Бампер, Кітч, Монкат, Орондіс Ультра, Протект Фунгус, Ріас, Світч, Спліт, Циделі Топ – не виявлено. Не було встановлено алергенних властивостей пропіконазолу, флудіоксонілу, мандипропаміду, оксатіапіпроліну, цифлуфенаміду, флутоланілу,

дифеноконазолу. Ципродиніл володіє помірними сенсibiliзуючими властивостями [115, 122, 132, 133, 139, 140, 142, 144, 146, 147, 150, 151, 161, 162, 163, 166, 167, 168, 182, 183, 194, 195, 199, 211, 218, 237, 238, 245, 246, 247, 248].

Дані щодо підгострої, субхронічної, хронічної токсичності та віддалених ефектів досліджуваних фунгіцидів наведено в табл. 1.12, 1.13.

Аналіз *підгострої та субхронічної токсичності* досліджуваних д.р. виконано за даними літератури [115, 122, 146, 147, 150, 151, 163, 166, 167, 168, 181, 182, 205, 211, 246, 247, 248]. Підгостра і субхронічна токсичність пропіконазолу досліджені на трьох видах тварин. Протягом 28 діб щурам Sprague-Dawley вводили per os пропіконазол. Виявлено незначні зміни відносної маси печінки. NOEL – 50 мг/кг м.т. Протягом 90 діб кролям наносили на шкіру пропіконазол - NOEL за системною дією – 200 мг/кг. Протягом 90 діб щури отримували пропіконазол - NOEL – 240 ppm (16 мг/кг м.т.). Протягом 90 діб собаки породи Beagle отримували пропіконазол - NOEL – 250 ppm (8,7 мг/кг м.т.). Протягом 90 діб щури Sprague Dawley отримували речовину. Загибелі тварин та симптомів інтоксикації не було виявлено.

Субхронічна токсичність флудіоксонілу досліджена на двох видах тварин. У досліді встановлено величини NOAEL флудіоксонілу для щурів в субхронічному (90 добовому) експерименті – 10 ppm, NOAEL для мишей в цьому експерименті – 3000 ppm.

Ципродиніл викликає певний токсичний ефект в субхронічних дослідженнях при нашкірному та пероральному введенні лабораторним тваринам. У 28-денному дослідженні крізьшкірної токсичності у щурів - NOEL 125 мг/кг та 5 мг/кг для самців і самок, відповідно. У 90-денному дослідженні при пероральному введенні речовини у собак NOEL ципродинілу – 210 мг/кг та 232 мг/кг, для самців і самок, відповідно. У 90-денному дослідженні при пероральному введенні речовини щурам – NOEL 3,1 мг/кг. При пероральному згодовуванні мишам NOEL ципродинілу 73 мг/кг та 103 мг/кг для самців та самок, відповідно.

Таблиця 1.12

Дані досліджень субхронічної токсичності діючих речовин досліджуваних фунгіцидів на тваринах різних видів [115, 122, 146, 147, 150, 151, 163, 166, 167, 168, 181, 182, 205, 211, 246, 247, 248]

Дослідження	Вид тварин	NOEL, мг/кг (мг/м ³)			
		мандипропамід	оксатіапіпролін	ципродиніл	флудіоксоніл
29-денний дослід (дермально)	щури	-	1000*	-	-
28-денний дослід (перорально)	собаки	-	30(♂) 1346(♀)*	-	-
28 діб, перорально	щури	1000*	300* 1657(♂) 159(♀)*	-	-
28 діб, перорально	миші	649	597(♂) 1440(♀)*		
28 діб, дермально	щури	-	-	125(♂) 5 (♀)	
90-денний дослід (перорально)	собаки	25	4000 ppm(♂)* 36000 ppm(♀)*	210(♂) 232(♀)	58,5
90-денний дослід (перорально)	миші	-	1096(♂)* 1300(♀)*	73(♂) 103(♀)	3000 ppm*
90-денний дослід (перорально)	щури	25* 5	1058,4(♂)* 1468(♀)*	-	10 ppm*

Примітка* - наведені величини NOAEL ♂ - самці, ♀ - самки

Продовження табл. 1.12

Дослідження	Вид тварин	NOEL, мг/кг (мг/м³)			
		дифеноконазол	пропіконазол	флутоланіл	цифлуфенамід
28-денний дослід (дермально)	щури		-		1000
21-денний дослід (дермально)	щури			1000	-
28-денний дослід (перорально)	собаки	36	-	80	1000 ppm
28 діб, перорально	щури		50	69,24 (♂) 80,19 (♀)	300 ppm
28 діб, перорально	миші		-		1000 ppm
90 діб, перорально	собаки		8,7		5 6,5 (♂) 7,5 (♀)
90-денний дослід (перорально)	миші		2,7		51 (♂) 71 (♀)
90-денний дослід (перорально)	щури		16		20 (♂) 25 (♀)
90 діб, дермально	кролі		200		-

Примітка* - наведені величини NOAEL ♂ - самці, ♀ - самки

Таблиця 1.13

Дані досліджень хронічної токсичності та віддалених наслідків діючих речовин досліджуваних фунгіцидів на тваринах різних видів [115, 122, 146, 147, 151, 163, 166, 167, 168, 181, 182, 205, 246, 247, 248]

Характер дії	Вид тварин	NOEL, мг/кг м.т.			
		мандипропамід	оксатіапіпролін	ципродиніл	флудіоксоніл
Хронічна токсичність	Собаки	5,0	13,6(♂) 12,8(♀)	66(♂) 68(♀)	1000 ppm*
	Щури	3,1(♂) 3,5(♀)	309(♂) 378(♀)	2,7	37
	Миші	12,5	468(♂) 529(♀)	16,0	1000 ppm*
Канцерогенна дія	Миші	Не виявлена		Не виявлена	Не виявлена
	Щури	Не виявлена	309(♂) 378(♀)	Не виявлена	Не виявлена
Репродуктивна токсичність	Щури	250 ppm	1321(♂) 1389(♀)	261,3* 81 70,6-153,5*	300 ppm Не виявлена
Тератогенність	Щури	200 Не виявлена	1000*	200	1000
	Кролі	1000* Не виявлена	-	150	300
Мутагенна активність	Тест системи	Не виявлена	Не виявлена	Не виявлена	Не виявлена
Нейротоксичність, гострий експеримент	Щури	Не виявлена	2000* Не виявлена	-	-
Нейротоксичність, субхронічний експеримент	Щури	Не виявлена	1096(♂) 1300(♀)	-	-

♂ - самці, ♀ - самки

Продовження табл. 1.13

Характер дії	Вид тварин	NOEL, мг/кг м.т.			
		дифеноконазол	пропіконазол	флутоланіл	цифлуфенамід
Хронічна токсичність	Собаки	3,4	1,9	50	4,14 (♂) 4,41 (♀)
	Щури	1,0	4,0	31,98 (♂) 33,60 (♂)	4,4 (♂) 5,5 (♀)
	Миші	4,7	10,0	8,7 (♂) 10,0 (♂)	1500 ppm
Канцерогенна дія	Миші		-	3333 (♂) 3676 (♂)	63 (♂) 76 (♀)
	Щури	-	10,0	8,7 (♂) 10,0 (♂)	22 (♂) 27 (♀)
Репродуктивна токсичність	Щури	25 ppm	25	1037 (♂) 1597,60 (♂)	57–75 (♂) 66–78 (♀)
	Кролі	-	-	-	
Тератогенність	Щури	20,0	30,0	200	1000*
	Кролі	25,0	100,0	1000	10*
Мутагенна активність	Тест системи	Не виявлена	Не виявлена	Не виявлена	Не виявлена
Нейротоксичність (гострий експеримент)	Щури	-	-	2000	Не виявлена
Нейротоксичність (субхронічний експеримент)	Щури	-	-	977,8 (♂) 1024,0 (♂)	-

♂ - самці, ♀ - самки

Протягом 28 діб самцям та самкам щурів породи Wistar наносили на шкіру мандипропамід і встановлено NOAEL – 1000 мг/кг. Самцям та самкам щурів породи Wistar протягом 90 діб з кормом давали мандипропамід встановлено NOAEL – 500 ppm (25 мг/кг м.т.), NOEL – 100 ppm (5 мг/кг м.т.). Собаки породи Beagle (4 самця та 4 самки) протягом 90 діб отримували речовину – NOEL – 25 мг/кг м.т.

Підгостра токсичність оксатіапіпроліну була досліджена на трьох видах тварин: щурах, мишах та собаках. В дослідях на щурах лінії Crl:CD (SD) встановили NOAEL оксатіапіпролін у для самців та самок – 1000 мг/кг. На нашу думку, не можна ігнорувати достовірні відхилення у показниках аналізу крові та змін активності ізоферментів цитохрому P450, тому NOAEL для самців та самок – 300 мг/кг. Протягом 28 діб щури лінії Crl:CD (SD) NOAEL для самців та самок 20000 ppm (1657 і 1774 мг/кг для самців та самок, відповідно). На нашу думку, NOAEL для самців 20000 ppm (1657 мг/кг), самок 2000 ppm (159 мг/кг) на підставі підвищення рівня холестерину за концентрації 20000 ppm, а також відносної маси нирок при 7500 та 20000 ppm. Протягом 28 діб миші лінії Crl:CD-1 (ICR) піддавались впливу речовини та встановлено NOAEL для самців та самок 40000 ppm (1368 та 1346 мг/кг для самців і самок, відповідно). На нашу думку, NOAEL для самок 40000 ppm (1346 мг/кг), для самців 1000 ppm (30 мг/кг) на підставі збільшення маси печінки за більших концентрацій.

Субхронічна токсичність оксатіапіпроліну досліджена на щурах, мишах та собаках. В дослідях на щурах лінії Crl:CD (SD) встановлено NOAEL для самців та самок 18000 ppm (1096 та 1300 мг/кг, відповідно), на мишах – NOAEL 7500 ppm для самців та самок (1058,4 та 1468,0 мг/кг, відповідно), на собаках – NOAEL 36000 ppm для самок; 4000 ppm для самців (на підставі збільшення абсолютної маси печінки та рівня холестерину в крові). Підгостру токсичність речовини під час потрапляння на шкіру досліджували на щурах. Протягом 29 діб оксатіапіпролін наносили на шкіру самців та самок щурів лінії Sprague-Dawley. NOAEL – 1000 мг/кг.

Підгостра токсичність цифлуфенаміду досліджена на щурах та встановлено, що органами-мішенями є печінка, нирки та серце. В якості NOAEL прийнята доза 300 ppm (34 мг/кг для самців і 35 мг/кг для самок). NOAEL для мишей становить 1000 ppm (172 мг/кг для самців і 2121 мг/кг для самок). В дослідях на собаках NOAEL встановлена на рівні 1000 ppm (45 мг/кг для самців і 48 мг/кг для самок). При дермальному впливі цифлуфенаміду на щурів NOAEL більше 1000 мг/кг.

Субхронічна токсичність досліджена на щурах та визначено NOAEL 300 ppm (20 мг/кг для самців і 25 мг/кг для самок). В дослідях на мишах NOAEL 400 ppm (51 мг/кг для самців і 71 мг/кг для самок). NOAEL для собак 150 ppm (6,5 мг/кг для самців і 7,5 мг/кг для самок).

Дослідження підгострої токсичності флутоланілу виконано на щурах SD та встановлено NOEL в умовах цього експерименту – 2000 ppm (180,2 мг/кг м.т. для самців та 215,3 мг/кг м.т. для самок.) Дермальну токсичність флутоланілу вивчали на щурах та встановили NOAEL за системними ефектами 1000 мг/кг на підставі відсутності токсичних ефектів при цьому рівні дози.

Субхронічна токсичність флутоланілу вивчена на тваринах 3 видів: щурах, мишах і собаках. В субхронічному досліді на щурах виявлено зміни печінки, деяких гематологічних параметрів у самців і самок та маси щитовидної та парашитоподібної залози NOAEL – 500 ppm (37 мг/кг м.т. для самців та 44 мг/кг м.т. для самок). В дослідях на мишах за збільшенням маси печінки максимально недіюча доза – 500 ppm (69,24 мг/кг м.т./день для самців та 80,19 мг/кг м.т./день для самок). NOAEL для собак в умовах цього експерименту – 80 мг/кг (на основі зміни маси печінки).

Дослідження дермальної токсичності дифеноконазолу в підгострому експерименті при нанесенні на шкіру кроликів дозволило встановити NOEL – 10 мг/кг. У разі субхронічного впливу (28 тижнів) при введенні препарату собакам NOEL дифеноконазолу – 36 мг/кг. В умовах субхронічного впливу (28 тижнів) на собак NOEL дифеноконазолу – 36 мг/кг.

Хронічна токсичність досліджуваних д.р. наведена за даними літератури [115, 122, 146, 147, 150, 151, 163, 166, 167, 168, 181, 182, 205, 211, 246, 247, 248] Хронічну токсичність пропіконазолу досліджували на трьох видах тварин: щурах Sprague Dawley, мишах лінії CD 1 та собаках породи Beagle. NOEL для щурів встановлено на рівні 100 ppm (4,0 мг/кг м.т.) (для самців 3,6 мг/кг м.т., самок – 4,6 мг/кг м.т.). NOEL для мишей – 100 ppm (10 мг/кг м.т.). В хронічному експерименті (12 міс.).

Хронічну токсичність флудіоксонілу досліджували на щурах, мишах та собаках. Хронічна токсичність флудіоксонілу досліджена на щурах Sprague-Dawley, які протягом 24 місяців отримували речовину з кормом та визначено величину NOAEL для щурів в цьому експерименті – 1000 ppm. Дослідження хронічної токсичності флудіоксонілу на мишах CD-1 дозволила встановити NOAEL на рівні 1000 ppm. Хронічна токсичність флудіоксонілу була досліджена на собаках породи Бігль, які протягом 18 місяців отримували речовину - NOAEL для собак встановлено на рівні 1000 ppm.

В однорічному дослідженні при згодовуванні собакам встановлено NOEL ципродинілу 66 та 68 мг/кг для самців та самок, відповідно. У дослідженні хронічної токсичності / онкогенності у щурів ципродиніл спричиняв дегенеративні ураження печінки. NOEL становив 2,7 мг/кг. У дослідженні хронічної токсичності / онкогенності на мишах встановлено NOEL на рівні 16 мг/кг.

В експериментах на собаках породи Beagle протягом 12 місяців NOEL мандипропаміду – 5 мг/кг. Щурам породи Wistar протягом 24 місяців згодовували мандипропамід та встановлено NOAEL – 250 ppm (для самців – 15,3 мг/кг, для самок – 17,6 мг/кг м.т.). В організмі обох статей щурів, що отримували мандипропамід в концентрації 50 ppm, змін не було виявлено. NOEL – 50 ppm (для самців – 3,1 мг/кг, для самок – 3,5 мг/кг м.т.). У мишей, що отримували речовину в концентрації 500 ppm, лише у самців було виявлено збільшення маси печінки. NOEL – 100 ppm (12,5 мг/кг м.т.).

Хронічну токсичність оксатіапіпроліну досліджували на щурах, мишах та собаках. Протягом 1 року токсичність речовини досліджували на собаках. На думку спеціалістів фірми NOAEL – 36000 ppm для самців та самок (1242,2 та 1460,6 мг/кг, відповідно). На нашу думку, на підставі даних про збільшення маси печінки NOAEL для самців та самок складає 400 ppm (13,6 та 12,8 мг/кг, відповідно). На думку спеціалістів фірми NOAEL для щурів лінії CD (CrI:CD (SD)) в хронічному експерименті складає 18000 ppm. На нашу думку, NOEL за загальною токсичністю та канцерогенністю 6000 ppm (309 та 378 мг/кг для самців і самок, відповідно) на підставі зменшення маси тіла, збільшення кількості аденом та карцином у самок, не неопластичних відхилень у самців (проте які були в межах історичного контролю). В досліді на мишах лінії CrIj:CD1 (ICR) на думку спеціалістів фірми NOAEL оксатіапіпроліну – 7000 ppm, на нашу думку, NOEL за загальною токсичністю та канцерогенністю 3500 ppm (468 та 529 мг/кг для самців і самок, відповідно) на підставі збільшення відносної та абсолютної маси печінки у самок, токсикологічно не значимих, але достовірних в тесті Кохран-Армітаж, гістологічних відхилень.

NOAEL цифлуфенаміду в хронічному експерименті на собаках 120 ppm (4,14 мг/кг для самців і 4,41 мг/кг для самок). На нашу думку NOAEL 30 ppm (1,04 мг/кг для самців та 1,08 мг/кг для самок), оскільки при 120 ppm є зміни, пов'язані з дією речовини (збільшення активності лужної фосфатази (ЛФ) у самців на 26 тижні та дифузна кортикальна гіпертрофія надниркових залоз у 1/4 самки). Дослідження хронічної (2 роки) пероральної токсичності на щурах дозволило встановити NOAEL 100 ppm (4,4 мг/кг для самців та 5,5 мг/кг для самок) на підставі гістологічних відхилень у нирках самців та печінці самок. Хронічна (1,5 року) пероральна токсичність на мишах дозволила встановити NOAEL 500 ppm (63 мг/кг для самців та 76 мг/кг для самок) на підставі зниження маси тіла та приросту маси тіла, підвищення маси печінки, гістологічних відхилень у печінці, серці та нирках при 4000/2000 ppm.

Хронічна токсичність флутоланілу вивчена на тваринах 3 видів: щурах, мишах і собаках. У досліді на мишах NOAEL – 300 ppm, що відповідає 31,98

мг/кг м.т. для самців та 33,60 мг/кг м.т. для самок, на щурах NOEL – 200 ppm (фактично 198 ppm), NOEL для собак в умовах цього дослідження – 50 мг/кг.

Вивчення хронічної токсичності дифеноконазолу проводилось на щурах (2 роки), мишах (78 тиж.) та собаках (53 тиж.). NOEL для щурів встановлена на рівні 1,0 мг/кг, мишей – 4,7 мг/кг, собак – 34 мг/кг.

Інформація про *мутагенну активність* досліджуваних д.р. наведено за даними літератури [115, 122, 146, 147, 150, 151, 163, 166, 167, 168, 181, 182, 205, 211, 246, 247, 248]. *Мутагенної активності* пропіконазолу не було виявлено в ряді тестів (Еймса; індукції мікроядер в клітинах кісткового мозку китайського хом'ячка *in vivo*; на домінуючі летальні мутації у мишей; хромосомних аберацій в культурі лімфоцитів людини *in vitro*; на інгібування реплікаційного синтезу ДНК в фібробластах людини та гепатоцитах щурів). Флудіоксоніл, ципродиніл, мандипропамід, оксатіапіпролін, цифлуфенамід, флутоланіл, дифеноконазол також не володіють мутагенною активністю.

Канцерогенна активність пропіконазолу була досліджена на щурах лінії Sprague-Dawley (24 міс.) та мишах CD 1 (18 міс.). У щурів онкогенного ефекту не було виявлено. У самців мишей, що отримували пропіконазол в концентрації 2500 ppm, було виявлено збільшення гепатокарцином печінки. Вважають, що виникнення пухлин пов'язано із гепатотоксичною дією речовини в цій дозі. NOEL – 10 мг/кг м.т.

В хронічних дослідах на мишах та щурах, описаних вище, у флудіоксонілу, ципродинілу не було виявлено канцерогенної дії.

Відповідно до міжнародних вимог канцерогенна активність мандипропаміду була досліджена на двох видах тварин, які показали відсутність канцерогенної активності речовини.

Канцерогенну активність цифлуфенаміду досліджено на двох видах тварин. У щурів в максимальних дозах цифлуфенамід призводив до утворення тиреоїдних аденом і карцером у самців і аденом та карциноми підшлункової залози у самиць. NOEL по канцерогенному ефекту 500 ppm (22 мг/кг для самців і 27 мг/кг для самок) перевищує NOAEL 100 ppm за системною токсичністю.

Цифлуфенамід не індукував появу зляжисних новоутворень. Встановлена по системній токсичності NOAEL 500 ppm (63 мг/кг для самців і 76 мг/кг для самок) виправдана і для канцерогенної дії.

Канцерогенна активність флутоланілу вивчена на щурах, NOAEL за канцерогенною активністю флутоланілу для щурів в умовах цього експерименту 200 ppm, що відповідало 8,7 мг/кг м.т. для самців і 10,0 мг/кг м.т. для самок щурів. Не було виявлено впливу флутоланілу на частоту та розподіл появи в органах зляжисних і доброякісних пухлинних новоутворень в дослідях на мишах. NOEL за канцерогенною дією в умовах цього експерименту для мишей більше 30000 ppm, що відповідало 3333 мг/кг м.т. для самців і 3676 мг/кг м.т. для самок.

При вивченні канцерогенної дії дифеноконазолу встановлено, що розвиток пухлин обмежується одним видом тварин (миші) та одним органом (печінка), що дозволяє класифікувати дифеноконазол як речовину, яка не є канцерогенною для людини.

В дослідях на щурах NOAEL оксатіапіпроліну – 18000 ppm. NOEL за загальною токсичністю та канцерогенністю 6000 ppm (309 та 378 мг/кг для самців і самок, відповідно) на підставі зменшення маси тіла, збільшення кількості аденом та карцином у самок, не неопластичних відхилень у самців (проте які були в межах історичного контролю. В дослідях на мишах NOAEL – 7000 ppm, на нашу думку, NOEL за загальною токсичністю та канцерогенністю 3500 ppm (468 та 529 мг/кг для самців і самок, відповідно) на підставі збільшення відносної та абсолютної маси печінки у самок, токсикологічно не значимих, але достовірних в тесті Кохран-Армітаж, гістологічних відхилень.

Тератогенність досліджуваних д.р. наведена за даними літературних джерел [115, 122, 146, 147, 150, 151, 163, 166, 167, 168, 181, 182, 205, 211, 246, 247, 248]. Тератогенну активність пропіконазолу досліджено на двох видах лабораторних тварин: щурах та кролях. В дослідях на щурах лінії CR NOEL пропіконазолу – 30 мг/кг м.т., на кролях породи New-Zealand NOEL – 100 мг/кг м.т.

Флудіоксоніл не має тератогенної та ембріотоксичної дії під час введення у шлунок щурів (NOEL – 1000 мг/кг для самок) та кролів (NOEL – 300 мг/кг для самок) для самок обох видів. NOEL за материнською токсичністю було встановлено на рівні 100 мг/кг для щурів та 1000 мг/кг для кролів.

Ембріотоксична та тератогенна дія ципродинілу оцінена на двох видах тварин. У дослідженні на щурах NOEL по токсичності для самок 200 мг/кг. У дослідженні на кроликах – NOEL по ембріотоксичності становив 150 мг/кг. Токсичність для самок проявлялась зниженням приросту маси тіла при рівні дози 400 мг/кг. NOEL по токсичності для самок становив 150 мг/кг.

Відповідно до міжнародних вимог тератогенну активність та ембріотоксичну дію мандипропаміду досліджували на двох видах тварин – щурах та кролях. Впливу мандипропаміду на вагітних самок, а також ембріотоксичної та тератогенної дії в цьому експерименті не було встановлено, максимальна досліджувана доза – 1000 мг/кг м.т.

Ембріотоксичність та тератогенність оксатіапіпроліну досліджені на 2 видах тварин: щурах та кролях. LOAEL оксатіапіпроліну для материнського організму в дослідгах на щурах та за ембріотоксичністю – 100 мг/кг, на підставі недостовірного зменшення приросту маси тіла та споживання корму у самок і недостовірних поодиноких варіацій розвитку внутрішніх органів та скелету (1-2 плода), кількість яких була співставною із контролем. NOAEL для кролів – 1000 мг/кг для материнського організму та для плодів.

Ембріотоксичність цифлуфенаміду вивчена в експериментах на щурах і кролях. NOAEL по материнській токсичності 100 мг/кг за підвищенням маси печінки. NOAEL за ембріотоксичністю 1000 мг/кг. NOAEL по материнській токсичності менше 10 мг/кг на основі зниження приросту маси тіла і споживання корму. По ембріотоксичності NOAEL 10 мг/кг. Цифлуфенамід не тератоген для кроликів.

Можливість флутоланілу чинити ембріотоксичну дію та впливати на тератогенез вивчена на двох видах тварин: щурах і кроликах. NOEL в дослідгах на щурах за системною токсичністю для самок в умовах цього експерименту –

200 мг/кг (беручі до уваги зміну споживання води в групі 1000 мг/кг), NOEL за ембріотоксичністю і тератогенністю та за системною токсичністю в умовах цього експерименту 1000 мг/кг. NOEL в дослідях на кролях за впливом на материнський організм та на ембріофетальні показники – 1000 мг/кг, обґрунтовуючи знайдені відхилення у групах 300 і 1000 мг/кг як перехідні, або (як у випадку із смертністю плодів у цих групах) – співставні із контролем. NOAEL за ембріотоксичним впливом – 1000 мг/кг.

Тератогенна активність дифеноконазолу вивчена на двох видах лабораторних тварин – щурах та кроликах. У щурів тератогенний ефект не виявлено за всіх рівнів доз. NOEL з токсичної дії на материнський організм – 20 мг/кг. При всіх вивчених дозах тератогенного впливу на організм кроликів також не відзначено. NOEL для самок – 25 мг/кг.

Вплив пропіконазолу на *репродуктивну функцію* досліджували в тесті двох поколінь щурів. NOEL – 100 ppm (5 мг/кг) – за загальнотоксичною дією та 500 ppm (25 мг/кг) за показниками репродуктивної функції та постнатального розвитку. В хронічному експерименті мінімальний NOEL складає 3,6 мг/кг м.т. (самці щурів).

Дослідження репродуктивної токсичності флудіоксонілу проводили на 2-х поколіннях щурів. Було зроблено висновок про те, що флудіоксоніл не впливає на репродуктивні параметри. NOEL за загальнотоксичною дією для батьківських поколінь та плодів було встановлено на рівні 300 ppm.

У дослідженні репродуктивної токсичності ципродинілу на двох поколіннях на щурах ципродиніл спричиняв зменшення ваги потомства при рівні дози 326 мг/кг. NOEL становив 81 мг/кг/добу. Токсичність для батьківських поколінь проявлялась в зниженні маси тіла у самок під час передспарювального періоду при рівні дози 326 мг/кг. NOEL становив 81 мг/кг. За іншими даними NOAEL для батьківських поколінь та потомства по загальній токсичності і репродуктивній токсичності – 1000 ppm (51,0-144,6 / 70,6-153,5 мг/кг).

Дослідження впливу мандипропаміду на стан репродуктивної функції було проведено в тест-системі двох поколінь щурів породи Wistar. Аналіз результатів

дослідження показав, що мандипропамід не впливав на показники смертності, а також не було встановлено клінічних ознак токсичної дії. NOEL за системною токсичністю для батьківського покоління та потомства – 250 ppm. Впливу мандипропаміду на параметри репродуктивної функції в цьому експерименті не було виявлено. Максимальна досліджувана концентрація – 1500 ppm.

Репродуктивна токсичність оксатіапіпроліну досліджена на щурах. На думку спеціалістів фірми NOAEL 17000/10000 ppm, на нашу думку, 6000/3500 ppm (404 мг/кг) на підставі зменшення кількості сперми у самців F1, збільшення кількості постімплантаційних втрат у поколінні P1 за максимальної концентрації. NOAEL для потомства – 1500/900 ppm (108 та 104 мг/кг для самців та самок, відповідно), на підставі збільшення строку відокремлення крайньої плоти у самців F1 та F2, зменшення маси тіла у потомства.

Репродуктивна токсичність цифлуфенаміду вивчена в експериментах на щурах. NOAEL по системній токсичності для батьківських поколінь 250 ppm (18–23 мг/кг для самців і 20–24 мг/кг для самок) на основі збільшення маси щитоподібної залози та печінки при 800 ppm. NOAEL за системною токсичністю для потомства 250 ppm щодо зниження приросту маси тіла та збільшення маси щитоподібної залози та печінки при 800 ppm. NOAEL з репродуктивної токсичності – 800 ppm (57–75 мг/кг для самців та 66–78 мг/кг для самок).

Репродуктивна токсичність флутоланілу вивчена на щурах. NOAEL за загальнотоксичною дією для батьківського покоління та щурят в умовах цього експерименту – 200 ppm, що становить 10,13 мг/кг м.т. для самців і 15,83 мг/кг м.т. для самок, NOAEL за впливом на репродуктивні параметри > 20000 ppm, що становить більше 1037 мг/кг м.т. для самців і 1597,60 мг/кг м.т. для самок.

Репродуктивна токсичність дифеноконазолу вивчалася на двох поколіннях щурів. Речовина викликає ознаки загальнотоксичної дії на дорослих тварин та на дитинчат. Показники стану репродуктивної функції не були порушені. NOEL встановлено за загальнотоксичними показниками на рівні 25 ppm.

Нейротоксичність досліджуваних д.р. наведена за даними літератури [115, 122, 146, 147, 150, 151, 163, 166, 167, 168, 181, 182, 205, 211, 246, 247, 248]. Нейротоксичність мандипропаміду досліджували на щурах лінії Wistar. Змін у досліджуваних показниках не було зареєстровано. Максимальні досліджувані концентрації: в гострому досліді – 2000 ppm (для самців – 153,8 мг/кг м.т., для самок – 165,3 мг/кг м.т.); в субхронічному – 2500 ppm.

Дослідження гострої нейротоксичності оксатіапіпроліну показало відсутність відхилень. NOAEL – 2000 мг/кг. В експерименті із дослідження субхронічної токсичності на щурах, де було встановлено NOAEL за цим ефектом на рівні 18000 ppm (1096 мг/кг для самців та 1300 мг/кг для самок).

Нейротоксичність цифлуфенаміду вивчена в досліді на щурах. Зроблено висновок про те, що цифлуфенамід не має нейротоксичної дії.

Гостра нейротоксичність флутоланілу вивчена на щурах та встановлено NOEL – 2000 мг/кг на основі відсутності побічних ефектів. Дослідження нейротоксичності в субхронічному експерименті на щурах дозволили встановити NOEL на рівні 10000 ppm, що еквівалентно рівням дози 977,8 мг/кг для самців та 1024,0 мг/кг для самок, на основі відсутності несприятливих функціональних та невропатологічних ефектів при цьому рівні дози.

Дифеноконазол не має нейротоксичної дії.

Аналітичний огляд літературних джерел та офіційних інтернет-ресурсів дозволив зробити наступні висновки:

1. Встановлено, що на території України дозволено до використання 2244 пестицидів, з яких за останні 5 років було зареєстровано 902 нові пестицидні формуляції, з них 32,2% – є небезпечними при потраплянні на шкіру та слизові оболонки очей.

2. Виявлено в структурі інсектицидів і акарицидів, дозволених до використання в Україні переважають сполуки класу піретроїди (51,7%), неонікотиноїди (46,5%), авермектини, діаміди і фосфорорганічні сполуки (5-10%); серед фунгіцидів переважають триазоли, коназоли, оксазоли (75%),

стробілурини (26,2%), карбамати, амідри (12,1-11,9%) та неорганічні сполуки (8,1%).

3. Доведено, що провідне місце серед професійної патології працівників агропромислового комплексу України та інших країн світу, посідають захворювання шкіри та слизових оболонок, які зумовлені дією хімічних факторів, в тому числі пестицидів.

4. Відсутня інформація щодо узагальнення результатів токсиколого-гігієнічної оцінки найбільш поширених в Україні хімічних класів інсектицидів та фунгіцидів з позиції їх впливу на шкіру та слизові оболонки та не обґрунтовано ДДД нової діючої речовини флутоланілу.

5. Не проведена гігієнічна оцінка умов праці професійних та непрофесійних контингентів при різних способах застосування досліджуваних нових пестицидних формуляцій; прогнозування виникнення токсичних ефектів та оцінка ризику при різних шляхах надходження досліджуваних пестицидів для розробки заходів щодо прогнозування та профілактики шкірних захворювань.

6. Не досліджено динаміку та не оцінено стійкість досліджуваних діючих речовин в ґрунті з метою регламентації їх безпечного застосування.

7. Не обґрунтовані медико-санітарні нормативи нової діючої речовини флутоланілу в повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водойм, ґрунті та картоплі.

8. Не обґрунтовані медико-санітарні нормативи застосування досліджуваних пестицидів для захисту культур та рекомендації щодо профілактики виникнення хвороб шкіри, зумовлених професійною діяльністю сільськогосподарських працівників та непрофесійних контингентів при використанні пестицидів в приватному секторі.

РОЗДІЛ 2

ДИЗАЙН, ЕТАПИ, ОБСЯГ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дизайн дослідження – дослідження проведено в 7 етапів (табл. 2.1):

На I етапі вивчено асортимент пестицидів та виділено пестициди, дозволені до використання в Україні, з позицій їх можливого впливу на шкіру та проаналізовано захворюваність населення хворобами шкіри пов'язаних з використанням пестицидів в агропромисловому комплексі України та інших країн світу.

На II етапі проведено токсиколого-гігієнічну оцінку нових пестицидних формуляцій та їх діючих речовин з встановленням класів небезпечності.

На III етапі виконано прогноз ймовірності виникнення токсичних ефектів пестицидів та досліджено умови праці професійних і непрофесійних контингентів при різних способах застосування пестицидів.

IV етап передбачав нормування пестицидів на поверхні шкіри.

V етап присвячено оцінці ризику для професійних і непрофесійних контингентів та розробці медико-санітарних нормативів застосування досліджуваних пестицидів.

На VI етапі науково обґрунтовані медико-санітарні нормативи нової діючої речовини флутоланілу в повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді, водойм, ґрунті та картоплі.

VII етап присвячено узагальненню результатів та розробці заходів щодо профілактики шкірних захворювань та рекомендації по моніторингу досліджуваних пестицидів в професійному середовищі та об'єктах довкілля.

При виконанні досліджень використані наступні методи: натурного і лабораторного експерименту, фізико-хімічні (хроматографічні), органолептичні, фізичні, статистичного аналізу та математичного моделювання.

Предметами дослідження були:

Таблиця 2.1

Дизайн, етапи, об'єкти, методи та обсяг досліджень

Етап досліджень (кількість серій (n))	Предмет досліджень	Методи досліджень (кількість досліджень (n))	Обсяг досліджень
I етап – аналіз асортименту пестицидів	Асортимент пестицидів, дозволених до використання в Україні	1. експертно-аналітичний, 2. статистичний	Державний реєстр пестицидів (2020-2024 рр) 2244 пестициди
II етап – токсиколого-гігієнічна оцінка нових пестицидних формуляцій та їх діючих речовин	1. 20 інсектицидних препаратів (Альберто, Апіс, Асетаплан, Бомбардир Дуо, Воліам Флексі, Діагро Макс, Діагро Старт, Міледі, Міст Супер, Октант Турбо, Октант, Разит, РембеК Дуо, Сахеб, Твікс, Фастак, Фронда, Ханк, ЮНІ-КС, Ампліго), 8 діючих речовин (тіаметоксам, ацетаміприд, імідаклоприд, лямбда-цигалотрин, хлорантраніліпрол, хлорпірифос, альфа-циперметрин, циперметрин); 2. 9 фунгіцидних формуляцій (Бампер, Кітч, Монкат, Орондіс Ультра, Протект Фунгус, Ріас, Світч, Спліт, Циделі Топ,) і 8 діючих речовин (пропіконазол, ципродиніл, флудіоксоніл, флутоланіл, мандипропамід, оксатіапіпролін, дифеноконазол, цифлуфенамід).	1. експертно-аналітичний	90 джерел літератури

Продовження табл. 2.1

Етап досліджень (кількість серій (n))	Предмет досліджень	Методи досліджень (кількість досліджень (n))	Обсяг досліджень
III етап – дослідження умов праці працівників (n=43)	1. 20 інсектицидних препаратів і 8 діючих речовин; 9 фунгіцидних формуляцій і 8 діючих речовин; 2. проби повітря робочої зони, атмосферне повітря, ґрунт; 3. змиви з поверхні шкіри працівників, нашивки на спецодязі; 4. працівники (оператори, заправники, трактористи, пілоти, сигнальники).	1. Розрахунковий метод: 1.1 КВД (n=568), 1.2 КМІО (n=16)	602
		2. Натурний експеримент 2.1 Фізичні методи: - вологість повітря (n=99), - температура (n=99), - швидкість руху повітря (n=99), - атмосферний тиск (n=99)	396
		2.2 Хроматографічні: - ВЕРХ (n=1578), - ГРХ (n=1946) 2.3 Клініко-діагностичні (n=89)	3524 89
IV етап – оцінка ризику для професійних і непрофесійних контингентів	1. 20 інсектицидних препаратів і 8 діючих речовин; 9 фунгіцидних формуляцій і 8 діючих речовин; 2. індекси небезпечності при перкутанному впливі та інгаляційному впливі пестицидів; 3. коефіцієнти небезпечності при комплексному і комбінованому впливі пестицидів 4. частка перкутанного впливу	1. Розрахунковий: 1.1 Експозиційні дози пестицидів (Д) (n=278) 1.2 Допустимі дози пестицидів (ДД) (n=32) 1.3 Коефіцієнти небезпечності (КН) (n=320) 1.4 Індекси небезпечності (ІН) (n=158) 1.5 Комплексний індекс небезпечності (КІН) (n=31)	819

Продовження табл. 2.1

Етап досліджень (кількість серій (n))	Предмет досліджень	Методи досліджень (кількість досліджень (n))	Обсяг досліджень
VII етап – узагальнення результатів та розробка заходів профілактики шкірних захворювань та рекомендації по моніторингу	Результати токсиколого-гігієнічної оцінки 20 інсектицидних препаратів і 8 діючих речовин; 9 фунгіцидних препаратів і 8 діючих речовин	1. Варіаційна статистика 2. Кореляційно-регресійний аналіз 3. Оцінка достовірності розходжень	21245

1) на етапі нормування пестицидів на поверхні шкіри: досліджувані діючі речовини, їх параметри токсикометрії;

2) на етапі оцінки умов праці та професійного ризику осіб, задіяних при застосуванні пестицидів: працівники сільськогосподарської галузі, діючі речовини, повітря робочої зони, атмосферне повітря, нашивки на спецодязі працівників, змиви з відкритих ділянок шкіри працівників;

3) на етапі оцінки динаміки та залишків діючих речовин в об'єктах довкілля – досліджувані діючі речовини, ґрунт, вода, картопля;

4) на етапі модифікації аналітичних методів визначення нової сполуки флутоланілу – діюча речовина, проби води, повітря, ґрунту, картоплі.

Для дослідження обрано 20 інсектицидних препаратів:

1. Альберто, ТН (тіаметоксам, 350 г/л),
2. Апіс 200, SE, CE (ацетаміприд, 200 г/л),
3. Асетаплан 200 SL, р.к. (ацетаміприд, 200 г/л),
4. Бомбардир Дуо (імідаклоприд, 300 г/л + лямбда-цигалотрин, 100 г/л),
5. Воліам Флексі 300 SC, КС (тіаметоксам, 200 г/л + хлорантраніліпрол, 100 г/л),
6. Діагро Макс, ГР (хлорпірифос, 30 г/кг),
7. Діагро Старт, ГР (хлорпірифос, 30 г/кг),
8. Міледі, спрей (імідаклоприд, 0,01 г/л),
9. Міст Супер, KE (тіаметоксам, 126 г/л + лямбда-цигалотрин, 95 г/л),
10. Октант Турбо, КС (тіаметоксам, 141 г/л + лямбда-цигалотрин, 106 г/л),
11. Октант, ВГ (тіаметоксам, 250 г/л),
12. Разит, КС (імідаклоприд, 100 г/л + ацетаміприд, 160 г/л + альфа-циперметрин, 100 г/л),
13. РембеК Дуо (імідаклоприд, 0,5 г/кг + хлорпірифос, 0,5 г/кг),
14. Сахеб, KE (хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л),
15. Твікс, KE (хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л),
16. Фастак, KE (альфа-циперметрин, 100 г/л),

17. Фронда, РГ (ацетаміприд, 100 г/кг + лямбда-цигалотрин, 100 г/кг),
18. Ханк, КС (тіаметоксам, 141 г/л + лямбда-цигалотрин, 106 г/л),
19. ЮНІ-КС 3,5%, КЕ (ацетаміприд, 20 г/л + лямбда-цигалотрин, 15 г/л),
20. Ампліго 150 ЗС, ФК (хлорантраніліпрол, 100 г/л + лямбда-цигалотрин, 50 г/л),

та 9 фунгіцидів:

1. Бампер, КЕ (пропіконазол, 250 г/л),
2. Кітч, ВГ (ципродиніл, 375 г/кг, флудіоксоніл, 250 г/кг),
3. Монкат 460, КС (флутоланіл, 460 г/л),
4. Орондіс Ультра 280 SC, КС (мандипропамід, 250 г/л + оксатіапіпролін, 30 г/л),
5. Протект Фунгус, ЕС (дифеноконазол, 150 г/л + пропіконазол, 150 г/л),
6. Ріас 300 ЕС, КЕ (дифеноконазол, 150 г/л + пропіконазол, 150 г/л),
7. Світч 62,5 WG, ВГ (ципродиніл, 375 г/кг + флудіоксоніл, 250 г/кг),
8. Спліт, КЕ (дифеноконазол, 250 г/л),
9. Циделі Топ 140 DC, КД (дифеноконазол, 125 г/л + цифлуфенамід, 15 г/л).

Загальна характеристика препаратів та діючих речовин на їх основі наведено в таблицях 2.1 та 2.2 за даними наведеними в [83, 216, 258].

Токсикологічну характеристику препаративних формуляцій та їх діючих речовин проведено за даними офіційних web-сайтів US EPA, FAO/WHO, Annex, SANCO, EFSA, електронних ресурсів Exttoxnet, Inchem. Класи небезпечності пестицидних формуляцій та їх діючих речовин встановлено у відповідності до чинної в Україні гігієнічної класифікації пестицидів ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21] [21]. Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів здійснювали за коефіцієнтом можливості інгаляційного отруєння (КМІО) [21] та коефіцієнтом вибіркової дії пестициду при інгаляційному та дермальному впливі (КВД_{інг.}, КВД_{д.}) [226] (табл. 2.3, 2.4).

Таблиця 2.1

Загальна характеристика досліджуваних інсектицидів та фунгіцидів

Назва препарату	Препаративна форма	Виробник	Колір, агрегатний стан	Питома вага, г/мл
Інсектициди				
Альберто	Концентрат, який тече, для обробки насіння (ТН)	фірма «Білоцерківський завод препаративних форм», Україна і Nailir Pesticides and Chemicals Group Co., Ltd., Китай	рідина	-
Апіс	Суспо-емульсія (СЕ)	компанія Innvigo Sp. z o.o., Польща	гомогенна рідина світло-бежевого кольору з характерним запахом	-
Асетаплан	SL	компанія «Астра Індастріалз Комплекс Ко. Добрива і Агрохімікати «АСТРАКЕМ», Королівство Саудівська Аравія	рідина світло-жовтого кольору без запаху	1,11
Бомбардир Дуо	Концентрат суспензії (КС)	фірма Hangzhou Ruijiang Chemical Co., Ltd., Китай та Hangzhou Nutrichem Co., Ltd., Китай	рідина	-
Воліам Флексі	Концентрат суспензії (КС)	фірма Сингента Кроп Протекшн АГ, Швейцарія	рідина від світло-бежевого до коричневого кольору	1,138
Діагро Макс, ГР	Гранули (ГР)	фірма Nutrikon Kft., Угорщина і PORPORAS, S.A., Іспанія	гранули	-
Діагро Старт, ГР	Гранули (ГР)	фірма Nutrikon Kft., Угорщина і PORPORAS, S.A., Іспанія	гранули	-
Міледі, спрей	Контактна рідина або гель (КР)	фірма «АГРОХІМПАК», Україна	світла рідина з назначеним характерним запахом	-

Продовження табл. 2.1

Назва препарату	Препаративна форма	Виробник	Колір, агрегатний стан	Питома вага, г/мл
Міст Супер	Змішана препаративна форма КС і СК (ФК)	компанія Agro Life Science Corporation, Індія	рідина	-
Октант Турбо	Концентрат суспензії (= який тече) (КС)	компанія Hangzhou Ruijiang Chemical Co., Ltd, Китай та Hangzhou Nutrichem Co., Ltd., Китай	рідина без специфічного запаху	-
Октант	Гранули, що диспергуються у воді (ВГ)	фірма Shangyu Nutrichem Co., Ltd., Китай; Hangzhou Ruijiang Chemical Co., Ltd., Китай и Iprochem Company Limited., Китай	гранули	-
Разит	Концентрат суспензії (= який тече) (КС)	ООО «Білоцерківський завод препаративних форм», Україна	біла, в'язуча рідина	1,10-1,15
РембеК Дуо	Гранульована принада (ГП)	фірма «Hangzhou Qingfeng Agrochemical CO., LTD» КНР	гранули	-
Сахеб	Концентрат, що емульгується (КЕ)	компанія Agro Life Science Corporation, Індія	прозора гомогенна рідина без запаху	-
Твікс	Концентрат, що емульгується (КЕ)	фірма Агрікоптер Азія Лімітед, Китай; Hangzhou Ruijiang Chemical Co., Ltd., Китай, Nanjing Red Sun Co., Ltd., Китай и Iprochem Company Limited., Китай	гомогенна рідина без осаду	-
Фастак	Концентрат, що емульгується (КЕ)	фірма Басф Агро Б.В., Швейцарія	рідина	-
Фронда	Концентрат суспензії (= який тече) (КС)	фірма Hangzhou Ruijiang Chemical CO., LTD, Китай	рідина білого кольору без запаху	-

Продовження табл. 2.1

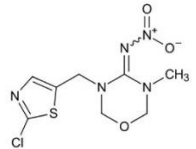
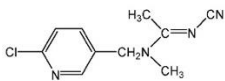
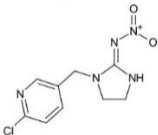
Назва препарату	Препаративна форма	Виробник	Колір, агрегатний стан	Питома вага, г/мл
Ханк	Концентрат суспензії (= який тече) (КС)	компанія Schirm AG, Німеччина	рідина світло-бежевого кольору з ароматичним запахом	-
ЮНІ-КС	Концентрат емульсії (КС)	фірма Wuxi Unitchem Co., Лтд, Китай	жовта рідина з характерним запахом	-
фунгіциди				
Ампліго	Змішана препаративна форма КС і СК (ФК)	фірма Сингента Кроп Протекшн АГ, Швейцарія	коричнева рідина з ароматичним запахом	1,08
Бампер	Концентрат, що емульгується (КЕ)	компанія АДАМА МАКТЕШИМ ЛТД., Ізраїль	рідина	-
Кітч	Гранули, що диспергуються у воді (ВГ)	фірма Hangzhou Ruijiang Chemical Co., Ltd., Китай та Hangzhou Nutrichem Co., Ltd., Китай	гранули	-
Монкат	Концентрат суспензії (= який тече) (КС)	Белхім Кроп Протекшн, Бельгія на заводах Nihon-Nohyaku Co., Ltd., Японія	однорідну рідину з фіолетово-пурпуровим відтінком зі слабким запахом	1,130

Продовження табл. 2.1

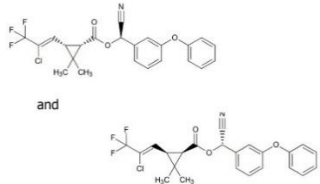
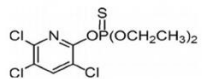
Назва препарату	Препаративна форма	Виробник	Колір, агрегатний стан	Питома вага, г/мл
Орондіс Ультра	Концентрат суспензії (= який тече) (КС)	фірма Сингента Кроп Протекшн АГ, Швейцарія	рідина білого або бежевого кольору	-
Протект Фунгус	Концентрат, що емульгується (КЕ)	фірма Shanghai Cie Chemical CO., Ltd Китай	рідина	-
Ріас	Концентрат, що емульгується (КЕ)	фірма Сингента Кроп Протекшн АГ, Швейцарія	рідина жовтого або темно-коричневого кольору	1,077
Світч	Гранули, що диспергуються у воді (ВГ)	фірма Сингента Кроп Протекшн АГ, Швейцарія	водорозчинні гранули	-
Спліт	Концентрат, що емульгується (КЕ)	компанії AgroCare Asia Limited, Китай, Hangzhou Ruijiang Chemical Co., Ltd., Китай, Trustchem Co., Ltd., Китай	світло-жовта рідина	-
Циделі Топ	Концентрат, що диспергується (КД)	фірма Сингента Кроп Протекшн АГ, Швейцарія	рідина жовтого або жовто-коричневого кольору зі слабким неспецифічним запахом	-

Таблиця 2.2

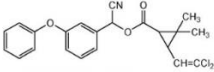
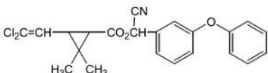
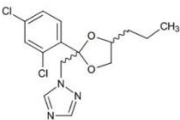
Фізико-хімічні властивості діючих речовин досліджуваних препаратів [216, 244]

Назва діючої речовини	CAS RN	Хімічний клас	Структурна формула, емпірична формула, відносна молекулярна маса	Тиск пари, мПа	Розчинність у воді (мг/дм ³):	Розчинність в органічних розчинниках (мг/дм ³)	Ко/в log P (20 °C)
тіаметоксам	153719-23-4	неонікотиноїд	 $C_8H_{10}ClN_5O_3S$ 291,7	$6,6 \times 10^{-06}$	41000	ацетоні – 48000, метанолі – 10200, етилацетаті – 7000, толуолі – 680, гексані – 1	-0,13
ацетаміприд	135410-20-7	неонікотиноїд	 $C_{10}H_{11}ClN_4$ 222,67	$1,73 \times 10^{-04}$	2950	ацетоні – >200000, етанолі – >200000, дихлорметані – >200000, гексані – 6,54	0,8
імідаклоприд	138261-41-3	неонікотиноїд	 $C_9H_{10}ClN_5O_2$ 255,7	$4,0 \times 10^{-07}$	610	2-пропанолі – 2300; толуолі – 690; н-гексані – 100; дихлорметані – 67000	0,57

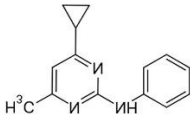
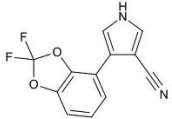
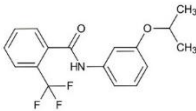
Продовження табл. 2.2

Назва діючої речовини	CAS RN	Хімічний клас	Структурна формула, емпірична формула, відносна молекулярна маса	Тиск пари, мПа	Розчинність у воді (мг/дм ³):	Розчинність в органічних розчинниках (мг/дм ³)	Ко/в log P (20 °C)
лямбда-цигалотрин	91465-08-6	піретроїд	 $C_{23}H_{19}ClF_3NO_3$ 449,9	$2,0 \times 10^{-04}$	0,005	ацетоні – 250000, метанолі – 250000, толуолі – 500000, гексані – 500000	5,5
хлор-антра-ніліпрол	500008-45-7	антаніловий діамід	 $C_{18}H_{14}BrCl_2N_5O_2$ 483,2	$6,3 \times 10^{-09}$	0,88	ацетонітрилі – 710; ацетоні – 3446; етилацетаті – 1144; дихлорметані – 2480; метанолі – 1714; н-октанолі – 390; о-ксилолі – 162; диметилформаміді – 39800; гексані <100	2,86
хлорпіри-фос	2921-88-2	фосфор-органічні сполуки	 $C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$ 350,6	1,43	1,05	ацетоні – 6500; гексані – 774000; етилацетаті – 4000000; метанолі – 290000	4,7

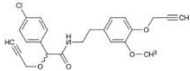
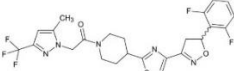
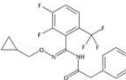
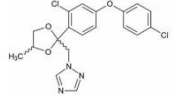
Продовження табл. 2.2

Назва діючої речовини	CAS RN	Хімічний клас	Структурна формула, емпірична формула, відносна молекулярна маса	Тиск пари, мПа	Розчинність у воді (мг/дм ³):	Розчинність в органічних розчинниках (мг/дм ³)	Ко/в log P (20 °C)
циперметрин	52315-07-8	піретроїд	 <chem>C22H19Cl2NO3</chem> 416,31	$6,78 \times 10^{-03}$	0,009	метанолі – 450000, ацетоні – 450000, етилацетаті – 2500000, гексані – 142000	5,55
альфа-циперметрин	67375-30-8	піретроїд	 <chem>C22H19Cl2NO3</chem> 416,3	$3,8 \times 10^{-04}$	0,004	метанол – 21300; етилацетат – 584000; толуол – 596000	5,8
пропіконазол	60207-90-1	триазоли	 <chem>C15H17Cl2N3O2</chem> 342,2	$5,6 \times 10^{-02}$	150	п-гексані: 1585, добре змішується з етанолом, ацетоном, толуолом	3,72

Продовження табл. 2.2

Назва діючої речовини	CAS RN	Хімічний клас	Структурна формула, емпірична формула, відносна молекулярна маса	Тиск пари, мПа	Розчинність у воді (мг/дм ³):	Розчинність в органічних розчинниках (мг/дм ³)	Ко/в log P (20 °C)
ципродиніл	121552-61-2	аніліно-піримідини	 <chem>C14H15N3</chem> 225,3	$5,1 \times 10^{-01}$	13	ацетоні - 500000, толуолі - 440000, гексані – 26000, дихлорметані – 500000	4,0
флуді-оксоніл	131341-86-1	фенілпірол	 <chem>C12H6F2N2O2</chem> 248,2	$3,90 \times 10^{-04}$	1,8	октанолі – 20000; ацетоні – 190000; е етанолі – 44000; п-гексані – 3,85; метанолі – 42000; толуолі – 2700; дихлорметані – 4860; етилацетаті – 79300	4,12
флутоланіл	66332-96-5	бензаніліди	 <chem>C17H16F3NO2</chem> 323,3	$4,1 \times 10^{-04}$	8,01	метанолі – 322000, ацетоні – 606000, толуолі – 35000, етилацетаті – 365000	3,17

Продовження табл. 2.2

Назва діючої речовини	CAS RN	Хімічний клас	Структурна формула, емпірична формула, відносна молекулярна маса	Тиск пари, мПа	Розчинність у воді (мг/дм ³):	Розчинність в органічних розчинниках (мг/дм ³)	Ко/в log P (20 °C)
манді-пропамід	374726-62-2	аміди	 $C_{23}H_{22}ClNO_4$ 411,9	$9,4 \times 10^{-04}$	4,2	ацетоні – 300000, дихлорметані – 400000, етилацетаті – 120000, гексані – 42000, метанолі – 66000, толуолі – 29000	3,2
оксатіапі-пролін	1003318-67-9	тіазоли, піразоли, оксазоли	 $C_{24}H_{22}F_5N_5O_2S$ 539,53	$1,141 \times 10^{-03}$	0,1749	гексані – 10; ксилолі – 5800; ацетоні – 1628000; дихлорметані – 352900	3,66
цифлу-фенамід	180409-60-3	аміди	 $C_{20}H_{17}F_5N_2O_2$ 412,36	$3,54 \times 10^{-02}$	0,52	н-гептан – 15700, н-гексан – 18600, метанол – 198000, ксилол – 217000	4,7
дифено-коназол	119446-68-3	триазоли	 $C_{19}H_{17}Cl_2N_3O_3$ 406,3	$3,3 \times 10^{-05}$	15	ацетоні – 610000; етанолі – 330000, толуолі – 500000, н-гексан – 3400	4,36

Таблиця 2.3

Критерії оцінки показнику КМІО [21]:

Величина показника КМІО	>10	10-2,1	2-0,5	<0,5
Клас небезпечності пестициду	надзвичайно небезпечні – 1 клас	небезпечні – 2 клас	помірно небезпечні – 3 клас	малонебезпечні – 4 клас

Таблиця 2.4

Критерії оцінки КВД [226]:

Величина показника КВД	<1	1-99	≥100
Характеристика пестициду *	притаманна надзвичайно низька вибірковість дії	низька вибірковість дії	достатня вибірковість дії

Примітка: * - чим менша величина КВД, тим небезпечнішим може бути пестицид.

На наступному етапі проведено натурні дослідження з вивчення умов праці працівників при різних способах застосування пестицидів, з дослідження поведінки діючих речовин в об'єктах довкілля у відповідності до діючих методичних рекомендацій [40, 77].

Медико-санітарні дослідження умов праці полягали у визначенні вмісту д.р. досліджуваних пестицидів у повітрі робочої зони під час виконання приготування робочих розчинів та заправці обприскувачів і у кабіні трактора. Також для дослідження ймовірного впливу пестицидів на шкіру визначали вміст д.р. в змивах з відкритих ділянок шкіри (обличчя, шия, кисті рук) та рукавичок працівників після закінчення обробки, нашивках (3-х шарові (зовнішній шар – бавовняна тканина, середній шар – медична марля, внутрішній – фільтр «синя стрічка»), що поміщають у футляр із площею відкритої поверхні 1 або 0,33 дм², прикріплюють до спецодягу в області грудей, спини, правого та лівого плечей,

правого та лівого стегон працівників. Здійснювали хронометраж робочих операцій. Відбір проб повітря та відбір проб методом змиву та методом нашивок проводили відповідно до МР 8.8.1.4-162-2009 [77].

Перед обробкою здійснено дослідження метеорологічних параметрів. Для вимірювання температури, вологості та швидкості руху повітря використовували Метеоскоп-М, атмосферного тиску – барометр-анероїд.

Проби повітря при заправці обприскувача, в кабіні трактора і на обробленій ділянці відбирали за допомогою переносного двоканалного електроаспіратора ASA-2М. Проби ґрунту відбирали з поверхневого шару глибиною 5-20 см відповідно. Проби ґрунту відбирали відповідно до ДСТУ ISO 10381-2:2004 та ДСТУ 4287:2004 [25, 27].

Відібрані проби зберігали і транспортували в лабораторію в автомобільному холодильнику, а після доставки в лабораторію до проведення аналізу – у морозильній камері (при температурі -18°C). Проби досліджуваних об'єктів були відібрані і доставлені в лабораторію згідно з [208].

Хроматографічний аналіз проб повітря, ґрунту на вміст досліджуваних діючих речовин (імідаклоприд, лямбда-цигалотрин, хлорпірифос, тіаметоксаму, альфа-циперметрин, дифенокназолу, цифлуфенаміду, пропіконазолу, ацетаміприду, хлорантраніліпролу, мандипропаміду, оксатіапіпроліну, флудіоксонілу, флутоланілу, ципродинілу) здійснювали методами ГРХ та ВЕРХ (табл. 2.5, 2.6) відповідно до офіційно затверджених методичних вказівок [36, 37, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 93, 92, 97, 98, 99, 100, 102].

Оцінку потенційного ризику небезпечного впливу досліджуваних пестицидів на організм професійних контингентів виконували відповідно до рекомендацій «Вивчення, оцінка і зменшення ризику інгаляційного і дермального впливу пестицидів на осіб, які працюють з ними або можуть зазнавати впливу під час і після хімічного захисту рослин та інших об'єктів» [77].

Таблиця 2.5

Метрологічна характеристика методів визначення діючих речовин в повітрі (робочої зони, атмосферному повітрі), змивах з поверхні шкіри та нашивках на спецодязі персоналу

Назва діючої речовини	Повітря робочої зони				Атмосферне повітря				Змиви// нашивки
	метод [№ затверд- ження]	МКВ, мг/м ³	МВ, мг/м ³	Об'єм аналізо- ваного зразка, дм ³	метод [№ затверд- ження]	МКВ, мг/м ³	МВ, мг/м ³	Об'єм аналізо- ваного зразка, дм ³	МВ, мг/поверхню // мг/дм ²
імідаклоприд	ВЕРХ [6272-91]	0,1	0,03	100	ВЕРХ [154-99]	0,0035	0,001	200	0,001
лямбда- цигалотрин	ГРХ [4970-89]	0,05	0,02	5	ГРХ [113-98]	0,001	0,0003	100	0,002
хлорпірифос	ГРХ [2318-81]	0,05	0,02	5	ГРХ [209-2000]	0,001	0,0003	100	0,001
тіаметоксам	ГРХ [304-2001]	0,25	0,15	8	ГРХ [304-2001]	0,02	0,007	100	0,002
хлорантра- ніліпрол	ВЕРХ [858-2008]	0,75	0,25	20	ВЕРХ [858-2008]	0,012	0,004	84	0,001
ацетаміприд	ВЕРХ [159-99]	0,05	0,015	10	ВЕРХ [159-99]	0,0016	0,0005	320	0,0005
альфа- циперметрин	ГРХ [4970-89]	0,05	0,015	5	ГРХ [293-2001]	0,002	0,0007	500	0,002
циперметрин	ГРХ [2558-83]	0,05	0,015	30	ГРХ [103-98]	0,008	0,003	120	0,002
мандипропамід	ВЕРХ [898-2009]	0,75	0,25	40	ВЕРХ [898-2009]	0,04	0,015	75	0,001

Продовження табл. 2.5

Назва діючої речовини	Повітря робочої зони				Атмосферне повітря				Змиви// нашивки
	метод [№ затверд- ження]	МКВ, мг/м ³	МВ, мг/м ³	Об'єм аналізо- ваного зразка, дм ³	метод [№ затверд- ження]	МКВ, мг/м ³	МВ, мг/м ³	Об'єм аналізо- ваного зразка, дм ³	МВ, мг/поверхню // мг/дм ²
оксатіапіпролін	ВЕРХ [1481- 2018]	0,5	0,2	5	ВЕРХ [1481- 2018]	0,008	0,003	320	0,002
флудіоксоніл	ВЕРХ [48-97]	0,1	0,03	10	ВЕРХ [430-2003]	0,0016	0,0005	50	0,002
ципродиніл	ГРХ [82-97]	0,02	0,007	100	ГРХ [82-97]	0,02	0,007	100	0,002
дифеноконазол	ГРХ [294-2001]	0,1	0,03	100	ГРХ [294-2001]	0,0008	0,0003	1250	0,002
цифлуфенамід	ГРХ [1293- 2014]	0,1	0,03	8	ГРХ [1293-2014]	0,004	0,002	100	0,001
пропіконазол	ГРХ [6246-91]	0,004	0,015	25	ГРХ [6246-91]	0,0008	0,0003	120	0,002
флутоланіл	ГРХ [1779- 2021]	0,5	0,2	5	ГРХ [1779-2021]	0,008	0,003	320	0,001

Примітки (тут і далі): 1. ГРХ – газорідинна хроматографія» 2. ВЕРХ – вискоєфективна рідинна хроматографія; 3. МВ-
межа виявлення; 4. МКВ – межа кількісного визначення.

Таблиця 2.6

Метрологічна характеристика методів визначення діючих речовин в ґрунті

Назва діючої речовини	Ґрунт			
	метод [№ затвердження]	МКВ, мг/кг	МВ, мг/кг	Маса аналізованого зразка, г
імідаклоприд	ВЕРХ [787-2007]	0,02	0,0025	100
лямбда-цигалотрин	ГРХ [4344-87]	0,05	0,015	20
хлорпірифос	ГРХ [2097-79]	0,01	0,003	20
тіаметоксам	ВЕРХ [250-2001]	0,02	0,007	50
хлорантраніліпрол	ВЕРХ [861-2008]	0,05	0,015	100
ацетаміприд	ВЕРХ [197-2000]	0,02	0,007	25
альфа-циперметрин	ГРХ [4344-87]	0,01	0,003	20
циперметрин	ГРХ [2473-81]	0,015	0,005	20
мандипропамід	ВЕРХ [901-2009]	0,1	0,03	25
оксатіапіпролін	ВЕРХ [1480-2018]	0,1	0,03	25
флудіоксоніл	ВЕРХ [31-97]	0,02	0,007	25
ципродиніл	ВЕРХ [65-97]	0,05	0,02	50
дифенокназол	ГРХ [6147-91]	0,02	0,007	100
цифлуфенамід	ГРХ [1295-2014]	0,05	0,015	20
пропіконазол	ГРХ [3190-85]	0,01	0,003	20
флутоланіл	ГРХ [1777-2021]	0,1	0,03	25

Нормування діючих речовин пестицидів на поверхні шкіри виконано відповідно до методичних рекомендацій «Методичні підходи до визначення дермальних еквівалентів допустимих рівні впливу пестицидів» [80].

Оцінку ризику [77] здійснювали шляхом порівняння інгаляційної ($D_{\text{інг}}$) і дермальної ($D_{\text{шк}}$) експозиційних доз пестициду для людини за робочу зміну з відповідними допустимими дозами при інгаляційному ($DD_{\text{інг}}$) і дермальному ($DD_{\text{шк}}$) впливі. Сума відношення експозиційних і допустимих доз повинна бути менше 1.

Комбінований сумарний ризик (КР) розраховували для сумішевих пестицидних формуляцій, до складу яких входило дві і більше д.р. шляхом сумачії величин ризику окремих компонентів препаративної форми.

Гігієнічне нормування досліджуваних пестицидів на поверхні шкіри здійснювали відповідно до рекомендацій фахівців ДУ «Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва НАМН України» [80], які передбачають розрахунок дермальних еквівалентів допустимих рівнів впливу пестицидів (ДЕ ДРВП).

ДЕ ДРВП враховує фізико-хімічні властивості пестициду, його токсичність, антропометричні параметри працівників, тривалість роботи з пестицидами, максимальну кількість робочого розчину пестициду, яка може потрапити на шкіру під час роботи.

Вивчення поведінки досліджуваних пестицидів у різних об'єктах навколишнього середовища проводили методом натурного гігієнічного експерименту згідно з методичними вказівками [40]. Натурні експерименти виконано в різних кліматичних зонах України: Поліській (Київська область), Лісостеповій (Вінницька, Київська, Черкаська області) та Степовій (Одеська область) [38].

Для дослідження відбирали проби ґрунту (верхній шар завтовшки 10 см), починаючи з дня обробки (для оцінки максимально можливого пестицидного навантаження) і в подальшому через певні проміжки часу 5–7 разів впродовж вегетаційного сезону до моменту збирання урожаю. Відбір проб проводили триразово згідно з існуючими методичними підходами [105].

Нормування нової діючої речовини у об'єктах навколишнього середовища і сільськогосподарській сировині виконано відповідно до існуючих підходів. Обґрунтування ОБРВ флутоланілу в повітрі робочої зони проведено згідно з [42, 74, 78, 79, 39, 101]. Також при обґрунтуванні ГДК флутоланілу у воді водойм керувались чинними в Україні на Європі підходами [24, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 40, 43, 75, 73, 259, 260].

Вивчення вмісту залишкових кількостей флутоланілу в картоплі проводили у відповідності до [40, 91, 165]. Умови застосування препарату Монкат приведені в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 - Умови застосування препарату Монкат

№ ділянки	Культура	Дата обробки бульб перед висадкою у ґрунт	Норма витрати	Місце обробки
1.	Картопля (сорт «Голландка»)	06.04.2019	200 мл/т	дослідне поле відділу польових досліджень ТОВ «ІНСТИТУТУ АГРОБІОЛОГІЇ» (с. Великий Митник, Хмельницького району, Вінницької області)
2.				
3.				
4.				
5.	Картопля (сорт «Голландка»)	10.05.2020	200 мл/т	дослідне поле відділу польових досліджень ТОВ «ІНСТИТУТУ АГРОБІОЛОГІЇ» (с. Великий Митник, Хмельницького району, Вінницької області)
6.				
7.				
8.				

Проби досліджуваних об'єктів були відібрані і доставлені в лабораторію згідно з [88, 210].

Контрольні зразки були відібрані з ділянок, на яких вирощували не оброблені насадження картоплі.

Для визначення нової д.р. флутоланілу розроблено та апробовано наступні аналітичні методи:

«Методичних вказівок з визначення флутоланілу в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі методом газорідинної хроматографії». №1779-2021. Затв. Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України 21 жовтня 2021 року № 682.

Межа кількісного визначення флутоланілу в повітрі робочої зони (ВЕРХ) – $0,5 \text{ мг/м}^3$ та атмосферному повітрі – $0,2 \text{ мг/м}^3$. Межа виявлення флутоланілу в повітрі робочої зони (ГРХ) – $0,008 \text{ мг/м}^3$ та атмосферному повітрі – $0,003 \text{ мг/м}^3$.

«Методичних вказівок з визначення флутоланілу у воді методом газорідинної хроматографії». №1776-2021. Затв. Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України 21 жовтня 2021 року № 682.

Межа кількісного визначення флутоланілу в воді (ГРХ) – $0,001 \text{ мг/кг}$. Межа виявлення флутоланілу в воді (ГРХ) – $0,0003 \text{ мг/кг}$.

«Методичних вказівок з визначення флутоланілу в ґрунті методом газорідинної хроматографії». №1777-2021. Затв. Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України 21 жовтня 2021 року № 682.

Межа кількісного визначення флутоланілу в ґрунті (ГРХ) – $0,1 \text{ мг/кг}$. Межа виявлення флутоланілу в ґрунті (ГРХ) – $0,03 \text{ мг/кг}$.

«Методичних вказівок з визначення флутоланілу в картоплі методом газорідинної хроматографії». №1778-2021. Затв. Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України 21 жовтня 2021 року № 682.

Межа кількісного визначення флутоланілу в картоплі (ГРХ) – $0,05 \text{ мг/кг}$. Межа виявлення флутоланілу в картоплі (ГРХ) – $0,02 \text{ мг/кг}$.

Статистичну обробку результатів проводили з використанням пакету ліцензійних статистичних програм MedStat v.5.2 (Copyright © 2003-2019) та Microsoft® Excel® для Microsoft 365 MSO (версія 2305 збірка 16.0.16501.20074) (Ідентифікатор ліцензії: CWW_0071e48a-250c-4bdb-9013-b8daf357b5e9_b5685e92-c95d-4399-9b83-449d76a26fb6_79f3b2da2f9adcda29). В роботі використано дескриптивну статистику; порівняльний аналіз отриманих параметрів здійснювали за допомогою параметричних методів (t-критерію Стюдента) при нормальному розподілі ознак, що виражені в інтервальній шкалі,

достовірними ($p < 0,05$) були відмінності з рівнем значущості більше 95%. Проведено оцінку вибірок на нормальність за критерієм W Шапіро-Уїлка та Д'Агостіно-Пірсона (для вибірок із n менше та більше 30, відповідно) і було встановлено, що майже всі дослідні ряди не підпорядковувались нормальному розподілу (окрім рядів, що описують фактичне дермальне надходження під час штангової та ранцевої обробки), на підставі цього для порівняння було обрано W- та T-критерій Вілкоксона та t-критерій Ст'юдента. У ході роботи, вибірки піддавалися такому статистичному аналізу: визначення медіани (середнього значення) та похибки медіани (середнього), дисперсія вибірок, середнє квадратичне відхилення, визначення частки. Рівень статистичної значимості 80% при 0,05.

РОЗДІЛ 3

ТОКСИКОЛОГО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ФУНГІЦИДІВ ТА ІНСЕКТИЦИДІВ

3.1 Токсиколого-гігієнічна оцінка досліджуваних пестицидних формуляцій: Бомбардир Дуо, РембеК Дуо, Октант Турбо, Міледі, Воліам Флексі, Асетаплан, Фронда, Разит, ЮНІ-КС, Фастак, Ханк, Сахеб, Міст Супер, Апіс, Альберто, Діагро Старт, Діагро Макс, Твікс, Октант, Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Ріас, Ампліго, Монкат, Бампер, Кітч, Протект Фунгус, Спліт

В результаті аналізу токсичних властивостей пестицидних формуляцій було визначено клас небезпечності за основними параметрами гострої токсичності, подразнюючої дії та сенсibilізації згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21]. Встановлено, що за параметрами гострої пероральної токсичності досліджувані інсектициди належать до III- IV класу небезпечності і є помірно і малонебезпечними, за винятком препаратів Сахеб і Твікс, які належать до небезпечних сполук (II клас небезпечності) (таблиця 3.1).

За дермальною токсичністю інсектицидні формуляції є III-IV класу небезпечності та належать до помірно і малонебезпечних. Аналіз даних інгаляційної токсичності досліджуваних інсектицидів встановлено що препарати належать до II-III класу небезпечності (небезпечні та помірно небезпечні).

Більшість інсектицидів за подразнюючою дією на слизові оболонки очей є мало- і помірно небезпечними (III-IV клас), препарати Октант Турбо, Ханк, Міст Супер – є небезпечними (II клас небезпечності), Твікс і Фастак – надзвичайно небезпечні (I клас небезпечності).

За подразнюючою дією на шкіру також більшість препаратів належить до III-IV класу небезпечності, Твікс і Міст Супер – II класу небезпечності (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

Параметри гострої токсичності досліджуваних інсектицидів

Досліджу- ваний ефект	Клас небезпечності, згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21]:										
	Бомбардир Дуо	РембеК Дуо	Октант Турбо	Міледі	Воліам Флексі	Асетаплан	Фронда	Разит	ЮНІ- КС	Фастак	Ханк
Пероральна токсичність	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	III	III	III
Дермальна токсичність	III	IV	III	IV	IV	III	IV	IV	III	III	III
Інгаляційна токсичність	III	-*	III	III	III	III	III	III	III	II	II
Подразнення слизових оболонки очей	III	IV	II	III	IV	III	III	III	IV	I	II
Подразнення шкіри	II	IV	III	IV	IV	III	III	III	IV	IV	IV
Сенсибілізуюча дія	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	II	III
Клас небезпечності	III	IV	IV	III	III	III	III	III	III	II	II

Примітка: * - Інгаляційну токсичність не вивчали: спосіб застосування препарату не призведе до утворення аерозолу в повітрі, крім того, препарат не відповідає критеріям директиви ЄС 91/414, згідно з якими для препарату обов'язково вивчати інгаляційну токсичність.

Всі інсектициди є малонебезпечними за алергенними властивостями, крім препарату Ханк, який є помірно небезпечним (III клас) і препарату Фастак – небезпечний (II клас небезпечності) (табл. 3.1).

Лімітуючим критерієм при встановленні класу небезпечності була інгаляційна токсичність препаратів. Інтегральний клас небезпечності у більшості інсектицидів II-III, крім препаратів Рембек Дуо і Октант Турбо (IV клас небезпечності).

В таблиці 3.2 наведено результати гігієнічної оцінки параметрів токсичності фунгіцидних формуляцій. Усі досліджувані фунгіциди належать до малонебезпечних пестицидів за параметрами пероральної токсичності, крім препарату Монкат, який є помірно небезпечним. За дермальною токсичністю фунгіцидні формуляції належать до III-IV класу небезпечності. Досліджувані фунгіциди є небезпечними та помірно небезпечними при інгаляційному надходженні (II-III клас небезпечності).

За подразнюючою дією на шкіру більшість досліджуваних фунгіцидних препаратів належать до IV класу, крім препарату Світч, Протект Фунгус, які належать до III класу, Ріас і Спліт – II класу, за подразненням слизових оболонок очей більшість препаратів віднесено до III класу, за винятком Світч та Бампер – IV клас, Циделі Топ, Спліт – II клас.

Усі досліджувані фунгіциди є малонебезпечними за сенсibilізуючими властивостями згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21].

Лімітуючим критерієм при встановленні класу небезпечності досліджуваних фунгіцидних формуляцій була інгаляційна токсичність. Інтегральний клас небезпечності – II-III.

Таблиця 3.2

Параметри гострої токсичності досліджуваних фунгіцидів

Досліджуваний ефект	Клас небезпечності, згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21]:								
	Орондіс Ультра	Світч	Циделі Топ	Ріас	Монкат	Бампер	Кітч	Протект Фунгус	Спліт
Пероральна токсичність	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV
Дермальна токсичність	IV	IV	III	III	IV	IV	III	IV	IV
Інгаляційна токсичність	III	II	III	II*	III*	III	III	II	III
Подразнення слизових оболонок очей	III	IV	II	III	III	IV	III	III	II
Подразнення шкіри	IV	III	IV	II	IV	IV	IV	III	II
Сенсибілізуюча дія	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
Клас небезпечності	III	II	III	II	III	III	III	II	III

Примітка: * - клас небезпечності встановлено за параметрами інгаляційно токсичності д.р.

3.2 Токсиколого-гігієнічна оцінка діючих речовин досліджуваних пестицидів: імідаклоприд, лямбда-цигалотрин, хлорпірифос, тіаметоксам, хлорантраніліпрол, ацетаміприд, циперметрин, альфа-циперметрин, мандипропамід, ципродиніл, оксатіапіпролін, флудіоксоніл, дифеноконазол, цифлуфенамід, пропіконазол, флутоланіл

Результати аналізу класів небезпечності за параметрами гострої токсичності та віддаленим наслідкам дії діючих речовин досліджуваних інсектицидів та фунгіцидів наведено в табл. 3.3-3.4.

Відповідно до «Гігієнічної класифікації пестицидів за ступенем небезпечності» (ДСанПіН 8.8.1.002-98) досліджувані д.р. інсектицидів за пероральною та дермальною токсичністю належать до мало- та помірно небезпечних сполук (III-IV клас), крім лямбда-цигалотрину, який за пероральною токсичністю належить до небезпечних (II клас небезпечності).

За інгаляційною токсичністю досліджувані д.р. інсектицидних формуляції належать до II-III класу небезпечності (помірно небезпечні та небезпечні пестициди), за винятком лямбда-цигалотрину, що належить до I класу небезпеки (надзвичайно небезпечний).

За показником подразнююча дія на слизові оболонки очей аналізовані інсектицидні д.р. належать до II-III класу небезпечності, за подразнюючою дією на шкіру – до III-IV класу небезпечності, крім лямбда-цигалотрину, який є небезпечним при потраплянні на шкіру (II клас). для більшості д.р. не притаманна сенсibiliзуюча дія, крім альфа-циперметрину – III клас небезпечності, циперметрину – II клас.

Віддалені ефекти дії не є лімітуючими при встановленні інтегрального класу небезпечності (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Параметри гострої токсичності діючих речовин досліджуваних інсектицидів

Досліджуваний ефект	Клас небезпечності, згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21]:							
	іміда- клоприд	лямбда- цигалотрин	хлор- пірифос	тіамето- ксам	хлорантра- ніліпрол	ацета- міпрід	альфа- циперметрин	ципер- метрин
Пероральна токсичність	IV	II	III	IV	IV	III	IV	IV
Дермальна токсичність	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV
Інгаляційна токсичність	III	I	II	II	III	II	II	III
Подразнення слизових оболонок очей	III	II	III	III	III	II	III	II
Подразнення шкіри	IV	II	IV	IV	IV	III	IV	III
Сенсибілізуюча дія	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	II
Мутагенна активність	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
Канцерогенність	IV	IV	IV	IV	IV	II	III	IV
Тератогенність та ембріотоксичність	III	IV	II	IV	III	III	III	III
Репродуктивна токсичність	III	III	IV	II	IV	III	III	III
Інтегральний клас небезпечності	III	I	I	II	III	II	II	III

Таблиця 3.4

Параметри гострої токсичності діючих речовин досліджуваних фунгіцидів

Досліджуваний ефект	Клас небезпечності, згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21]:							
	манді-пропамід	оксатіа-піпролін	ципро-диніл	флудіо-ксоніл	дифено-коназол	пропі-коназол	флуто-ланіл	цифлу-фенамід
Пероральна токсичність	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
Дермальна токсичність	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
Інгаляційна токсичність	III	III	II	III	II	III	III	III
Подразнення слизових оболонок очей	III	III	IV	IV	IV	III	III	III
Подразнення шкіри	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV
Сенсибілізуюча дія	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
Мутагенна активність	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
Канцерогенність	IV	III	IV	IV	III	III	III	III
Тератогенність та ембріотоксичність	IV	III	III	IV	IV	III	III	III
Репродуктивна токсичність	IV	III	III	IV	IV	IV	III	III
Клас небезпечності	III	III	II	III	II	III	III	III

Відповідно до п. 2.4 Декларації EFSA від 31.07.2019 р. [155], д.р. хлорпірифос класифікований як репротоксикант категорії 1B, внаслідок нейротоксичного впливу хлорпірифосу на розвиток (Developmental Neurotoxicity Study (DNT)). Лімітуючий NOEL встановлений у тесті DNT, що спричинило перегляд ДДД в Європейському Союзі з 0,001 мг/кг до нової величини, яка в процесі затвердження.

Інтегральний клас інсектицидів відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21] – II-III клас небезпечності, за виключенням лямбда-цигалотрину і хлорпірифосу, які є пестицидами I класу небезпечності. Лімітуючий критерій шкідливості досліджуваних інсектицидних д.р. – інгаляційна токсичність. При встановленні інтегрального класу небезпечності хлорпірифосу лімітуючим критерієм була репродуктивна токсичність.

Відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21], за параметрами гострої пероральної токсичності всі фунгіциди відносяться до IV класу, дермальної – до IV 4 класу, інгаляційної токсичності – до 3 класу небезпеки, крім дифеноконазолу і ципродинілу, які належать до II класу; за подразнюючою дією на шкіру – до IV класу, за винятком пропіконазолу, який належить до III класу, слизові оболонки очей – до III- IV класу небезпеки, сенсibiliзуючій дії – до IV класу небезпечності.

Згідно з матеріалами про оцінку ризиків пропіконазолу, опублікованих EFSA в 2017 році [154] в пункті про його генотоксичний потенціал відзначено, що дана діюча речовина володіє кластогенно/анеугенними властивостями, які були встановлені в мікроядерному тесті *in vitro*. Більш того, не було доведено наявності достатньої кількості діючої речовини в кістковому мозку при постановці мікроядерного тесту *in vivo*.

Оскільки в експерименті з вивчення онкогенності дифеноконазолу отримані результати були обмежені одним видом тварин (миші), одним органом (печінка), при рівнях, що перевищують «максимально переносиму дозу» та, враховуючи відсутність мутагенного ефекту, речовина відноситься відповідно до [21] та класифікацією МАІР до III класу небезпечності.

Згідно з (ДСанПіН 8.8.1.002-98) [21], досліджувані фунгіциди є пестицидами III класу небезпечності, крім ципродинілу та дифеноконазолу – II клас небезпечності. Лімітуючий критерій шкідливості – інгалаційна токсичність. Мутагенна, канцерогенна та тератогенна дія, репродуктивна токсичність не являються лімітуючими при встановленні класу небезпечності.

3.3 Обґрунтування ДДД флутоланілу

Аналіз результатів вивчення гострої пероральної токсичності флутоланілу на щурах і мишах. LD_{50} для цих видів тварин > 2000 мг/кг - IV клас небезпеки (малонебезпечні). Результати вивчення токсичності флутоланілу при різних шляхах впливу на організм різних лабораторних тварин наведені в таблиці 3.5.

Таким чином, флутоланіл технічний, відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21], відноситься за параметрами гострої пероральної та дермальної токсичності до IV класу небезпечності, інгалаційної токсичності – до III класу небезпечності, шкіру не подразнює - IV клас небезпечності, слизові оболонки подразнює слабо – III клас небезпечності, не є алергеном – IV клас небезпечності.

Таблиця 3.5

Первинна токсикологічна оцінка флутоланілу

Показник, шлях надходження, вид тварин	Клас небезпечності
LD_{50} , мг/кг, перорально, щури	IV
LD_{50} , мг/кг, внутрішньоочеревинно, щури	IV
LD_{50} , мг/кг, підшкірно, щури	IV
LD_{50} , мг/кг, дермально, щури	IV
LD_{50} , мг/кг, перорально, миші	IV
LD_{50} , мг/кг, внутрішньоочеревинно, миші	IV
LD_{50} , мг/кг, підшкірно, миші	IV
LD_{50} , мг/кг, перорально, щури	IV
LD_{50} , мг/кг, перорально, щури	IV
LD_{50} , мг/кг, дермально, щури	IV

Продовження табл. 3.5

Показник, шлях надходження, вид тварин	Клас небезпечності
ЛК ₅₀ , мг/м ³ , щури	III
Подразнююча дія на шкіру, кролики	IV
Подразнююча дія на слизові оболонки, кролики	III
Алергенна дія, морські свинки	IV

Під час коротко- та середньотривалих досліджень з неодноразовим надходженням речовини, дані щодо яких наведені у таблиці 3.6, було встановлено наступне.

За умови перорального щоденного надходження флутоланілу у всіх дозах до організму щурів тварини не гинули. Зменшення маси тіла, яке корелювало із зменшенням споживання корму. В цій же групі у самок відмічали відхилення у біохімічних показниках.

Таблиця 3.6

Величини недіючих доз флутоланілу в підгострих та субхронічних експериментах [162, 163]

Тривалість, вид тварин, шлях введення, дози/концентрації	NO(A)EL	LO(A)EL	Ефекти при LO (A) EL
28 днів, щури, перорально, 0, 400, 2000, 10,000 або 50,000 ppm	2000 ppm 180.2 мг/кг ♂ 215.3 мг/кг ♀	10,000 ppm	50,000 ppm та /або 10,000 ppm ↓ споживання корму і маси тіла; ↑ маси печінки, Гістопатологічні зміни у печінці з біохімічними відхиленнями
21 день, щури, дермальний, 0, 400, 650 або 1000 мг/кг	1000 мг/кг	-	-

Продовження табл. 3.6

Тривалість, вид тварин, шлях введення, дози/концентрації	NO(A)EL	LO(A)EL	Ефекти при LO (A) EL
13 тижнів, щури, перорально, 0, 500, 4000 або 20000 ppm	500 ppm 37 мг/кг ♂ та 44 мг/кг ♀	4000 ppm	4000 та або 20000 ppm ↑ маси печінки; (♂)↑ маси щитовидної + паращитовидної залози, ↑ альбумінів ↓ приросту маси тіла (♀),
13 тижнів, миші, перорально, 0, 500, 5000 або	500 ppm 69,24 мг/кг ♂, 80,19 мг/кг ♀	5000 ppm	5000 та/або 50000 ppm ↓ маси тіла, приросту маси тіла споживання та ефективності засвоєння корму, ↑ маси печінки
28 днів, собаки, перорально, 0, 80, 400 або 2000 мг/кг	80 мг/кг	400 мг/кг	400 та/або 2000 мг/кг ↑ маси печінки, гістопатологічні зміни у печінці, ↑ маси щитовидної залози, ↓ ознаки анемізації (♀), гемоглобіну, еритроцитів

Гістопатологічні зміни відображали вищезазначені відхилення у печінці збільшення центрилобулярних гепатоцитів. Гістопатологічно це були незначні гіпертрофії з вакуолізацією перивенозних гепатоцитів, а гепатоцити, прилеглі до централобулярної області та капсули Гліссона, рідко вакуолізувались і темно забарвлювались еозинофільно.

На основі зміни маси тіла, приросту маси тіла у групі 50000 ppm та біохімічних, гістопатологічних змін у печінці і змін її маси у самців і самок груп 50000 ppm та 10000 ppm NOEL в умовах цього експерименту – 2000 ppm. що відповідало 180.2 мг/кг м.т. для самців та 215,3 мг/кг м.т. для самок.

Під час дермального впливу речовини на щурів, яким її наносили щодня протягом 21 дня при рівнях дози 0 (тільки вода) або 1000 мг/кг, флутоланіл не

чинив токсичних ефектів. NOAEL в умовах даного експерименту становив 1000 мг/кг на основі відсутності системних ефектів у найвищій використаній дозі.

Під час субхронічного впливу флутоланілу на організм собак, щурів і мишей було виокремлено спільний напрямок токсичного впливу речовини у високих дозах на печінку як первинний орган-мішень, водночас у щурів-самців і собак додатковим органом, який демонстрував токсичний вплив речовини була щитоподібна залоза, а також змінювались біохімічні значення рівня альбумінів (що може бути результатом порушення частини білкового обміну в печінці).

Для щурів NOAEL, буде становити 500 ppm, що відповідає 37 мг/кг м.т. для самців та 44 мг/кг м.т. для самок беручи до уваги збільшення маси печінки, зміни деяких гематологічних параметрів у самців і самок груп 4000 ppm та 20000 ppm, та маси щитовидної та паращитовидної залози у самців цих груп.

Приріст маси тіла трохи сповільнювався (не більше, ніж на 5%), але статистично недостовірно у тварин при 20000 ppm. В основному споживання корму у самців було збільшено, але не було стійкого співвідношення доза-відповідь. Єдиними стабільними змінами в клінічній хімії були незначні, але статистично значущі зниження рівня загального білірубіну та збільшення альбуміну у тварин при високих та проміжних концентраціях.

У мишей максимально недіюча доза в субхронічному експерименті – 500 ppm (69,24 мг/кг м.т./день для самців та 80,19 мг/кг м.т./день для самок) на підставі сповільнення приросту маси тіла самців групи 50000 ppm, і самок груп 50000 ppm або 5000 ppm, та збільшення маси печінки тварин в групі 50000 ppm.

Клінічних ознак токсичності не було. Споживання корму, споживання води та гістологічні результати були типовими для мишей цієї лінії та не показали жодних ознак ефектів флутоланілу. Приріст маси тіла та ефективність засвоєння корму знижувались в групі 50 000 ppm у обох статей, а у самок – і в групі 5000 ppm, хоча і не мали чіткого співвідношення доза-відповідь. Абсолютна та відносна маса печінки була збільшена у тварин в групі найвищої концентрації.

У собак в субхронічному експерименті NOAEL – 80 мг/кг на основі збільшення маси печінки в групах 2000 та 400 мг/кг, які супроводжувались гістопатологічними змінами.

Абсолютна та відносна маса печінки суттєво збільшилася у тварин кожної статі групи 2000 мг/кг. Маса щитовидної залози збільшилася на > 20% у тварин при 2000 мг/кг маси та у самок – у групі 400 мг/кг, хоча збільшення не було статистично значущим. Єдиною гістопатологічною знахідкою було збільшення вираженості блідості та набряку гепатоцитів (внаслідок відкладення глікогену) у тварин кожної статі груп 400 та 2000 мг/кг; вираженість в групі 400 мг/кг була мінімальною. Найнижче значення NOEL у субхронічних експериментах становить 37 мг/кг маси тіла/день, визначений в 13-тижневому пероральному дослідженні на самцях щурів.

Хронічна токсичність флутоланілу технічного вивчена на тваринах 3 видів: щурах, мишах і собаках. Результати узагальнені в табл. 3.7.

Токсичні прояви дії флутоланілу на організм собак під час хронічного експерименту (24 місяці) характеризувались наступним. Смертей та клінічних ознак системної токсичності не було. Виникнення блювоти, розм'якшення калових мас та підвищення слиновиділення зростало в групах при застосуванні двох вищих доз через 15 місяців експерименту. Споживання корму та маса тіла тварин у найвищій дозі зменшувались приблизно через 18 місяців. Зниження маси тіла цих тварин протягом останніх 6 місяців становило близько 0,8 кг (7%), тоді як у всіх інших групах спостерігалось збільшення на 0,1–2,2 кг (1–2%) за той же період.

Таблиця 3.7

Величини недіючих доз флутоланілу в хронічних експериментах [162, 163]

Тривалість, вид тварин, шлях введення, дози/концентрації	NO (A) EL	LO (A) EL	Ефекти при LO (A) EL
78 тижнів, миші, з кормом 0, 300, 1500, 7000 або 30000 ppm	300 ppm, 31,98 мг/кг ♂ 33,60 мг/кг ♀ <i>1500 ppm (за даними фірми)</i>	1500 ppm	1500/7000 та/або 30000 ppm, ↓ приросту маси тіла, незначні гематологічні ефекти (ознаки анемізації), печінка: ↑ маса печінки гістопатологічні зміни в печінці, ↑ маса селезінки (♀)
104 тижні, собаки, в желатинових капсулах 0, 50, 250 або 1250 мг/кг м.т	NOEL 50 мг/кг	250 мг/кг м.т	250 та/або 1250 мг/кг м.т блювота, розм'якшення калових мас та ↑ слиновиділення, подразнення ШКТ ↓ маси тіла, ↑ відносної маси серця і печінки.
24 місяці, щури, з кормом 0, 40, 200, 2000 або 10000 ppm	200 ppm 8,7 мг/кг ♂ 10,0 мг/кг ♀	2000 ppm	2000 та/або 10000 ppm ↓ приросту маси тіла, незначні гематологічні ефекти (ознаки анемізації), Печінка: ↑ маса печінки гістопатологічні зміни в печінці, ↑ маса нирок (♂)

Споживання води, температура тіла (~ 38,5 °C), частота пульсу, результати електрокардіограми, офтальмологічного спостереження, аналізу на приховану кров у фекаліях, якість і кількість сперми, сеча, гематологічні та біохімічні маркери (включаючи лужну фосфатазу) та кліренс бромсульфоталеїну та фенолсульфоталеїну були однаковими у всіх групах.

Єдиною помітною знахідкою на розтині при візуальному обстеженні була гіперемія шлунково-кишкового тракту у тварин у найвищій дозі. Гістологічне дослідження не показало чітких відмінностей у структурі цих відхилень у дослідних та контрольних тварин.

На підставі клінічної картини у тварин груп 250 та 1250 мг/кг, впливу на масу тіла, відхилення у масі органів (відносній) в групі 1250 мг/кг та наявності ознак подразнення у кишечнику в групах 250 та 1250 мг/кг, NOAEL для собак – 50 мг/кг (на думку фахівців лабораторії – NOEL).

У мишей під час 78-тижневого дослідження флутоланіл не впливав негативно на виживання, групи досліду, як правило, виживали довше, ніж у контролі. Зовнішній вигляд та поведінка були зіставними у всіх групах. Приріст маси тіла зменшувався у самців, які отримували 30 000 ppm (на 17%), і самок, які отримували концентрації 7000 ppm і більше (на 13%), протягом перших 6 місяців дослідження. Споживання корму було лише незначно знижене (на 5%) у групах досліду, що вказує на те, що порушення приросту маси пояснюється зниженням ефективності засвоєння корму.

На розтині візуально не було виявлено патологічних змін.

NOAEL для мишей – 300 ppm, що відповідає 31,98 мг/кг м.т. для самців та 33,60 мг/кг м.т. для самок на підставі впливу речовини на приріст маси тіла в групах 30000 та 7000 ppm, гематологічних змін в цих групах, впливу на масу печінки в групі 30000 ppm, а також беручи до уваги коливання маси органів в групі 1500 ppm.

У щурів у 24-місячному експерименті рівень виживання був подібним у контрольних та дослідних групах і вважався прийнятним, перевищуючи 50% у всіх групах до 93 тижня та > 43% у групах з найвищою концентрацією на кінець експерименту. Клінічних ознак інтоксикації не виявлено. Приріст маси тіла самців у групі найвищої концентрації знижувався протягом перших 3 місяців дослідження ($p < 0,05$; t-тест), але не згодом. Маса тіла самців групи середньої концентрації та всіх самок груп досліду часто була вищою, ніж у контрольної групи, можливо, через збільшення споживання корму на початку дослідження. Оскільки не було взаємозв'язку доза-відповідь у 250-кратному діапазоні, малоймовірно, що флутоланіл чинив токсичний ефект на процеси регуляції споживання корму.

Під час біохімічних досліджень спостерігалися варіації ряду показників, але більшість з них не виявляли співпадіння з часом або дозою. Результати аналізу сечі, як правило, були подібними у всіх тварин, не вказуючи на пов'язану з впливом виявлену на розтині нефропатію.

На проміжному 3-місячному розтині в ряді органів піддослідних тварин, виявлено статистично значущі ($p < 0,05$) зміни маси у порівнянні з контролем, включаючи зменшену абсолютну масу тимусу та гіпофізу у всіх дослідних самців, збільшення маси печінки у тварин кожної статі у групі найвищої концентрації та збільшеній масі нирок у самців при цій концентрації. Наприкінці експерименту спостерігалось збільшення маси печінки та нирок у групі найвищої концентрації. Широкі варіації в групах (стандартні відхилення, такі ж великі, як середні значення) заважали оцінювати зміни маси інших органів.

Гістопатологічні дослідження у різні проміжки дозволили встановити наступне. Ураження, пов'язані з введенням флутоланілу, включали вакуолярну дегенерацію печінки, зменшення клітинних елементів селезінки (атрофія) у самців при концентраціях ≥ 2000 ppm, проліферацію ретикулоцитів у селезінці та кістковому мозку («дисгематопоез») у самок в групі найбільшої концентрації.

На підставі гематологічних (незначна анемізація), біохімічних змін (функція печінки) в групах 10000 та 2000 ppm у самців та/або у самок, а також з урахуванням збільшення маси печінки в цих групах (а також відносної маси нирок у самців групи 10000 ppm) NOEL на думку фахівців лабораторії – 200 ppm (фактично 198 ppm), на нашу думку, враховуючи епізодичні зміни та варіації у показниках в цій групі (і враховуючи зміни у селезінці), ця величина відповідає NOAEL (8,7 мг/кг м.т. на день для самців та 10,0 мг/кг м.т. на день для самок).

У довгострокових дослідженнях на щурах та мишах не було виявлено додаткових органів-мішеней, які не були виявлені в короткострокових дослідженнях токсичності.

Відповідно, в хронічних експериментах найменша недіюча доза нами була визначена у щурів на рівні 8,7 мг/кг м.т. – для самців.

Мутагенна активність флутоланілу вивчена в достатньому наборі тестів *in vivo* і *in vitro*: тест Еймса, тест на індукцію генних мутацій в культурі легеневих клітин Don китайського хом'ячка, *in vitro* тест з людськими лімфоцитами з та без метаболічної активації (S-9 mix) з метою оцінки кластогенної активності, *in vitro* тест на клітинах лімфоми мишей (L5178Y); *in vitro* авторадіографічний тест на

незапланований синтез ДНК у гепатоцитах щурів; in vivo мікроядерний тест з еритроцитами червоного кісткового мозку мишей Slc/ICR; in vivo мікроядерний тест з еритроцитами червоного кісткового мозку мишей BDF1. Ні в одному з тестів генотоксичний потенціал у флутоланілу не виявлений. Отже флутоланіл може бути віднесений за цим критерієм до IV класу небезпечності (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Мутагенні властивості флутоланілу [162, 163]

Тест система	Випробуваний діапазон концентрацій або рівнів дози	Результат		Клас небезпечності
		+ S9	- S9	
Bacillus subtilis + H17 (rec ⁺) та M45 (rec ⁻), E. coli WP2 uvrA (her) S.typhymurium (TA 98, TA 100, TA 1537, TA 1538); In vitro тест Еймса	0, 0 (розчинник), до 25000 мкг/чашку ($\pm$ S9)	-	-	IV
Лімфоцити людини; Тест на цитогенність in vitro 24-годинний вплив	24-години: 0 (розчинник), до 1000 мкг/мл	-	-	IV
Культура легеневих клітин Don китайського хом'яка; Аналіз мутації генів in vitro	0 (розчинник), 937,5 мкг/мл до 150,0 мкг/мл ($\pm$ S9)	-	-	IV
Клітини лімфоми мишей (L5178Y); In vitro	0 (розчинник), 6,0; 15,0; 30,0; 60,0; 80,0 або 100,0 мкг/мл	-	-	IV
Гепатоцити щурів; UDS тест на незапланований синтез ДНК In vitro	0 (розчинник), 2,67; 8,0; 26,67; 53,33; або 80,0 мкг/кг	-		IV
Миші Slc/ICR; In vivo мікроядерний тест	500, 1000 або 2000 мкг/кг	-		IV
Миші BDF1; In vivo мікроядерний тест;	6400, 8000 або 10000 мкг/кг в 2% Tween 80	-		IV

Величини недіючих доз флутоланілу в експериментах з вивчення віддалених ефектів дії наведені в таблиці. 3.9.

Таблиця 3.9

Величини недіючих доз флутоланілу в експериментах з вивчення віддалених ефектів дії [162, 163]

Експеримент, вид тварин, дози	NOEL / NOAEL	LO (A) EL	Ефекти при LO (A) EL
78 тижнів, миші, з кормом 0, 300, 1500, 7000 або 30000 ppm	30000 ppm, 3333 мг/кг ♂ 3676 мг/кг ♀	-	-
24 місяці, щури з кормом 0, 40, 200, 2000 або 10000 ppm	200 ppm 8.7 мг/кг ♂ 10,0 мг/кг ♀	2000 ppm	2000 та/або 10000 ppm ↑ частоти холангіоми печінки, ↑ частоти папілом у сечовому міхурі
Тест 2-х поколінь, Щури 0, 200, 2000 і 20000 ppm	/ 200 ppm (10,13 мг/кг ♂, 15,83 мг/кг ♀) - системна токсичність для батьків і потомства; >20000 ppm – репродуктивна токсичність ♀ 1037 мг/кг ♂, 1597,60 мг/кг ♀)	2000 ppm -	↓ приросту маси тіла, індекс виживаності щурят ↑ маси печінки -
Ембріотоксичність, тератогенність щури Sprague самки: з 6 до 15 дня вагітності; 0, 40, 200 або 1000 мг/кг на добу	200 мг/кг - системна токсичність для материнського організму; <i>1000 мг/кг – за даними фірми</i> 200 мг/кг – ембріотоксичність для потомства <i>1000 мг/кг – за даними фірми</i>	1000 мг/кг 1000 мг/кг	↓ споживання води; ↑ частоти аномалій у щурят

Продовження табл. 3.9

Експеримент, вид тварин, дози	NOEL / NOAEL	LO (A) EL	Ефекти при LO (A) EL
Ембріотоксичність кролики, 0, 40, 200 або 1000 мг/кг на добу	200 мг/кг - системна токсичність для самок; <i>1000 мг/кг – за даними фірми</i> 40 мг/кг – ембріотоксичність для потомства <i>1000 мг/кг – за даними фірми</i>	1000 мг/кг 200 мг/кг	Макроскопічні зміни; 200 або 1000 мг/кг на добу ↑ смертності плодів, наявність аномалій розвитку плоду
Ембріотоксичність кролики 0, 100, 300 або 1000 мг/кг	100 мг/кг - системна токсичність для самок та потомства; 1000 мг/кг - ембріотоксичність для потомства	300 мг/кг -	↓ функції ШКТ, ↑ загибелі плодів -
Нейротоксичний вплив, щури, перорально одноразово 125, 500 або 2000 мг/кг	2000 мг/кг	-	-
Нейротоксичний вплив, щури, перорально 13 тижнів 0, 350, 2000 або 10000 ppm	10000 ppm (977,8 мг/кг♂, 1024,0 мг/кг♀)	-	-
Імунотоксичність щури, перорально 4 тижні 0, 750, 3000 або 12000 ppm	12000 ppm (1004,2 мг/кг♂, 1026,0 мг/кг♀)	-	-

Під час виявлення можливості флутоланілу чинити канцерогенний вплив на щурів встановлено, що у порівнянні з контролем не спостерігалось значного

збільшення загальної частоти новоутворень або розподілу за часом, пов'язаного із збільшенням дозового навантаження.

Холангіома, патологічна знахідка, була виявлена у одного самця та однієї самки з групи 10000 ppm та у однієї самки з групи 2000 ppm. Згідно даних історичного контролю щодо спонтанної захворюваності на холангіому в печінці щурів штаму SD, два з 24 щурів мали це ураження, але враховуючи відсутність статистично значущих відмінностей, які спостерігались між дослідною та контрольною групою в цьому дослідженні, ця пухлина маловірогідно викликана впливом флутоланілу. Хоча частота цих двох типів пухлин не була статистично значущою, жодна з них не спостерігалась в групах 0, 40 та 200 ppm.

Папілома в сечовому міхурі, виявлена у одного самця та двох самок тварин у групі з найвищою дозою - та у однієї самки з групи 2000 ppm, не показала ні залежності від дози коливань частоти, ні значних відмінностей у статистичній достовірності.

Не було доказів гіперпластичної відповіді у сечовому міхурі тварин, які отримували флутоланіл.

Що стосується інших пухлин, спостерігалися хромофобна аденома та аденокарцинома гіпофіза у самців та самок та фіброаденома та аденокарцинома у самок. Однак не було помічено значного збільшення дози у розподілі частоти або в часі.

Загальна частота пухлин була однаковою в дослідних та контрольних групах та типова для щурів CD. Ряд пухлин був частішим у дослідних групах, ніж у одночасному контролі, але, вони були спорадичними, не виявляли співвідношення доза-відповідь і не були статистично значущими, і їх значення знаходились у межах загальних даних для цієї лінії щурів. Характер пухлин гіпофіза значно варіювався між групами, із збільшеною частотою хромофобних аденом, але зменшенням хромофобних аденокарцином у самок дослідних груп. Загальний рівень захворюваності на пухлини гіпофіза вважався вказівкою на те, що флутоланіл не є органоспецифічним канцерогеном для гіпофізарної тканини.

NOAEL за канцерогенною активністю у флутоланілу для щурів – 200 ppm, що відповідало 8,7 мг/кг м.т. для самців і 10,0 мг/кг м.т. для самок.

У мишей єдиними пухлинами, при яких частота захворюваності була збільшена, були гепатоцелюлярна аденома та карцинома у самців. Збільшення не були статистично значущими (точний тест Фішера), окремо або комбіновано, а для тварин з найвищою концентрацією знаходились в межах діапазону для самців мишей CD-1 за даними історичного контролю лабораторії.

Флутоланіл не був канцерогеном для мишей. Частота гепатоцелюлярних пухлин у самців при найвищій концентрації знаходилась у діапазоні історичного контролю і статистично достовірно не відрізнялася від випадків у контролі. Крім того, доза у найвищій концентрації була більше ніж утричі рекомендованої граничної дози для таких досліджень. Єдиним органом, який продемонстрував незмінний характер непухлинних ефектів, була печінка у тварин групи 30 000 ppm.

NOEL за канцерогенною дією в умовах цього експерименту для мишей більше 30000 ppm, що відповідало 3333 мг/кг м.т. для самців і 3676 мг/кг м.т. для самок.

Беручи до уваги здатність флутоланілу викликати пухлини тільки у щурів (тобто одного виду тварин) в дозах на рівні і вище максимально переносної за критеріями зниження маси тіла і споживання корму, а також відсутність генотоксичного потенціалу в достатньому наборі тестів (*in vitro* і *in vivo*), епігеномний механізм канцерогенезу, а також відсутність канцерогенних властивостей у коротко- та середньострокових тестах, вважаємо за можливе віднести флутоланіл до III класу небезпечності відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21].

Репродуктивна токсичність флутоланілу вивчена на щурах в тесті 2 поколінь. Не було доказів впливу флутоланілу на смертність та захворюваність у дорослих тварин. Маса тіла була зіставною у всіх групах, за винятком тимчасового зменшення у самок F0 при двох вищих концентраціях на 3 тижні, що було пов'язано з дефектом забезпечення водою і не повторювалось у

поколінні F1. Структура споживання корму була однаковою для дослідних та контрольних груп. Дозозалежне збільшення відносної та абсолютної маси печінки спостерігалось у тварин кожної статі, досягаючи статистичної значущості в групі 20000 ppm. Гістопатологічне дослідження показало схожі закономірності ураження у контрольних та дослідних тварин, без ознак збільшення гіпертрофії та некрозу печінки. Єдиним відхиленням було збільшення частоти атрофії зародкового епітелію яєчка у самців F1 при 20 000 ppm (6/30, з 1/30 у контрольних групах), але це не можна чітко пов'язати із впливом флутоланілу, оскільки це відхилення не спостерігалось у поколінні F0, було одностороннім, не асоціювалось із можливим погіршенням репродуктивних показників та не було статистично значущим ($p=0,052$; точний тест Фішера, односторонній). Збільшення маси печінки було більшим у F0, ніж у тварин F1, що вказує на відсутність специфічної чутливості, пов'язаної з надходженням флутоланілу під час розвитку або ранніх періодів після народження. Збільшення маси печінки на 10% вважалось адаптивною реакцією на високі концентрації введеного в організм флутоланілу (20000 ppm, що відповідало ~1000-1600 мг/кг маси тіла на добу) і не було відмічено гістопатологічні зміни.

Індекс парування та індекси вагітності та фертильності були зіставними у контрольних та дослідних групах.

NOAEL за загальнотоксичною дією для батьківського покоління та щурят в умовах цього експерименту – 200 ppm, що становить 10,13 мг/кг м.т. для самців і 15,83 мг/кг м.т. для самок, NOAEL за впливом на репродуктивні параметри > 20000 ppm, що становить більше 1037 мг/кг м.т. для самців і 1597,60 мг/кг м.т. для самок.

Отже флутоланіл не чинить вибіркової дії на репродуктивні параметри і за репродуктивною токсичністю може бути віднесений до IV класу небезпечності відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98.

У дослідженні ефектів на розвиток/фертильність на щурах смертей, клінічних ознак токсичності для материнського організму або змін у прирості

маси тіла або споживання корму не було. У плодів частота випадків з агенезією хребців каудально від поперекової області, з агнатією та супутніми аномаліями, з односторонньою мікрофтальмією, односторонньою анофтальмією та важкою внутрішньою гідроцефалією, з агенезією хребців із проксимального відділу хвоста та пов'язаних з ними аномальних крижових хребців та хвоста, з ретро-стравохідною правою підключичною артерією, зі зменшеними в довжину кістками довгих кінцівок та загальне сповільнення окостеніння, з неповним окостенінням центрального грудного відділу хребця: була вищою в оброблених групах, ніж при одночасному контролі. Однак ці випадки на думку фахівців лабораторії не пов'язані із впливом флутоланілу, оскільки частота перебуває в межах історичного контролю, і не було виявлено залежності доза-відповідь у 25-кратному діапазоні.

NOEL за системною токсичністю для самок – 200 мг/кг (беручі до уваги зміну споживання води в групі 1000 мг/кг), NOEL за ембріотоксичністю і тератогенністю та за системною токсичністю в умовах цього експерименту на думку фахівців лабораторії 1000 мг/кг. На нашу думку NOAEL за ембріотоксичністю – 200 мг/кг, беручі до уваги наявні аномалії та відхилення у розвитку плодів в групі 1000 мг/кг.

В двох дослідженнях ембріотоксичності і тератогенності у кроликів під час одного з дослідів одна самка з групи найменшої дози загинула через помилку в дозуванні. Клінічних ознак або змін у масі тіла чи споживанні корму, що свідчили б про токсичність для матері, не було. Зменшення кількості калу в період 1-4 дні, спостерігалось у 1 самки у контрольній групі, в групі 100 мг/кг у 3 самок в різні дні; в групі 300 мг/кг у 4 самок в різні дні та в групі 1000 мг/кг у 7 самок теж в різні дні безсистемно. Жодних інших клінічних ознак не спостерігалось у групах контролю і досліді.

Кількість резорбцій та смертей були низькими, загального впливу на розмір виводків не спостерігалось.

Загальна частота порушень була низькою, лише два плоди (при кожній із двох вищих доз) мали будь-які зовнішні, вісцеральні або скелетні відхилення.

Ступінь окостеніння була зіставною у всіх групах. На думку фахівців лабораторії також не було впливу на ембріо-фатальну смертність оскільки не було досягнуто рівня достовірності, однак загальна кількість у контролі становила 6, в групі 100 мг/кг – 6, 300 мг/кг – 16 і 1000 мг/кг – 19, що не можна не брати до уваги.

У плодів візуально патологічних відхилень не відмічено за виключенням одного кроля в групі 300 мг/кг у якого була пуповинна грижа.

Маса материнських органів та візуально органи на розтині були зіставними у всіх групах. Флутоланіл не продемонстрував жодних ознак материнської та фетотоксичності при найвищій випробуваній дозі. Загальний вміст NOAEL становив 1000 мг/кг маси тіла на добу.

В умовах першого дослідження NOAEL для материнського організму та за ембріотоксичною і тератогенною дією на думку фахівців лабораторії становить 1000 мг/кг, на нашу думку з урахуванням даних розтину NOAEL для материнського організму – 200 мг/кг; NOAEL за ембріотоксичною і тератогенною дією – 40 мг/кг з урахуванням впливу на смертність плодів в групах 1000 і 200 мг/кг, та наявності аномалій розвитку у групі 1000 мг/кг.

За даними другого дослідження тварини не гинули до кінця експерименту. Зменшення кількості калу в період 1-4 дні, спостерігалось у 1 самки у контрольній групі, в групі 100 мг/кг у 3 самок в різні дні; в групі 300 мг/кг у 4 самок в різні дні та в групі 1000 мг/кг у 7 самок теж в різні дні безсистемно. Жодних інших клінічних ознак не спостерігалось у групах контролю і досліді.

Маса тіла тварин груп досліді і контролю була зіставною. Приріст маси тіла у групах був зіставний за виключенням індивідуального приросту по 1 самці в групах 300 і 1000 мг/кг, але вищезазначене не вплинуло на загальногрупові показники, що корелювало із задовільним споживанням корму тваринами. Тільки у 3 самок з групи 100 мг/кг, у 4 самок – з 300 мг/кг та у 6 самок – з 1000 мг/кг в різні періоди дослідження інколи було тимчасове зменшення споживання корму.

На розтині у групі 300 і 1000 мг/кг було по 1 самці з аплазією жовчного міхура.

Не було відмічено впливу речовини на масу вагітної матки, кількість жовтих тіл, кількість та індекс імплантацій, імплантаційні втрати, кількість живих плодів. На думку фахівців лабораторії також не було впливу на ембріо-фетальну смертність оскільки не було досягнуто рівня достовірності, однак загальна кількість у контролі становила 6, в групі 100 мг/кг – 6, 300 мг/кг – 16 і 1000 мг/кг – 19, що не можна не брати до уваги.

У плодів візуально патологічних відхилень не відмічено за виключенням одного кроля в групі 300 мг/кг у якого була пуповинна грижа. Не було відмічено достовірного впливу речовини на розподіл кролят за статтю, масу їх тіла.

Виявлені вісцеральні аномалії у 1 плоду в групі 100 мг/кг – невеликий лівий передсердно-шлуночковий отвір, 1 плоду в групі 100 мг/кг – свищ коронарних артерій, 1 плоду в групі 300 мг/кг – мала камера правого шлуночка та у 1 плоду в групі контролю збережений артеріальний стовбур. У жодного плода в групі 1000 мг/кг не спостерігалось вісцеральної патології.

Вісцеральні варіації, такі як аномальна лобація легень (відсутність допоміжної частки), аномальне походження правої підключичної артерії та правого ретрокавального сечоводу спостерігались у контролі (1, 2 і 2 плодів, і так надалі), у групі 100 мг/кг (1, 1 і 2), у групі 300 мг/кг (2, 0 та 0) та 1000 мг/кг (4, 1 та 0) відповідно. Серед них частота розвитку плодів з аномальним структуруванням легень була незначно, але збільшеною у групі 1000 мг/кг (2,3%) порівняно з контролем (1,3%).

У плодів груп контролю та досліду частота розвитку скелетних відхилень (розгалужене ребро, розпечений грудний центр, грудна півгрудка, зрощена стемebra) або варіацій (розщеплення стебелі, розщеплення поперекової дуги, неосифікована таранна кістка, 25 передкрижових хребців, 27 передньо-крижових хребців) не відрізнялася суттєво.

Істотних відмінностей у швидкості окостеніння між групами не спостерігалось, за винятком значно прискореного окостеніння крижових та хвостових хребців у групі 100 мг/кг порівняно з контролем.

На думку фахівців лабораторії NOEL за впливом на материнський організм та на ембріофетальні показники – 1000 мг/кг, обґрунтовуючи знайдені відхилення у групах 300 і 1000 мг/кг як перехідні, або (як у випадку із смертністю плодів у цих групах) – майже порівняні із контролем. На нашу думку, NOEL за загально токсичним впливом на материнський організм та плоди в умовах цього експерименту – 100 мг/кг з урахуванням впливу на процеси екскреції у ШКТ та підвищену загибель плодів у групах 300 і 1000 мг/кг. NOEL за ембріотоксичним впливом – 1000 мг/кг.

За ембріотоксичністю і тератогенністю флутоланіл може бути віднесений до III класу небезпечності відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98.

Флутоланіл не має хімічної структури, подібної або спорідненої зі структурою, здатною викликати нейротоксичні прояви. У двох токсикологічних дослідженнях з вивчення нейротоксичності на щурах не було доказів нейротоксичності.

NOEL щодо нейротоксичності та загальних ефектів в умовах одноразового перорального надходження був встановлений як 2000 мг/кг на основі відсутності побічних ефектів, включаючи відсутність функціональних та гістопатологічних доказів нейротоксичності при цьому рівні дози.

NOEL за нейротоксичністю в умовах перорального надходження протягом 13 тижнів був встановлений як 10000 ppm, що еквівалентно рівням дози 977,8 мг/кг для самців та 1024,0 мг/кг для самок, на основі відсутності несприятливих функціональних та невропатологічних ефектів при цьому рівні дози.

Спеціальні додаткові дослідження нейротоксичності не потрібні.

За даними дослідження з вивчення імунотоксичності флутоланіл не володіє імунотоксичним потенціалом. Флутоланіл не впливав на імунну функцію, NOEL - 12000 ppm, що еквівалентно 1004,2 мг/кг маси тіла на добу для самців та 1026,0 мг/кг маси тіла на добу для самок.

За результатами метааналізу флутоланіл ендокринноруйнівними властивостями не володіє.

Метаболіти флутоланілу М-101 (2- (трифторметил)-бензамід) та М-102 2- (трифторметил) бензойної кислоти у дослідженнях гострої та субхронічної токсичності є мало- або помірнотоксичними речовинами з подібними до флутоланілу токсичними властивостями щодо органів-мішеней, мутагенними властивостями не володіють.

Висновки до розділу 3

1. Виявлено, на підставі токсиколого-гігієнічної оцінки інсектицидів Бомбардир Дуо, Рембек Дуо, Октант Турбо, Міледі, Воліам Флексі, Асетаплан, Фронда, Разит, ЮНІ-КС, Фастак, Ханк, Сахєб, Ампліго, Міст Супер, Апіс, Альберто, Діагро Старт, Діагро Макс, Твікс, Октант, лімітуючі критерії при встановленні класу небезпечності досліджуваних інсектицидів – інгаляційна токсичність препаратів. Інтегральний клас небезпечності у більшості інсектицидів II-III (небезпечні, помірно небезпечні), крім препаратів Рембек Дуо і Октант Турбо (IV клас небезпечності – малонебезпечні).

2. Показано, що лімітуючим критерієм при встановленні класу небезпечності досліджуваних фунгіцидних формуляцій Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Ріас, Монкат, Бампер, Кітч, Протект Фунгус, Спліт була їх інгаляційна токсичність. Інтегральний клас небезпечності – II-III клас (небезпечні, помірно небезпечні).

3. Встановлено, що відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98, нова діюча речовина – флутоланіл відноситься за параметрами гострої пероральної та дермальної токсичності до IV класу небезпечності, інгаляційної токсичності – до III класу небезпечності, шкіру не подразнює – IV клас небезпечності, слизові оболонки подразнює слабо – III клас небезпечності, не є алергеном – IV клас небезпечності, за канцерогенністю, ембріотоксичністю і тератогенністю – III класу небезпечності, репродуктивною токсичністю – IV клас небезпечності, за нейротоксичністю, імунотоксичністю – IV клас небезпечності.

4. Обґрунтована та затверджена у встановленому порядку (Наказ МОЗ України №55 від 02.02.2016 р. (змiна №2850 від 22.12.2021 р.)) величина ДДД

флутоланілу для людини на рівні 0,03 мг/кг спираючись на дані токсичності діючої речовини для щурів у хронічному експерименті (8,7 мг/кг – найнижча доза) та коефіцієнту запасу 300 [86].

Результати отримані в даному розділі опубліковано в [11, 13] та оприлюднено [7, 17].

РОЗДІЛ 4

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА УМОВ ПРАЦІ ПРОФЕСІЙНИХ ТА НЕПРОФЕСІЙНИХ КОНТИНГЕНТІВ ПРИ РІЗНИХ СПОСОБАХ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

4.1 Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів при застосуванні досліджуваних інсектицидів та фунгіцидів

На початкових етапах до виконання експериментальних досліджень з вивчення умов праці було виконано прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів у персоналу, задіяного при роботі з пестицидами, з показниками КВД (коефіцієнт вибіркової дії) при дермальному та інгаляційному шляхах надходження та КМІО (коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння) [21, 226]. Зазначені показники враховують фізико-хімічні властивості, параметри токсикометрії, а також норми витрати пестицидів. При обчислення КВД брали до уваги всі запропоновані норми витрат (мінімальні, максимальні) для різних препаратів, а відповідно, і діючих речовин.

4.1.1 Прогнозування негативного впливу інсектицидів різних класів

В результаті проведених обчислень (Додаток В, табл. В.1) встановлено показник КМІО для аналізованих інсектицидів різних класів: неонікотиноїдів (тіаметоксам, ацетаміприд, імідаклоприд), піретроїдів (лямбда-цигалотрин, альфа-циперметрин, циперметрин), діамідів (хлорантраніліпрол), фосфорорганічних сполук (хлорпірифос), які входять до складу нових пестицидних формуляцій (Альберто, Апіс, Ампліго, Асетаплан, Бомбардир Дуо, Воліам Флексі, Діагро Макс, Діагро Старт, Міледі, Міст Супер, Октант Турбо, Октант, Разит, Рембек Дуо, Сахеб, Твікс, Фастак, Фронда, Ханк, ЮНІ-КС).

КМІО інсектицидів класу піретроїди складав для альфа-циперметрину – $4,87 \times 10^{-08}$, лямбда-цигалотрину – $5,58 \times 10^{-07}$, циперметрину – $3,25 \times 10^{-07}$; неонікотиноїдів: тіаметоксаму – $2,12 \times 10^{-10}$, ацетаміприду – $1,37 \times 10^{-08}$,

імідаклоприду – $6,07 \times 10^{-10}$; діамідів: хлорантраніліпролу – $2,44 \times 10^{-16}$, фосфорорганічних сполук: хлорпірифосу – $2,05 \times 10^{-03}$. Отримані результати обчислень показника КМІО свідчать про те, що досліджувані класи інсектицидів є малонебезпечними за цим критерієм і належать до IV класу небезпечності відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21].

Ранжування за показником КМІО аналізованих класів інсектицидів виявило найбільш небезпечними сполуками при інгаляційному впливі – фосфорорганічні сполуки > піретроїди > неонікотиноїди > діаміди.

Результати обчислень КВД досліджуваних інсектицидних діючих речовин при інгаляційному та дермальному надходженні наведено в Додатку В, табл. В.1. Величини КВД при інгаляційному впливі ($KVD_{інг.}$) неонікотиноїдів: тіаметоксаму склали $870,01 \pm 219,93$, ацетаміприду – $797,03 \pm 305,03$, імідаклоприду – $66051,02 \pm 6471,5$, піретроїдів: лямбда-цигалотрин – $64,97 \pm 30,08$, альфа-циперметрин – $662,26 \pm 268,19$, циперметрин – $791,11 \pm 50,75$, діамідів: хлорантраніліпролу – $555,22 \pm 28,78$, фосфорорганічних сполук: хлорпірифосу – $1720,60 \pm 1112,83$. Усі аналізовані інсектициди володіють достатньою вибірковістю дії при інгаляційному надходженні.

Величини КВД при дермальному впливі ($KVD_{дерм.}$) неонікотиноїдів: тіаметоксаму склали $2923,42 \pm 738,99$, ацетаміприду – $8663,41 \pm 3315,54$, імідаклоприду – 29914413 ± 2930960 , піретроїдів: лямбда-цигалотрин – $3888,13 \pm 1800,54$, альфа-циперметрин – $6224,28 \pm 2520,58$, циперметрин – $2777,78 \pm 178,19$, діамідів: хлорантраніліпролу – $3402,08 \pm 176,4$, фосфорорганічних сполук: хлорпірифосу – $134422,15 \pm 86939,79$. Усі аналізовані інсектициди також володіють достатньою вибірковістю дії при дермальному впливі. Порівняльний аналіз отриманих величини КВД при різних шляхах надходження показав, що він достовірно вищий для неонікотиноїдів (тіаметоксам, ацетаміприд), піретроїдів (лямбда-цигалотрин, циперметрин), діамідів (хлорантраніліпрол), для інших досліджуваних д.р. відмінності були недовісні ($p > 0,05$).

Результати аналізу ймовірності виникнення гострих токсичних ефектів для формуляцій аналізованих інсектицидів наведено в Додатку В, табл. В.2.

Показник КВД при інгаляційному впливі становив для препарату Альберто – $6222,22 \pm 2666,67$, Ампліго – $16166,67 \pm 3224,45$, Апіс – $8423,87 \pm 1200,98$, Асетаплан – $19917,69 \pm 1810,69$, Бомбардир Дуо – $26337,45 \pm 3801,48$, Воліам Флексі – $17808,23 \pm 2389,14$, Діагро Макс – $691,34 \pm 296,29$, Діагро Старт – $131,69 \pm 65,84$, Міледі – $5037,04$, Міст Супер – $12050,75 \pm 993,93$, Октант Турбо – $22222,22 \pm 1425,56$, Октант – $41152,26 \pm 8230,45$, Разит – $39259,26 \pm 5852,42$, Рембек Дуо – $23,12 \pm 5,43$, Сахеб – $5566,67 \pm 357,10$, Твікс – $3065,73 \pm 279,47$, Фастак – $14419 \pm 7209,88$, Фронда – $20576,13 \pm 2375,93$, Ханк – $8552,81 \pm 1873,02$, ЮНІ-КС – $5555,56 \pm 356,39$. Отримані результати обчислень свідчать про достатню вибірковість дії аналізованих інсектицидних препаратів, крім препарату Рембек Дуо, який володіє низькою вибірковістю дії.

Показник КВД при дермальному впливі становив для препарату Альберто – $216,05 \pm 92,59$, Ампліго – $1736,11 \pm 346,27$, Апіс – $915,64 \pm 130,54$, Асетаплан – $452,68 \pm 41,15$, Бомбардир Дуо – $658,44 \pm 95,04$, Воліам Флексі – $990,23 \pm 132,85$, Діагро Макс – $43,21 \pm 18,52$, Діагро Старт – $8,23 \pm 4,12$, Міледі – $308,64$, Міст Супер – $600,14 \pm 49,49$, Октант Турбо – $555,56 \pm 35,64$, Октант – $2057,61 \pm 411,52$, Разит – $1851,85 \pm 276,06$, Рембек Дуо – $73,49 \pm 16,97$, Сахеб – $138,89 \pm 8,91$, Твікс – $259,89 \pm 23,69$, Фастак – $823,05 \pm 411,52$, Фронда – $1028,81 \pm 118,79$, Ханк – $497,26 \pm 108,89$, ЮНІ-КС – $138,89 \pm 8,91$. Величини свідчать, що більшість препаративних формуляцій аналізованих інсектицидів мають достатню вибірковість дії, за винятком препаратів Діагро Макс, Діагро Старт, Рембек Дуо, які володіють низькою вибірковістю дії і можуть спричиняти токсичні ефекти при надходженні через шкіру. Виявлено у більшості випадків достовірно вищі показники $KVD_{інг}$, у порівнянні з величинами $KVD_{дерм}$ аналізованих пестицидних формуляцій, крім препарату Рембек Дуо ($p \leq 0,05$). Отримані результати показали, що практично усі аналізовані формуляції інсектицидів більш небезпечні при дермальному впливі.

4.1.2 Прогнозування негативного впливу фунгіцидів різних класів

Величини КМІО аналізованих фунгіцидів наступних класів: триазолів (дифеноконазол, пропіконазол), амідів (мандипропамід, цифлуфенамід), тіазолів (оксатіапіпролін), фенілпіролів (флудіоксоніл), бензамідів (флутоланіл), анілінопіримідинів (ципродиніл) наведено в Додатку В, табл. В.3. Проведені обчислення показали, що величина КМІО фунгіцидів класу триазолів становила для: дифеноконазолу – $1,68 \times 10^{-09}$, пропіконазолу – $1,68 \times 10^{-09}$, класу амідів: мандипропаміду – $3,06 \times 10^{-08}$, цифлуфенаміду – $1,26 \times 10^{-06}$, класу тіазолів: оксатіапіпроліну – $5,04 \times 10^{-08}$, класу фенілпіролів: флудіоксонілу – $1,52 \times 10^{-08}$, бензамідів: флутоланілу – $9,08 \times 10^{-09}$, анілінопіримідинів: ципродинілу – $3,92 \times 10^{-05}$. За даним показником усі аналізовані фунгіциди різних класів є малонебезпечними (IV клас небезпечності) згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21].

Ранжування досліджуваних фунгіцидів за цим критерієм свідчить що найбільш небезпечними є фунгіциди класу анілінопіримідини > аміді > фенілпіролів та тіазолів > бензамідів і триазолів.

Аналіз отриманих результатів визначення величин КВД досліджуваних фунгіцидів різних класів (Додаток В, табл. В.3) показав, що при інгаляційному впливі (КВД_{інг.}) триазолів складав для: дифеноконазолу – $326,04 \pm 41,16$, пропіконазолу – $480,21 \pm 57,75$, класу амідів: мандипропаміду – $469,49 \pm 187,48$, цифлуфенаміду – $3598,48 \pm 307,12$, класу тіазолів: оксатіапіпроліну – $2823,50 \pm 537,27$, класу фенілпіролів: флудіоксонілу – $513,58 \pm 62,51$, бензамідів: флутоланілу – $641,98$, анілінопіримідинів: ципродинілу – $75,73 \pm 17,19$.

Усі аналізовані фунгіциди володіють достатньою вибірковістю дії при інгаляційному надходженні, за винятком фунгіциду класу анілінопіримідинів: ципродинілу, який віднесено до речовин з низькою вибірковістю дії.

Величини КВД при дермальному впливі (КВД_{дерм.}) фунгіцидів класу триазолів складала для: дифеноконазолу – $1274,45 \pm 169,03$, пропіконазолу – $2040,68 \pm 259,21$, класу амідів: мандипропаміду – $2855,18 \pm 1140,13$, цифлуфенаміду – $3598,48 \pm 307,12$, класу тіазолів: оксатіапіпроліну –

17646,89±3357,91, класу фенілпіролів: флудіоксонілу – 2469,16±300,53, бензамідів: флутоланілу – 3354,80, анілінопіримідинів: ципродинілу – 788,89±179,03. Усі аналізовані фунгіциди також володіють достатньою вибірковістю дії при дермальному впливі. Порівняння обчислених величини КВД при різних шляхах надходження досліджуваних фунгіцидів показав, що він достовірно вищий при дермальному впливі для практично усіх аналізованих класів фунгіцидів ($p \leq 0,05$), за виключенням мандипропаміду, для якого відмінності були недостовірні ($p > 0,05$).

Результати аналізу ймовірності виникнення гострих токсичних ефектів для препаративних формуляцій аналізованих фунгіцидів представлені в Додатку В, табл. В.4.

Показник КВД при інгаляційному впливі становив для препарату Орондіс Ультра – 10079,89±1166,86, Циделі Топ – 6960,13±449,26, Світч – 2961,04±248,28, Кітч – 5486,97±387,99, Монкат – 10622,22, Ріас – 3133,45±320,33, Бампер – 32182,17±8108,09, Протект Фунгус – 19753,09±3801,48, Спліт – 50192,73±13628,41. Аналіз величин КВД_{інг.} свідчать про достатню вибірковість дії усіх аналізованих фунгіцидів.

Показник КВД при дермальному впливі становив для препарату Орондіс Ультра – 590,99± 68,41, Циделі Топ – 138,32± 8,93, Світч – 147,46± 13,36, Кітч – 137,17± 9,69, Монкат – 1234,57, Ріас – 195,84± 20,02, Бампер – 850,48± 214,27, Протект Фунгус – 81234,57± 237,59, Спліт – 811,29± 220,28. Величини свідчать, що усі препаративні формуляції досліджуваних фунгіцидів мають достатню вибірковість дії.

Виявлено у більшості випадків достовірно вищі показники КВД_{інг.} у порівнянні з величинами КВД_{дерм} аналізованих пестицидних формуляцій ($p \leq 0,05$). Отримані результати показали, що практично усі аналізовані формуляції фунгіцидів більше небезпечні при дермальному впливі.

4.2 Санітарно-гігієнічні дослідження умов праці при застосуванні досліджуваних пестицидних формуляцій

Умови застосування різних груп пестицидів (норми витрат препаратів та діючих речовин, місце застосування та використана техніка для обприскування сільськогосподарських культур) викладено в таблиці Г.1 (Додаток Г).

Натурні дослідження умов праці осіб, задіяних при обробках різними способами виконано при допустимих метеорологічних умовах (Додаток Г, табл. Г.2) [26].

4.2.1 Умови праці осіб, задіяних при різних способах застосування інсектицидів

Внесення препарату в ґрунт перед/під час висіву культури

Натурні дослідження виконано при застосуванні препарату РембеК Дуо для внесення в ґрунт перед висівом культури і препаратів Діагро Старт, Діагро Макс для внесення в ґрунт при висіві насіннєвого матеріалу. У всіх випадках не виявлено надходження діючих речовин (д.р.) імідаклоприду і хлорпірифосу в повітря робочої зони заправника при приготуванні робочого розчину, тракториста при виконанні обробки ґрунту. Аналогічні результати отримано при дослідженні вмісту д.р. в зоні можливого зносу аерозолі препаратів на відстані 300 м від краю оброблюваної ділянки (Додаток Г, табл. Г.3). Обґрунтовані гігієнічні нормативи імідаклоприду в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі не перевищувались (Додаток Д, табл. Д.1).

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у змивах та нашивках на спецодязі працівників при внесенні препарату в ґрунт перед/під час висіву культур показали відсутність забруднення відкритих ділянок шкіри працівників імідаклопридом і хлорпірифосом, а також нашивок, прикріплених до спецодягу персоналу. Виявлено забруднення рукавичок заправника хлорпірифосом в кількості 0,002-0,008 мг (Додаток Г, табл. Г.4).

Обробка насіння перед висівом та їх висів

Згідно з даними наведеними в Додатку Г, табл. Г.5, вміст тіаметоксаму в повітрі робочої зони заправника при приготуванні робочого розчину препарату Альберто, оператора при затарюванні обробленим насінням мішків біля вигрузного шнеку, сіяльника і тракториста при висіві обробленого насіння був нижче межі кількісного визначення методу.

Аналогічні результати було отримано при дослідженні вмісту д.р. у повітрі в зоні можливого зносу препарату на відстані 50 м від місця обробки насіння та його висіву. Як видно з даних, наведених в Додатку Г, табл. Г.5 під час виконання усіх виробничих операції з передпосівної обробки насіннєвого матеріалу, а також його висіву не відбувалось перевищення гігієнічного нормативу в повітрі робочої зони професійних контингентів, а також в атмосферному повітрі (Додаток Д, табл. Д.1).

Визначення вмісту тіаметоксаму у змивах та нашивках на спецодязі працівників при обробці насіння препаратом Альберто перед висівом та його висіві (Додаток Г, табл. Г.6) показало відсутність забруднення шкірних покривів, індивідуальних засобів захисту, нашивок на спецодязі.

Штангова обробка

Штангова обробка сільськогосподарських культур інсектицидами Бомбардир Дуо, Октант Турбо, Фронда, Асетаплан, Разит, ЮНІ-КС, Фастак, Ханк, Сахєб, Міст Супер, Апіс, Твікс, Октант, Ампліго (Додаток Г, табл. Г.7) показала, що не спостерігається забруднення повітря робочої зони працівників (заправників та трактористів) імідаклопридом, лямбда-цигалотрином, тіаметоксамом, ацетаміпридом, альфа-циперметрином, хлорпірифосом, циперметрином, хлорантраніліпролом при виконанні всіх виробничих операцій з приготування робочого розчину препаратів та обприскування культур. Затверджені медико-санітарні нормативи (ОБРВ в повітрі робочої зони) не перевищувались (Додаток Д, табл. Д.1). Аналіз вмісту досліджуваних д.р. в повітрі на відстані 300 м від оброблюваної ділянки (зона санітарної охорони) показав відсутність досліджуваних пестицидів в аналізованих зразках.

Аналіз вмісту досліджуваних д.р. в змивах та нашивках після виконання штангової обробки досліджуваними інсектицидами показав відсутність забруднення відкритих ділянок шкіри працівників (Додаток Г, табл. Г.8). Виявлено забруднення рукавичок заправників імідаклопридом на рівні 0,003 мг, ацетаміпридом – 0,001 мг, хлорпірифосом – 0,006 мг, тіаметоксамом – 0,002 мг. Інші досліджувані д.р. не виявлено у змивах з поверхні рукавичок. В нашивках на спецодязі заправників та трактористів після приготування робочого розчину та штангового обприскування культур досліджувані д.р. не виявлено.

Вентиляторна обробка

При вентиляторній обробці садів (Додаток Г, табл. Г.9) препаратами Ханк і Апіс отримано аналогічні дані результатам, отриманим при виконанні штангового обприскування сільськогосподарських культур. Вміст д.р. в повітрі робочої зони заправників і трактористів при приготуванні робочого розчину препаратів та обприскуванні садів був нижче межі кількісного визначення і не перевищував нормативи в повітрі робочої зони (Додаток Д, табл. Д.1). При аналізі вмісту д.р. в повітрі в зоні санітарної охорони на відстані 500 м від краю оброблюваної ділянки саду встановлено, що досліджувані пестициди не перевищували нормативи в атмосферному повітрі (Додаток Д, табл. Д.1).

Після здійснення робіт по приготуванню робочих розчинів препаратів Ханк та Апіс, а також виконання вентиляторної обробки садів не виявлено забруднення тіаметоксамом, лямбда-цигалотрином і ацетаміпридом шкірних покривів персоналу, поверхні рукавичок і спецодягу (Додаток Г, табл. Г.10).

Авіаційна обробка

В таблиці Г.11 (Додаток Г) наведено результати натурних досліджень препарату Октант Турбо при авіаційному застосуванні. Виходячи з представлених в таблиці Г.11 (Додаток Г) даних результатів, в повітрі робочої зони заправника, пілота і сигнальника, повітрі над обробленою ділянкою і в зоні можливого зносу препарату вміст тіаметоксаму і лямбда-цигалотрини був нижче межі кількісного визначення методу. Встановлені медико-санітарні нормативи в повітрі (Додаток Д, табл. Д.1) не перевищувались.

Результати визначення вмісту залишкових кількостей д.р. у змивах та нашивках на спецодязі працівників після авіаційної обробки препаратом Октант Турбо показали відсутність забруднення тіаметоксамом і лямбда-цигалотрином досліджуваних об'єктів (відкритих ділянок шкіри, поверхні рукавичок, спецодягу) (Додаток Г, табл. Г.12).

Ранцева обробка в умовах закритого ґрунту

Як впливає з представлених у таблиці Г.13 (Додаток Г) даних, проведення робіт із застосування препаратів Міледі, Воліам Флексі, Асетаплан не супроводжувалось надходженням їх д.р. (імідаклоприду, тіаметоксаму, хлорантраніліпролу, ацетаміприду) в повітря зони дихання оператора, зайнятого при застосуванні препаратів. Отже, в повітрі в зоні дихання оператора вміст імідаклоприду, тіаметоксаму, хлорантраніліпролу, ацетаміприду не перевищував встановлені для цих речовини нормативи (Додаток Д, табл. Д.1).

У повітрі в зоні можливого зносу препаратів Міледі, Воліам Флексі, Асетаплан (всередині теплиці біля дверей, зовні теплиці, на відстані 10 м від теплиці) його д.р. також не виявлено.

Встановлені для д.р. медико-санітарні нормативи в атмосферному повітрі не перевищувались (Додаток Д, табл. Д.1).

При аналізі ймовірності забруднення шкірних покривів та спецодягу працівників виявлено імідаклоприд на поверхні рукавичок оператора в кількості – 0,003 мг, тіаметоксам – 0,0025 мг, ацетаміприд – 0,002 мг. Також виявлено забруднення спецодягу тіаметоксамом на різних ділянках тіла оператора в кількості від 0,0021 до 0,0045 мг (Додаток Г, табл. Г.14).

Ранцева обробка в умовах відкритого ґрунту

Як впливає з поданих у таблиці Г.15 (додаток Г) результатів, у повітрі робочої зони оператора, який виконував обробку препаратом Разит та Ампліго, вміст імідаклоприду, ацетаміприду та альфа-циперметрину, хлорантраніліпролу, лямбда-цигалотрину був нижче межі кількісного визначення методу і не перевищував встановлені для цих д.р. нормативи в повітрі робочої зони (Додаток Д, табл. Д.1). В повітрі можливого зносу аерозолі (на відстані 30 м від

оброблюваної ділянки) препаратів Разит, Ампліго аналізовані д.р. також були нижче встановлених медико-санітарних нормативів в атмосферному повітрі (Додаток Д, табл. Д.1).

Аналіз отриманих результатів (Додаток Г, таблиця Г.16) показав, що в пробах змивів з відкритих ділянок шкіри працюючого д.р. не були виявлені.

4.2.2 Умови праці осіб, задіяних при різних способах застосування фунгіцидів

Натурні дослідження умов праці працівників здійснено при різних способах застосування фунгіцидів для захисту сільськогосподарських культур (Додаток Г, табл. Г.17). Дослідження здійснювались при допустимих метеорологічних умовах (Додаток Г, табл. Г.18).

Передпосадкова обробка та висаджування культури

Аналіз результатів натурних випробувань препарату Монкат (Додаток Г, табл. Г.19) показав, що в повітрі робочої зони оператора при приготування робочого розчину, обробці бульб картоплі та їх висадці і в зоні можливого зносу препарату вміст флутоланілу був нижче межі кількісного визначення методу.

Наведені в таблиці Г.20 (Додаток Г) дані показали, що після застосування препарату Монкат не було виявлено забруднення флутоланілом відкритих шкірних покривів оператора при приготування робочого розчину, обробці бульб картоплі та їх висадці. Однак, на рукавичках та спецодязі оператора було виявлено вміст флутоланілу у кількості 0,0018 мг і 0,0029 мг, відповідно (після передпосівної обробки насіннєвого матеріалу).

Штангова обробка

Виходячи з наведених в таблиці Г.21 (Додаток Г) результатів, в повітрі робочої зони заправника та тракториста, повітрі над обробленою ділянкою та в зоні можливого зносу препаратів Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Ріас, Кітч, Спліт вміст мандипропаміду, оксатіапіпроліну, ципродинілу, флудіоксонілу,

дифеноконазолу, цифлуфенаміду, пропіконазолу був нижчим за межу кількісного визначення відповідних методів.

В зоні можливого зносу аерозолів досліджуваних пестицидів не виявлено вміст д.р. на відстані 300 м від оброблюваної ділянки. Встановлені медико-санітарні нормативи в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі (Додаток Д, табл. Д.1) не перевищувались.

Як впливає з наведених в таблиці Г.22 (Додаток Г) даних, у процесі проведених досліджень не було виявлено забруднення досліджуваними д.р. відкритих шкірних покривів заправника та тракториста, що виконували роботу з обробки посівів сільськогосподарських культур препаратами Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Ріас, Кітч, Спліт. Проте, на рукавичках та спецодязі заправника було виявлено вміст мандипропаміду у кількості 0,0055 мг, ципродинілу – 0,0035-0,0077 мг, флудіоксонілу – 0,003 мг, дифеноконазолу – 0,0028-0,005 мг, пропіконазолу – 0,0066 мг.

Незважаючи на це, у осіб, що працюють з аналізованими препаратами для штангового обприскування культур не було виявлено погіршення самопочуття після закінчення робіт, а також не спостерігалось подразнення слизових оболонок очей та шкіри.

Вентиляторна обробка

Наведені в таблиці Г.23 (Додаток Г) результати дозволяють зробити висновок, що в повітрі робочої зони заправника та тракториста, повітрі над обробленою ділянкою та в зоні можливого зносу препаратів Орондіс Ультра, Бампер, Кітч, Протект Фунгус вміст мандипропаміду, оксатіапіпроліну, пропіконазолу, флудіоксонілу, ципродинілу, дифеноконазолу був нижчим за межу кількісного визначення відповідних методів. Аналіз проб повітря, відібраних на відстані 500 м від краю оброблюваної ділянки показав відсутність його забруднення досліджуваними фунгіцидами. Не виявлено перевищення медико-санітарних нормативів в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі (Додаток Д, табл. Д.1).

Як впливає з наведених в таблиці Г.24 даних, у процесі проведених досліджень не було виявлено забруднення мандипропамідом, оксатіапіпроліном, пропіконазолом, флудіоксонілом, ципродинілом, дифеноконазолом відкритих шкірних покривів заправника та тракториста, що виконували роботу з вентиляторної обробки виноградників та садів препаратами Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Ріас, Кітч, Спліт. Проте, на рукавичках та спецодязі заправника було виявлено вміст мандипропаміду у кількості 0,0070 мг, пропіконазолу – 0,0045 мг, ципродинілу – 0,003 мг.

Незважаючи на це, у осіб, що працювали з досліджуваними фунгіцидами не було виявлено погіршення самопочуття після закінчення робіт, а також не спостерігалось подразнення слизових оболонок очей та шкіри.

Авіаційна обробка

Як впливає з наведених результатів у таблиці Г.25 (Додаток Г), авіаційна обробка культури не супроводжувалась надходженням д.р. препарату Ріас в повітря робочої зони заправника, пілота, сигнальника та в атмосферне повітря. Отримані результати свідчать про те, що вміст дифеноконазолу та пропіконазолу в повітрі робочої зони та в повітрі над обробленою ділянкою не перевищував встановлених нормативів (Додаток Д, табл. Д.1). З даних, представлених у таблиці Г.25 (Додаток Г), також видно, що залишкові кількості діючих речовин препарату в повітрі на місці проведення обробки, в день обробки та наступної доби були нижче затверджених гігієнічних нормативів.

З таблиці Г.25 також видно, що на 3 добу після проведення обробки залишкові кількості дифеноконазолу та пропіконазолу в повітрі на відстані 1000 м від місця проведення обробки не перевищували межу кількісного визначення відповідного методу та встановлені медико-санітарні нормативи (Додаток Д, табл. Д.1).

Результати вивчення вмісту дифеноконазолу та пропіконазолу у змивах з відкритих поверхонь шкіри та у нашивках зі спецодягу, що працюють після виконання авіаобробки, наведено в таблиці Г.26 (Додаток Г). Як впливає з даних представлених у таблиці Г.26, після завершення обприскування

препаратом Ріас залишкові кількості дифеноконазолу та пропіконазолу в пробах змивів з відкритих шкірних покривів, заправника, пілота та сигнальника не виявляли. На рукавичках та спецодязі заправника виявлено дифеноконазол у кількості 0,0035 мг та пропіконазол – 0,003 мг.

Також виявлено дифеноконазол та пропіконазол у нашивках на спецодязі сигнальника 0,004 мг та 0,003 мг, відповідно.

Необхідно відзначити, що при застосуванні препарату Ріас у осіб, які працюють із цим препаратом, не виникало погіршення самопочуття або подразнення шкіри та слизових оболонок очей.

Дані, наведені в таблиці Г.26, свідчать про те, що використання засобів індивідуального захисту та спецодягу надійно захищає працюючих від впливу препарату.

Ранцева обробка (в умовах закритого ґрунту)

Виходячи з наведених в Додатку Г, таблиці Г.27 результатів, під час проведення обробки культур в умовах закритого ґрунту препаратами Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Кітч вміст флудіоксонілу в повітрі в центрі теплиці через 1 годину після обробки складав 0,07 мг/м³, ципродинілу – 0,05-0,1 мг/м³, мандипропаміду, оксатіапіпроліну, цифлуфенаміду і флудіоксонілу – нижче межі кількісного визначення методу.

Через 1 добу та в наступні строки після обробки, вміст д.р. в центрі теплиці, біля дверей всередині теплиці та зовні, а також на відстані 10 м від теплиці практично не було нижче межі кількісного визначення відповідного аналітичного методу і відповідно не перевищувались встановлені для цих речовин медико-санітарні нормативи в повітрі (Додаток Д, табл. Д.1).

Аналіз отриманих результатів (Додаток Г, таблиця Г.28) показав, що в пробах змивів з відкритих ділянок шкіри оператора не було виявлено забруднення мандипропамідом, оксатіапіпроліном, флудіоксонілом, ципродинілом, дифеноконазолом, цифлуфенамідом. Проте, на рукавичках та спецодязі працюючого було виявлено мандипропамід у кількості 0,0068 мг,

флудіоксонілу – 0,0057-0,014 мг, ципродинілу – 0,00076-0,019 мг, дифеноконазолу – 0,009 мг, цифлуфенаміду – 0,002 мг.

Необхідно зазначити, що під час застосування препарату Орондіс Ультра у осіб, що працюють з ним, не відмічалось погіршення самопочуття або подразнення шкіри та слизових оболонок очей. Наведені в таблиці В.28, дані, свідчать про те, що використання засобів індивідуального захисту та спецодягу надійно захищає працівників від впливу препарату. Через 3 та 7 діб вміст д.р. був нижче межі визначення.

Результати дослідження вмісту д.р. в модельних поглинаючих поверхнях після їх контакту із обробленими рослинами наведені в таблиці Г.28 (Додаток Г). Отримані результати досліджень модельних поглинаючих поверхонь після контакту працюючих з обробленими рослинами показали, що рівень забруднення нижче межі визначення аналізованих д.р.

Висновки до розділу 4

1. Показано, що вміст досліджуваних фунгіцидів і інсектицидів в повітрі робочої зони, зони можливого зносу препарату при різних видах обробки були нижче затверджених медико-санітарних нормативів (ОБРВ/ГДК в повітрі робочої зони, ОБРВ/ГДК в атмосферному повітрі).

2. Встановлено, що в пробах змивів з відкритих ділянок шкіри заправників, трактористів, операторів не було виявлено забруднення досліджуваними інсектицидами та фунгіцидами. Зареєстровано в більшості випадків забруднення пестицидами захисних гумових рукавичок заправника і операторів.

3. Не виявлено контамінації відкритих поверхонь шкіри та шкіри під спецодягом та рукавичками персоналу задіяного при застосуванні пестицидів різними способами.

4. За показником КМІО усі досліджувані фунгіциди та інсектициди різних класів є малонебезпечними (IV клас небезпечності) згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98. Ранжування за показником КМІО аналізованих класів інсектицидів виявило

найбільш небезпечними сполуками при інгаляційному впливі – фосфорорганічні сполуки > піретроїди > неоніотиноїди > діаміди.

5. Виявлено у більшості випадків достовірно вищі показники $KVD_{інг}$, у порівнянні з величинами $KVD_{дерм}$ аналізованих пестицидних формуляцій ($p \leq 0,05$). Отримані результати показали, що практично усі аналізовані формуляції фунгіцидів більше небезпечні при дермальному впливі. Більшість формуляцій інсектицидів мають достатню вибірковість дії, за винятком препаратів Діагро Макс, Діагро Старт, Рембек Дуо, які володіють низькою вибірковістю дії і можуть спричиняти токсичні ефекти при надходженні через шкіру. Показники $KVD_{інг}$ достовірно вищі ніж величини $KVD_{дерм}$ аналізованих пестицидних формуляцій, крім препарату Рембек Дуо ($p \leq 0,05$). Всі аналізовані формуляції інсектицидів більш небезпечні при дермальному впливі.

Результати отримані в даному розділі опубліковано в [4, 9] та оприлюднено [5, 10, 14, 17].

РОЗДІЛ 5

ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ НЕБЕЗПЕЧНОГО ВПЛИВУ ДОСЛІДЖУВАНИХ ПЕСТИЦИДІВ

5.1 Оцінка ризику при дермальному надходженні досліджуваних пестицидів

5.1.1 Інсектициди

Для оцінки перкутанного ризику при різних видах обробки сільськогосподарських культур інсектицидами на початку було розраховано величини експозиційних доз при перкутанному шляху надходження та допустимих доз інсектицидів (Додаток Е, таблиця Е.1).

Експозиційні дози інсектицидів при їх внесенні в ґрунт перед/під час висіву культури: для операторів складали 0,00014-0,002 мг/кг, передпосівній обробці та висіві культури: для операторів – 0,07602-0,1872 мг/кг, штанговій обробці: для заправників – 0,00426-0,02557 мг/кг, трактористів – 0,00424-0,02544 мг/кг, вентиляторній обробці: для заправників – 0,00127-0,00504 мг/кг, трактористів – 0,00125-0,00499 мг/кг, авіаційній обробці: для заправників – 0,01705 мг/кг, пілотів – 0,01696 мг/кг, сигнальників – 0,01951 мг/кг, ранцевої обробці в закритому і відкритому ґрунті: для операторів – 0,00001-0,00139 мг/кг та 0,00014-0,00085 мг/кг, відповідно.

Для оцінки ризику отримані величини експозиційних доз на шкіру співставляли з розрахованими допустимими дозами інсектицидів. Допустима доза імідаклоприду на шкірі 2,4 мг/кг, хлорпірифосу – 0,02 мг/кг, тіаметоксаму – 0,4 мг/кг, лямбда-цигалотрину – 0,06 мг/кг, ацетаміприду – 0,2 мг/кг, альфа-циперметрину – 0,1 мг/кг, хлорантраніліпролу – 0,8 мг/кг.

Співставлення експозиційних та допустимих доз інсектицидів при перкутанному впливі показало, що при внесенні препарату в ґрунт перед/під час висіву культури коефіцієнти небезпечності для операторів складали $0,0157 \pm 0,010$ та $0,0149 \pm 0,0094$, передпосівній обробці та висіві культури для операторів – $0,3295 \pm 0,1385$ і сіяльника і тракториста - $0,3278 \pm 0,1378$, штанговій

обробці: для заправників – $0,1571 \pm 0,0285$, трактористів – $0,1544 \pm 0,0276$, вентиляторній обробці: для заправників – $0,0342 \pm 0,0247$, трактористів – $0,0339 \pm 0,0247$, авіаційній обробці: заправників – $0,1634 \pm 0,1208$, пілоти, сигнальники – $0,1723 \pm 0,0734$, ранцевій обробці в умовах закритого ґрунту: для операторів – $0,00123 \pm 0,0008$, ранцевій обробці в умовах відкритого ґрунту: для операторів – $0,0034 \pm 0,0018$.

Порівняльний аналіз величин коефіцієнтів небезпечності при перкутанному надходженні показав, що розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у заправників і трактористів при різних видах обробки не достовірні за критерієм Ст'юдента (t) при $p > 0,05$. Розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у операторів і заправників, у операторів і трактористів достовірні за критерієм Ст'юдента (t) при $p \leq 0,05$.

5.1.2 Фунгіциди

Для оцінки ризику для працівників, задіяних при застосуванні фунгіцидів, аналогічно з інсектицидами, було розраховано експозиційні дози та допустимі дози при перкутанному надходженні при різних способах їх використання (Додаток Е, табл. Е.2). Величини експозиційних доз фунгіцидів, що впливають на організм працівників перкутаним шляхом при передпосівній обробці та висіві культур: для операторів склала від $0,00165$ мг/кг до $0,10975$ мг/кг, штанговій обробці: для заправників – від $0,01093$ до $0,02631$, трактористів – від $0,01060$ мг/кг до $0,02544$ мг/кг, вентиляторній обробці: для заправників – від $0,00501$ мг/кг до $0,02554$ мг/кг, трактористів – від $0,00374$ мг/кг до $0,02494$ мг/кг, авіаційній обробці: для заправників – від $0,01727$ мг/кг до $0,02584$ мг/кг, сигнальників – від $0,02627$ мг/кг до $0,03475$ мг/кг, пілотів – від $0,01696$ мг/кг до $0,0254$ мг/кг, ранцевій обробці в умовах закритого ґрунту: для операторів – від $0,00079$ мг/кг до $0,00128$ мг/кг.

Розраховані допустимі дози фунгіцидів, що впливають на організм працівників перкутаним шляхом при різних способах застосування складають для флутоланілу – $0,12$ мг/кг, мандипропаміду – $4,0$ мг/кг, оксатіапіпроліну – $0,6$

мг/кг, ципродинілу – 0,6 мг/кг, флудіоксонілу – 0,6 мг/кг, дифеноконазолу – 0,04 мг/кг, цифлуфенаміду – 0,4 мг/кг, пропіконазолу – 0,4 мг/кг.

Оцінка коефіцієнтів небезпечності (КН) при перкутанному надходженні показала, що при передпосівній обробці та висіві культур величини КН складали: для заправників – $0,0139 \pm 0,0001$, сіяльників і трактористів – $0,4642 \pm 0,0450$, штанговій обробці: для заправників – $0,1367 \pm 0,0530$, трактористів – $0,1338 \pm 0,0522$, вентиляторній обробці: для заправників – $0,0307 \pm 0,0166$, трактористів – $0,0301 \pm 0,0166$, авіаційній обробці: для заправників – $0,2482 \pm 0,1836$, пілотів, сигнальників – $0,3079 \pm 0,1425$, ранцевій обробці: для операторів – $0,0039 \pm 0,0023$.

Порівняльний аналіз величин КН при перкутанному надходженні при різних видах обробки показав не достовірні розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у заправників і трактористів за критерієм Стьюдента (t) при $p > 0,05$. Розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у операторів і заправників, у операторів і трактористів достовірні за критерієм Стьюдента (t) при $p \leq 0,05$.

5.2 Оцінка ризику при інгаляційному надходженні досліджуваних пестицидів

5.2.1 Інсектициди

Для оцінки інгаляційного ризику при різних видах обробки сільськогосподарських культур інсектицидами на початку було розраховано, аналогічно до перкутанного ризику, величини експозиційних доз при інгаляційному шляху надходження та допустимих доз інсектицидів (Додаток Е, табл. Е.3).

Експозиційні дози інсектицидів при їх внесенні в ґрунт перед/під час висіву культури: для операторів складали 0,00001-0,02983 мг/кг, передпосівній обробці та висіві культури: для операторів – 0,0142-0,0348 мг/кг, штанговій

обробці: для заправників – 0,00053-0,01426 мг/кг, трактористів – 0,00127-0,02852 мг/кг, вентиляторній обробці: для заправників – 0,00019-0,00093 мг/кг, трактористів – 0,00037-0,00186 мг/кг, авіаційній обробці: для заправників – 0,00038-0,00190 мг/кг, пілотів, сигнальників – 0,00127-0,00634 мг/кг, ранцевій обробці в закритому і відкритому ґрунті: для операторів – 0,00001-0,00017 мг/кг та 0,00003-0,00081 мг/кг, відповідно.

Отримані величини експозиційних доз при інгаляційному впливі співставляли з розрахованими допустимими дозами інсектицидів. Допустима доза імідаклоприду при інгаляційному шляху впливу 0,03 мг/кг, хлорпірифосу – 0,03 мг/кг, тіаметоксаму – 0,05 мг/кг, лямбда-цигалотрину – 0,01 мг/кг, ацетаміприду – 0,02 мг/кг, альфа-циперметрину – 0,01 мг/кг, хлорантраніліпролу – 0,22 мг/кг.

Співставлення експозиційних та допустимих доз інсектицидів при інгаляційному впливі показало, що для операторів при внесенні препарату в ґрунт перед/під час висіву культури коефіцієнти небезпечності складали $0,0011 \pm 0,0004$ та $0,0023 \pm 0,0009$, передпосівній обробці та висіві культури для операторів – $0,4929 \pm 0,2072$, сіяльника і тракториста – $0,6357 \pm 0,0643$, штанговій обробці: для заправників – $0,0515 \pm 0,0032$, трактористів – $0,1029 \pm 0,0065$, вентиляторній обробці: для заправників – $0,0157 \pm 0,0031$, трактористів – $0,0292 \pm 0,0055$, авіаційній обробці: заправників – $0,0383 \pm 0,000$, пілоти, сигнальники – $0,1275 \pm 0,000$, ранцевій обробці в умовах закритого ґрунту: для операторів – $0,0024 \pm 0,0008$, ранцевій обробці в умовах відкритого ґрунту: для операторів – $0,0031 \pm 0,0004$.

Порівняльний аналіз величин коефіцієнтів небезпечності при інгаляційному впливі показав, що розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у заправників і трактористів при штанговій обробці не достовірні за критерієм Стюдента (t) при $p > 0,05$, вентиляторній обробці та авіаційному застосуванні – розходження є достовірними за критерієм Стюдента (t) при $p \leq 0,05$. Розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у операторів і

заправників, у операторів і трактористів не достовірні за критерієм Стьюдента (t) при $p > 0,05$.

5.2.2 Фунгіциди

Аналогічно до інсектицидів, для оцінки ризику для працівників, задіяних при застосуванні фунгіцидів, розраховано експозиційні дози та допустимі дози при інгаляційному надходженні при різних видах обробки сільськогосподарських культур (Додаток Е, табл. Е.4). Величини експозиційних доз фунгіцидів, що впливають на організм працівників при інгаляційному шляху надходження при передпосівній обробці та висіві культур: для операторів склала від 0,00063 мг/кг до 0,16406 мг/кг, штанговій обробці: для заправників – від 0,00008 мг/кг до 0,01188 мг/кг, трактористів – від 0,00015 мг/кг до 0,02377 мг/кг, вентиляторній обробці: для заправників – від 0,00002 мг/кг до 0,00419 мг/кг, трактористів – від 0,00004 мг/кг до 0,00839 мг/кг, авіаційній обробці: для заправників – від 0,00008 мг/кг до 0,00127 мг/кг, сигнальників – від 0,00008 мг/кг до 0,00127 мг/кг, пілотів – від 0,00015 мг/кг до 0,00254 мг/кг, ранцевій обробці в умовах закритого ґрунту: для операторів – від 0,00001 мг/кг до 0,00076 мг/кг.

Розраховані допустимі дози фунгіцидів, що впливають на організм працівників інгаляційним шляхом при різних способах застосування складають для флутоланілу – 0,22 мг/кг, мандипропаміду – 0,22 мг/кг, оксатіапіпроліну – 0,15 мг/кг, ципродинілу – 0,01 мг/кг, флудіоксонілу – 0,15 мг/кг, дифенокназолу – 0,02 мг/кг, цифлуфенаміду – 0,15 мг/кг, пропіконазолу – 0,07 мг/кг.

Коефіцієнти небезпечності (КН) при інгаляційному надходженні при передпосівній обробці та висіві сільськогосподарських культур склали: для заправників – $0,0028 \pm 0,000$, сіяльників і трактористів – $0,5427 \pm 0,1905$, штанговій обробці: для заправників – $0,0337 \pm 0,0072$, трактористів – $0,0733 \pm 0,0113$, вентиляторній обробці: для заправників – $0,0515 \pm 0,0384$, трактористів – $0,1029 \pm 0,0768$, авіаційній обробці: для заправників – $0,0324 \pm 0,0314$, пілотів, сигнальників – $0,0468 \pm 0,030$, ранцевій обробці: для операторів – $0,0017 \pm 0,0004$.

Порівняльний аналіз величин КН при інгаляційному надходженні при штанговій та авіаційній обробці показав не достовірні розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у заправників і трактористів за критерієм Стьюдента (t) при $p > 0,05$. Достовірні розходження у операторів при виконання передпосівної обробки і висіві обробленого насіннєвого матеріалу, при вентиляторній обробці за критерієм Стьюдента (t) при $p \leq 0,05$. Розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у заправників і трактористів при різних видах обробки достовірні за критерієм Стьюдента (t) при $p \leq 0,05$.

5.3 Оцінка ризику при комплексному та комбінованому надходженні досліджуваних пестицидів

Для оцінки комплексного впливу пестициду при різних шляхах надходження оцінювали індекс небезпечності (ІН) Зважаючи на те, що частина досліджуваних фунгіцидів та інсектицидів в складі препаративної форми містять декілька діючих речовин, існує потенційна небезпека їх одночасного впливу на працюючих. Відомо, що за одночасної дії декількох д.р. ймовірні різні ефекти: потенціювання, синергізм, антагонізм, інгібування та ін. [239].

Узагальнені результати оцінки комбінованого впливу декількох діючих речовин пестицидів, при застосуванні комбінованих пестицидних формуляцій наведено в табл. Е.5-Е.6 (Додаток Е). Індекс небезпечності (ІН) при внесенні в ґрунт інсектицидів перед/під час висіву культур становив $0,017 \pm 0,010$, передпосівній обробці для операторів – $0,823 \pm 0,346$ – $0,964 \pm 0,203$, вентиляторній обробці для заправників – $0,0498 \pm 0,0267$, трактористів – $0,0652 \pm 0,0286$, авіаційній обробці для заправників – $0,2017 \pm 0,1208$, пілотів, сигнальників – $0,3023 \pm 0,0751$, штанговій обробці для заправників – $0,2073 \pm 0,0285$, трактористів – $0,573 \pm 0,032$, ранцевій обробці для операторів у відкритому ґрунті – $0,0066 \pm 0,0019$, закритому ґрунті – $0,0036 \pm 0,0014$.

Порівняльний аналіз ІН інсектицидів для працівників при різних видах обробки показав, що розходження у величинах ІН у заправників і трактористів при різних видах обробки є достовірні за критерієм Стьюдента (t) при $p \leq 0,05$.

Частка перкутанного впливу досліджуваних інсектицидів достовірно вища у заправників і операторів ранцевого обприскувача у порівнянні з трактористами за критерієм Стьюдента (t) при $p \leq 0,05$.

Отримані результати свідчать, що при застосуванні комбінованих пестицидних формуляцій інсектицидів комбінований індекс небезпечності (ІНК) при внесенні в ґрунт перед/під час висіву культур склав – 0,012-0,014, вентиляторному обприскуванні – 0,1337-0,1706, авіаційній обробці – 0,4033-0,6045 $\pm$ 0,0244/, штанговій обробці – 0,473 $\pm$ 0,042-0,573 $\pm$ 0,032 та ранцевому обприскуванні – 0,0070 - 0,0165 $\pm$ 0,0014.

Порівняльний аналіз ІНК впливу досліджуваних інсектицидів для заправників, трактористів і операторів показав аналогічні результати. Достовірно відрізняється вплив пестицидів на різні категорії працюючих. Так достовірно вищі ІНК у заправників і операторів у порівнянні з трактористами за критерієм Стьюдента (t) при $p \leq 0,05$.

Індекс небезпечності (ІН) при внесенні в ґрунт фунгіцидів при передпосівній обробці для операторів – 0,015 $\pm$ 0,001 – 1,135 $\pm$ 0,074, вентиляторній обробці для заправників – 0,0422 $\pm$ 0,0177, трактористів – 0,0531 $\pm$ 0,0192, авіаційній обробці для заправників – 0,28 $\pm$ 0,21, пілотів, сигнальників – 0,36 $\pm$ 0,18, штанговій обробці для заправників – 0,1704 $\pm$ 0,0579, трактористів – 0,2013 $\pm$ 0,0626, ранцевій обробці для операторів у закритому ґрунті – 0,0063 $\pm$ 0,0002 (Додаток Е, табл. Е.6).

Порівняльний аналіз ІН фунгіцидів для працівників при штанговій, вентиляторній та авіаційній обробках показав, що розходження у величинах ІН у заправників і трактористів (пілотів/сигнальників) при різних видах обробки є достовірні за критерієм Стьюдента (t) при $p \leq 0,05$.

Частка перкутанного впливу досліджуваних фунгіцидів, як і при застосуванні інсектицидів, достовірно вища у заправників і операторів ранцевого

обприскувача у порівнянні з трактористами за критерієм Стюдента (t) при $p \leq 0,05$.

Отримані результати показали, що при застосуванні комбінованих пестицидних формуляцій фунгіцидів ІНК при штанговій обробці складав $0,276 \pm 0,103 - 0,346 \pm 0,099$, вентиляторному обприскуванні – $0,0801 \pm 0,042 - 0,1016 \pm 0,0413$, авіаційній обробці – $0,28 \pm 0,21 - 0,36 \pm 0,18$, та ранцевому обприскуванні – $0,0125 \pm 0,005$.

Порівняльний аналіз ІНК впливу досліджуваних фунгіцидів для заправників і трактористів достовірно відрізняється ІНК у заправників за критерієм Стюдента (t) при $p \leq 0,05$.

5.4 Гігієнічне нормування досліджуваних пестицидів на поверхні шкіри

Згідно рекомендації фахівців ДУ «Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва НАМН України» доцільно здійснювати гігієнічне нормування пестицидів на поверхні шкіри працюючих, які в свою чергу дозволяють спрогнозувати негативний вплив пестициду на професійні контингенти під час виконання робіт по їх застосуванню та розробити необхідні профілактичні заходи по попередженню негативного впливу і виникнення професійної патології [80].

В Додатку Е, таблицях Е.7-Е.8 наведено розрахункові значення коефіцієнту проникнення ($K_{p,m}$) досліджуваних інсектицидів та фунгіцидів через шкіру і допустимої нашкірної дози для працівників.

Запропонований алгоритм обґрунтування нормативу на шкірі передбачає два етапи. На першому етапі нами було визначено значення коефіцієнту проникнення ($K_{p,m}$) досліджуваних інсектицидів через шкіру і на другому – обґрунтування допустимої нашкірної дози для працівників (Додаток Е, таблиці Е.7-Е.8).

Отримані результати показали, що розрахункові значення коефіцієнту проникнення ($K_{p,m}$) інсектицидів класу піретроїдів через шкіру знаходиться в межах 0,037231-0,098673 см/год, неонікотиноїдів – 0,000023-0,000286 см/год, діамідів – 0,000262 см/год, ФОС – 0,037542 см/год (табл. Е.7).

Як видно із таблиці, для пестицидів класу піретроїди величини допустимих рівнів впливу пестициду на шкіру працівників (ДЕ ДРВП) були в діапазоні 0,0001-0,0062 мг/кг, які перевищують значення допустимого рівня впливу пестициду на працівників (АОЕЛ (ДРВП)) у 5-15 разів та мають виражену шкірно-резорбтивну дію. ДЕ ДРВП інсектицидів класу неонікотиноїдів та діамідів складала – 1,6332-23,6297 мг/кг і не перевищують 5% ДРВП.

Отримані результати показали, що розрахункові значення коефіцієнту проникнення ($K_{p,m}$) через шкіру досліджуваних фунгіцидів класу амідів, анілінопіримідинів знаходиться в межах 0,001249-0,064307 см/год, нової молекули класу бензаніліди – 0,004036 см/год, піперединіл-тіазол-ізоксазолінів – 0,000469 см/год, триазолів – 0,007934-0,009746 см/год, фенілпіролів – 0,057499 см/год (Додаток Е, табл. Е.8).

Дані наведені в таблиці Е.8 (Додаток Е) свідчать, що для фунгіцидів класу амідів, анілінопіримідинів величини ДЕ ДРВП були в діапазоні 0,0031-0,9073 мг/кг, які перевищують значення ДРВП у приблизно 2-10 разів. Аналогічні результати отримано при аналізі фунгіцидів класу триазолів і фенілпіролів величини ДЕ ДРВП яких були в діапазоні 0,0684-7,5626 мг/кг і перевищують 1,2-1,5 разів і 9 разів, відповідно, величини ДРВП та можуть проявляти шкірно-резорбтивну дію. ДЕ ДРВП фунгіцидів класу бензаніліди та піперединіл-тіазол-ізоксазолінів складала – 0,26-0,31 мг/кг і не перевищують 7-60% ДРВП.

Отримані величини допустимого рівня впливу досліджуваних інсектицидів та фунгіцидів через шкіру дозволять оцінити ризик для працівників, задіяних при застосуванні інсектицидів на основі д.р. аналізованих хімічних класів і, за необхідності, рекомендувати до застосування спеціальних засобів захисту та зменшення тривалості робочої зміни. Наступним етапом було

здійснення оцінки ризику працівників з урахуванням встановлених нормативів на шкірі (ДЕ ДРВП).

На наступному етапі було оцінено небезпечність досліджуваних інсектицидів та фунгіцидів при перкутанному надходженні при різних способах їх застосування з урахування встановлених нормативів впливу пестицидів на шкіру працюючих (Додаток Е, табл. Е.9-Е.10).

Коефіцієнт небезпечності при перкутанному надходженні ($KH_{\text{шк}}$) інсектицидів при різних способах застосування в більшості випадків перевищує допустимий (більше 1) для заправників і трактористів. Так при внесенні препаратів Рембек Дуо і Діагро Стар в ґрунт перед/під час висіву культури $KH_{\text{шк}}$ хлорпірифосу був в діапазоні від 4,25 до 10,00, при вентиляторній обробці препаратом Ханк $KH_{\text{шк}}$ лямбда-цигалотрину – 49,9-50,1, авіаційному застосуванні препарату Октант Турбо $KH_{\text{шк}}$ лямбда-цигалотрину – 169,6-195,1, при штанговій обробці препаратами Бомбардир Дуо, Октант Турбо, Фронда, Разит, ЮНІ-КС, Фастак, Ханк, Сахєб, Міст Супер, Ампліго та Твікс $KH_{\text{шк}}$ лямбда-цигалотрину був в діапазоні від 141,3-170,5, альфа-циперметрину - 24,23-24,36, хлорпірифосу – 42,40-45,05, циперметрину – 4,10-4,12. При ранцевій обробці культур в умовах закритого і відкритого ґрунту препаратами Міледі, Воліам Флексі, Асетаплан, Разит, Ампліго $KH_{\text{шк}}$ імідаклоприду – 4,3591, тіаметоксаму – 23,6297, ацетаміприду – 1,6332 хлорантраніліпролу – 5,0985.

При штанговому застосуванні фунгіцидів Світч, Циделі Топ, Кітч $KH_{\text{шк}}$ ципродинілу склав від 4,56 до 5,67, цифлуфенаміду – 2,04-2,05, вентиляторній обробці препаратом Кітч $KH_{\text{шк}}$ ципродинілу – 1,61-1,62.

Враховуючи те, що експозиційні дози при перкутанному впливі розраховували з урахуванням контамінації поверхні рукавичок і спецодягу, отримані результати свідчать про необхідність обов'язкового використання засобів індивідуального захисту.

Висновки до розділу 5

1. Визначено коефіцієнти небезпечності при перкутанному надходженні для операторів, сільників, заправників, трактористів при різних видах обробки, які були в діапазоні від $0,00123 \pm 0,0008$ до $0,3278 \pm 0,1378$ та встановлено, що при перкутанному впливі інсектицидів у заправників і трактористів коефіцієнти небезпечності при різних видах обробки достовірно не відрізняються при $p > 0,05$, у операторів і заправників, у операторів і трактористів відмінності були достовірні ($p \leq 0,05$).

2. Розраховані коефіцієнти небезпечності фунгіцидів при перкутанному впливі на працівників при виконанні різних операцій були в діапазоні від $0,0139 \pm 0,0001$ до $0,4642 \pm 0,0450$ при різних видах обробки та встановлено не достовірні розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у заправників і трактористів ($p > 0,05$), достовірні розбіжності даного показника у операторів і заправників, у операторів і трактористів ($p \leq 0,05$).

3. Визначені коефіцієнти небезпечності інсектицидів при інгаляційному надходженні працівників при різних видах обробки були в діапазоні від $0,0011 \pm 0,0004$ до $0,6357 \pm 0,0643$ та доведено, що розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у заправників і трактористів при штанговій обробці не достовірні ($p > 0,05$), вентиляторній обробці та авіаційному застосуванні – розходження є достовірними ($p \leq 0,05$). Розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у операторів і заправників, у операторів і трактористів не достовірні за критерієм Стюдента (t) при $p > 0,05$.

4. Обчислені коефіцієнти небезпечності фунгіцидів при інгаляційному впливі на працівників при виконанні різних виробничих операцій та видів обробки (від $0,0017 \pm 0,0004$ до $0,5427 \pm 0,1905$) та встановлено не достовірні розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у заправників і трактористів ($p > 0,05$), і наявні достовірні розходження у операторів при виконанні передпосівної обробки і висіві обробленого насіннєвого матеріалу, при вентиляторній обробці ($p \leq 0,05$). Розходження у величинах коефіцієнтів

небезпечності у заправників і трактористів при різних видах обробки достовірні ($p \leq 0,05$).

5. Встановлено, що індекси небезпечності при комплексному (інгаляційним, перкутанним шляхом), а також при комбінованому впливі декількох інсектицидів та фунгіцидів не перевищували допустимий рівень (менше 1), розходження у величинах індексів небезпечності інсектицидів та фунгіцидів при комплексному впливі у заправників і трактористів при різних видах обробки є достовірні ($p \leq 0,05$), при комбінованому впливі – достовірні відмінності у заправників і операторів у порівнянні з трактористами ($p \leq 0,05$).

6. Виявлено, що частка перкутанного впливу досліджуваних інсектицидів та фунгіцидів достовірно вища у заправників і операторів ранцевого обприскувача у порівнянні з трактористами ($p \leq 0,05$).

7. Встановлено величини допустимих рівнів впливу пестициду на шкіру працівників (ДЕ ДРВП) для сполук класу піретроїди були в діапазоні 0,0001-0,0062 мг/кг, які перевищують значення допустимого рівня впливу пестициду на працівників (АОЕЛ (ДРВП)) у 5-15 разів та мають виражену шкірно-резорбтивну дію, фунгіцидів класу аміди, анілінопіримідинів величини ДЕ ДРВП були в діапазоні 0,0031-0,9073 мг/кг, які перевищують значення ДРВП у приблизно 2-10 разів, фунгіцидів класу триазолів і фенілпіролів величини ДЕ ДРВП яких були в діапазоні 0,0684-7,5626 мг/кг і перевищують 1,2-1,5 разів і 9 разів, відповідно, величини ДРВП та можуть проявляти шкірно-резорбтивну дію. ДЕ ДРВП інсектицидів класу неонікотиноїдів та діамідів складала – 1,6332-23,6297 мг/кг і не перевищують 5% ДРВП. ДЕ ДРВП інсектицидів класу бензаніліди та піперидиніл-тіазол-ізоксазолінів складала – 0,26-0,31 мг/кг і не перевищують 7-60% ДРВП. Даний показник слід враховувати при прогнозуванні небезпеки виникнення хвороб шкіри (за показником коефіцієнту проникнення через шкіру ($K_{p,m}$)).

8. Коефіцієнт небезпечності при перкутанному надходженні ($KH_{шк}$) інсектицидів при різних способах застосування в більшості випадків перевищує

допустимий (більше 1) для заправників і трактористів, що вимагає використання засобів індивідуального захисту шкіри при роботі з пестицидами.

Результати отримані в даному розділі опубліковано в [123] та оприлюднено [5, 7, 8, 17].

РОЗДІЛ 6

ОБГРУНТУВАННЯ МЕДИКО-САНІТАРНИХ НОРМАТИВІВ ЗАСТОСУВАННЯ ДОСЛІДЖУВАНИХ ПЕСТИЦИДІВ

6.1 Обґрунтування медико-санітарних нормативів досліджуваних інсектицидів

На першому етапі виконано натурні дослідження вмісту д.р. в ґрунті внесення в ґрунт препаратів РембеК Дуо, Діагро Старт, Діагро Макс перед висівом культури.

Результати вмісту імідаклоприду і хлорпірифосу в ґрунті (Додаток К, табл. К.1) після внесення препаратів РембеК Дуо свідчать про те, що на 3 добу після внесення вміст д.р. в ґрунті не перевищував встановлені медико-санітарні нормативи (ОДК в ґрунті – 0,04 мг/кг для імідаклоприду; ГДК в ґрунті – 0,2 мг/кг (трансл.) для хлорпірифосу) (Додаток Д).

Із даних наведених в табл. К.1 (додаток К) та рис. 6.1, виходить, що в ґрунті обробленої дослідної ділянки через 4 і 10 діб після застосування препарату Діагро Макс і Діагро Старт вміст хлорпірифосу перевищував медико-санітарний норматив (ГДК хлорпірифосу в ґрунті – 0,2 мг/кг (трансл.)). При цьому в повітрі робочої зони над ділянкою через годину 4 і 10 діб після внесення препарату не перевищував медико-санітарний норматив (Додаток Д). Враховуючи вміст хлорпірифосу в ґрунті через 4 і 10 діб після застосування препарату Діагро Макс, величину ГДК ґрунтового пилу в повітрі робочої зони (6 мг/м^3) і передбачуване її перевищення в 10 разів, була розрахована концентрація хлорпірифосу, сорбована на пилових часточках. Через 4 доби розрахункова концентрація хлорпірифосу після застосування препарату Діагро Макс складе $0,000035 \text{ мг/м}^3$, Діагро Старт – $0,000044 \text{ мг/м}^3$, через 10 діб Діагро Макс – $0,000015 \text{ мг/м}^3$, Діагро Старт – $0,000019 \text{ мг/м}^3$ і не буде перевищувати ОБРВ в повітрі робочої зони (ОБРВ – $0,3 \text{ мг/м}^3$) і атмосферному повітрі (ОБРВ – $0,001 \text{ мг/м}^3$).

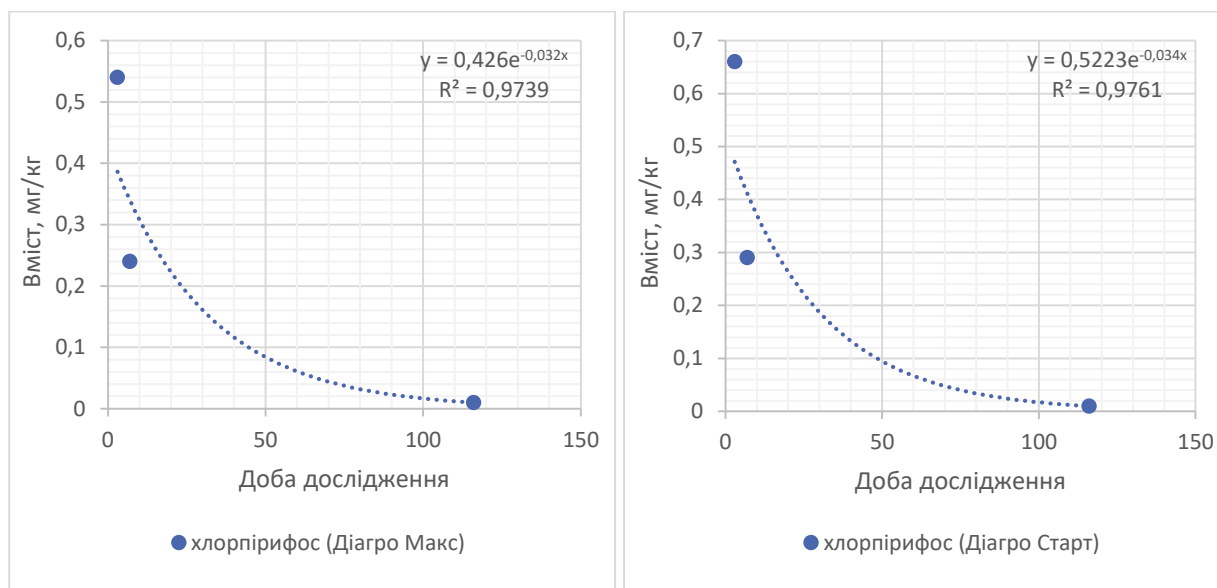


Рис. 6.1 – Динаміка вмісту хлорпірифосу в ґрунті після застосування препаратів Діагро Старт, Діагро Макс

Наведені дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення д.р. об'єктів навколишнього середовища.

Враховуючи отримані результати, а також технологію застосування препаратів і відсутність залишкових кількостей імідаклоприду і хлорпірифосу в ґрунті та повітрі, вважаємо що встановлювати строки виходу працівників на оброблені інсектицидами РембеК Дуо площі не доцільно.

Отримані дані щодо вмісту хлорпірифосу в ґрунті після застосування препаратів Діагро Старт, Діагро Макс було рекомендовано в якості строків виходу працівників на оброблені території для виконання механізованих робіт – 4 доби, ручних робіт при вирощуванні цукрового буряку – 10 діб.

Враховуючи технологію застосування препарату Монкат – передпосівна обробка та посадка насіннєвого матеріалу, ризик забруднення флутоланілом мінімальний, дослідження вмісту д.р. в ґрунті не проводили і, відповідно, встановлювати строки виходу працівників на оброблені ділянки не доцільно.

Наступним етапом було дослідження ґрунту після штангової обробки досліджуваних інсектицидів. Із даних, представлених в таблиці К.2 (Додаток К), виходить, що в ґрунті через 4 і 10 діб після обробки препаратом Бомбардир Дуо

вміст імідаклоприду і лямбда-цигалотрину, препарату Октант Турбо вміст тіаметоксаму і лямбда-цигалотрину не перевищував медико-санітарний норматив (ОДК в ґрунті імідаклоприду – 0,04 мг/кг і лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/кг, ОДК в ґрунті тіаметоксаму – 0,1 мг/кг) (рис. 6.2). При цьому, в повітрі робочої зони над ділянкою і в зоні можливого зносу препарату через 4 і 10 діб після обприскування концентрації імідаклоприду і лямбда-цигалотрину не перевищували медико-санітарних нормативів (ОБРВ в атмосферному повітрі імідаклоприду – 0,005 мг/м³ і лямбда-цигалотрину – 0,001 мг/м³, тіаметоксаму – 0,03 мг/м³).

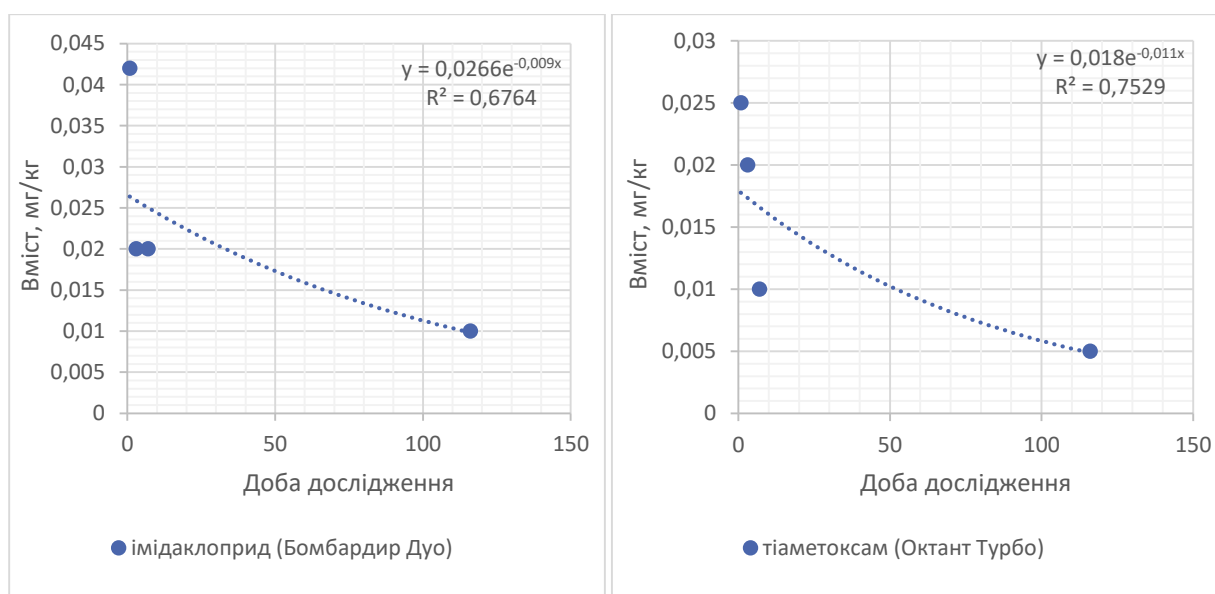


Рис. 6.2 – Динаміка вмісту імідаклоприду і тіаметоксаму в ґрунті після застосування препаратів Бомбардир Дуо і Октант Турбо

Отримані дані дозволяють рекомендувати в якості строків виходу працівників на оброблені площі для виконання механізованих робіт – 4 доби, ручних робіт при вирощуванні соняшнику, як правило, не проводять.

Із даних наведених в табл. К.2 (Додаток К), в ґрунті через 1 годину, 4 і 10 діб після обробки препаратом Фронда, вміст ацетаміприду і лямбда-цигалотрину було нижче встановлених для цих д.р. медико-санітарних нормативів (ОДК в ґрунті лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/кг, ацетаміприду – 0,1 мг/кг).

Отримані дані дозволяють рекомендувати в якості строків виходу працівників на оброблені площі для виконання механізованих робіт – 4 дні, ручних робіт при вирощуванні технічних культур, як правило, не проводять

Після застосування препарату Асетаплан дослідження проб ґрунту показало (табл. К.3), що вміст ацетаміприду уже на 1 добу після проведення обробки і в подальші строки не перевищував встановлений для цієї д.р. медико-санітарний норматив (ОДК ацетаміприду – 0,1 мг/кг).

При застосуванні препарату Асетаплан, в якості строків виходу на оброблені території рекомендовані строки 3 доби для проведення механізованих робіт. Ручні роботи при вирощуванні ріпаку, як правило, не проводяться.

Із даних, представлених в таблиці К.3, рис. 6.3, виходить, що в ґрунті через 4 і 10 діб після обробки препаратом Разит, вміст імідаклоприду, ацетаміприду і альфа-циперметрину не перевищувало величини встановлених медико-санітарних нормативів (ОДК в ґрунті імідаклоприду – 0,04 мг/кг, ацетаміприду – 0,1 мг/кг і альфа-циперметрину – 0,03 мг/кг).

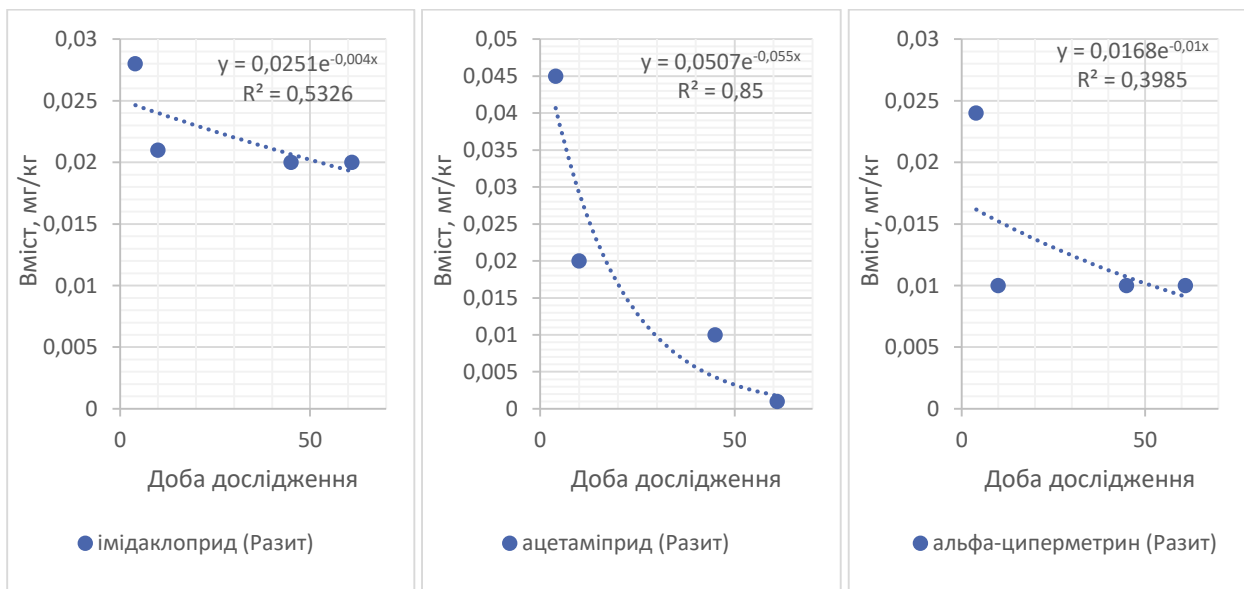


Рис. 6.3 – Динаміка вмісту імідаклоприду, ацетаміприду і альфа-циперметрину в ґрунті після застосування препарату Разит

Отримані дані дозволили обґрунтувати строки виходу працівників на оброблені території для проведення механізованих робіт 4 доби, 10 днів для

проведення ручних робіт. Таким чином, умови праці осіб, задіяних застосуванням препарату Разит з нормою витрати 2,0 л/га за допомогою штангового обприскувача відповідають гігієнічним вимогам.

В таблиці І.3 наведено результати вмісту д.р. препарату ЮНІ-КС і видно, що в ґрунті через 1 годину, 4 і 10 діб після обробки, вміст ацетаміприду і лямбда-цигалотрину був нижче встановлених для цих д.р. медико-санітарних нормативів (ОДК в ґрунті лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/кг, ацетаміприду – 0,1 мг/кг).

Результати натурних досліджень дозволили рекомендувати в якості строків виходу працівників на оброблені площі для виконання механізованих робіт – 4 доби, ручних робіт при вирощуванні ріпаку, як правило, не проводяться.

Після штангової обробки інсектицидами Фастак, Сахеб, Ханк, Міст Супер (Додаток К, табл. К.4, рис. 6.4) в ґрунті обробленої дослідної ділянки через 4, 10 діб і при зборі врожаю вміст альфа-циперметрину, тіаметоксаму і лямбда-цигалотрину, хлорпірифосу і циперметрину не перевищував медико-санітарних нормативів в ґрунті (ОДК альфа-циперметрину – 0,03 мг/кг, тіаметоксаму – 0,1 мг/кг і лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/кг, ГДК хлорпірифосу – 0,2 мг/кг (трансл.), ПДК циперметрину 0,02 мг/кг (трансл.)).

При цьому, в повітрі робочої зони над ділянкою і в зоні можливого зносу препарату через 4 і 10 діб після обприскування концентрації тіаметоксаму і лямбда-цигалотрину не перевищували медико-санітарні нормативи (тіаметоксам: ОБРВ в повітрі робочої зони – 0,5 мг/м³, ОБРВ в атмосферному повітрі – 0,03 мг/м³ і лямбда-цигалотрин: ОБРВ в повітрі робочої зони – 0,1 мг/м³, ОБРВ в атмосферному в повітрі – 0,001 мг/м³).

Приведені дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення досліджуваними д.р. об'єктів навколишнього середовища.

На основі отриманих результатів обґрунтовано строк виходу на оброблені препаратом Фастак, Ханк, території: 4 доби для проведення механізованих робіт, ручних робіт – не потребує, на оброблені препаратом Сахеб, Міст Супер площі 4 доби для проведення механізованих робіт, 10 – ручних

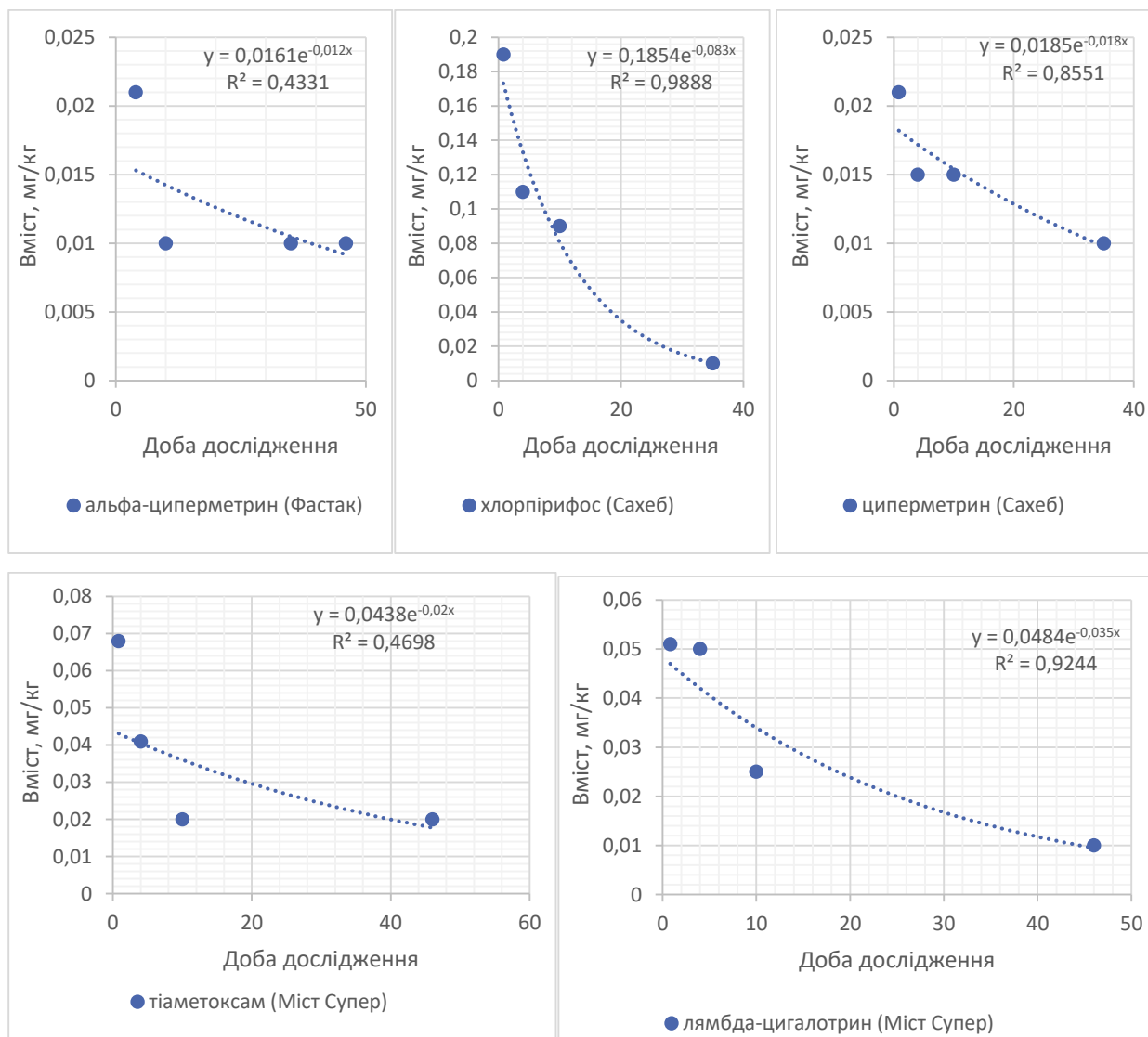


Рис. 6.4 – Динаміка вмісту альфа-циперметрину, хлорпірифосу, циперметрину, тіаметоксаму в ґрунті після застосування препаратів Фастак, Сахеб, Міст Супер

Із даних, представлених в таблиці I.5, виходить, що в ґрунті через 3 і 7 діб після застосування препарату Апіс вміст ацетаміприду не перевищував медико-санітарний норматив (ОДК в ґрунті – 0,1 мг/кг). При цьому, в повітрі робочої зони над ділянкою і в зоні можливого зносу препарату через 3 і 7 діб після обприскування концентрації ацетаміприду також не перевищували медико-санітарний норматив (ОБРВ в атмосферному повітрі – 0,003 мг/м³).

Приведені дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення ацетаміпридом об'єктів навколишнього середовища.

Отримані дані дозволяють рекомендувати в якості строків виходу працівників на оброблені площі для виконання механізованих робіт – 3 доби, ручних робіт при вирощуванні ріпаку, як правило, не проводять.

Дані наведено в табл. К.5 (Додаток К), рис. 6.5, свідчать, що в ґрунті вміст хлорпірифосу і циперметрину через 4 і 10 діб після обробки препаратом Твікс і в наступні терміни не перевищувало медико-санітарні нормативи (ГДК хлорпірифосу – 0,2 мг/кг (трансл.), ПДК циперметрину 0,02 мг/кг (трансл.)).

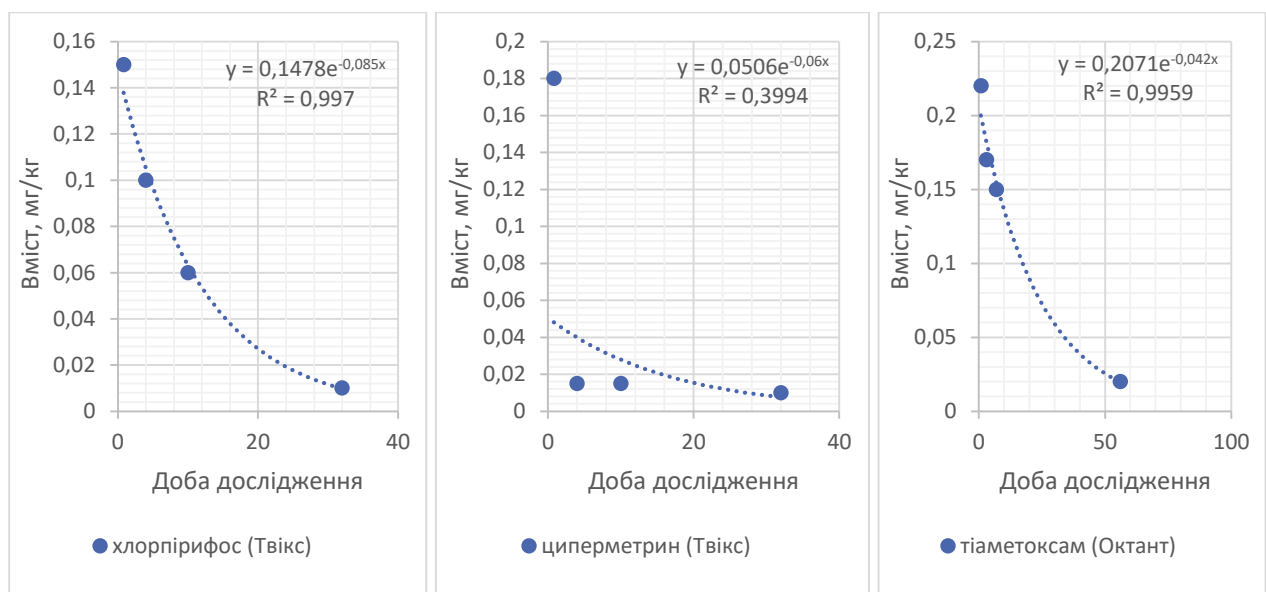


Рис. 6.5 – Динаміка вмісту хлорпірифосу, циперметрину, тіаметоксаму в ґрунті після застосування препаратів Твікс, Октант

Отримані результати дозволили рекомендувати для препарату Твікс строки виходу працюючих на оброблені препаратом площі 4 доби для проведення механізованих робіт, ручних робіт – не потребує.

Контроль за застосуванням препарату рекомендується проводити за хлорпірифосом.

Із даних, наведених в таблиці 6.5, виходить, що в ґрунті через 3 і 7 днів після обробки препаратом Октант вміст тіаметоксаму перевищував медико-санітарний норматив (ОДК в ґрунті – 0,1 мг/кг). При цьому в повітрі робочої зони

над обробленою дослідною ділянкою через 1 годину і 3 дні після обробки концентрації тіаметоксаму не перевищували медико-санітарний норматив. Беручи до уваги вміст тіаметоксаму в ґрунті через 3 і 7 днів після обприскування, величину ГДК ґрунтового пилу в повітрі робочої зони (6 мг/м^3) і передбачуване її підвищення в 10 разів, була розрахована концентрація тіаметоксаму, сорбована на пилових частинках. Розрахункова концентрація через 3 доби складе $0,00001 \text{ мг/м}^3$, 7 діб - $0,000009 \text{ мг/м}^3$ і не буде перевищувати ОБРВ в повітрі робочої зони (ОБРВ – $0,5 \text{ мг/м}^3$) і в атмосферному повітрі (ОБРВ – $0,03 \text{ мг/м}^3$).

Наведені дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення тіаметоксамом об'єктів навколишнього середовища. Отримані дані дозволено рекомендувати в якості строків виходу робітників на оброблені майданчики для виконання механізованих робіт – 3 дні, ручні роботи при вирощуванні пшениці, як правило, не проводяться.

З даних, представлених у таблиці I.5, випливає, що в ґрунті обробленої ділянки через 3 і 7 діб після обробки препаратом Ампліго вміст діючих речовин хлорантраніліпролу і лямбда-цигалотрину не перевищував встановлених медико-санітарних нормативів (ОДК в ґрунті хлорантраніліпролу – $0,1 \text{ мг/кг}$, лямбда-цигалотрину – $0,05 \text{ мг/кг}$). Аналіз отриманих даних дозволяє встановити, що при застосуванні препарату Ампліго з нормою витрати $0,15 \text{ л/га}$ за допомогою штангового оприскувача виробниче середовище безпечне.

Рекомендовані строки виходу працюючих на оброблені площі препаратом Ампліго – 3 доби для виконання механізованих робіт і 7 діб – для проведення ручних робіт.

На наступному етапі натурних досліджень виконано оцінку умов праці працюючих при вентиляторній обробці культур (табл. I.6). Вентиляторне обприскування препаратом Ханк показало, що в ґрунті через 4 і 10 діб після обробки вміст тіаметоксаму і лямбда-цигалотрину не перевищував медико-санітарний норматив (ОДК в ґрунті: тіаметоксаму – $0,1 \text{ мг/кг}$ і лямбда-цигалотрину – $0,05 \text{ мг/кг}$). При цьому, в повітрі робочої зони над ділянкою і в зоні можливого зносу препарату через 4 і 10 діб після обробки концентрації

тіаметоксаму і лямбда-цигалотрину не перевищували медико-санітарний норматив (тіаметоксам: ОБРВ в повітрі робочої зони - $0,5 \text{ мг/м}^3$, ОБРВ в атмосферному повітрі – $0,03 \text{ мг/м}^3$ і лямбда-цигалотрин: ОБРВ в повітрі робочої зони – $0,1 \text{ мг/м}^3$, ОБРВ в атмосферному повітрі – $0,001 \text{ мг/м}^3$).

Наведені дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення тіаметоксамом і лямбда-цигалотрином об'єктів навколишнього середовища.

Рекомендовані строки виходу робітників на оброблені препаратом Ханк площі – 4 доби для проведення механізованих робіт, ручних робіт – 10 діб.

Із даних, представлених в таблиці І.6, виходить, що в ґрунті через 3 і 7 діб після обробки вміст ацетаміприду не перевищував медико-санітарний норматив (ОДК в ґрунті – $0,1 \text{ мг/кг}$). При цьому, в повітрі робочої зони над ділянкою і в зоні можливого зносу препарату через 3 і 7 діб після обприскування концентрації ацетаміприду не перевищували гігієнічний норматив (ОБРВ в атмосферному повітрі – $0,003 \text{ мг/м}^3$). Приведені дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення ацетаміпридом об'єктів навколишнього середовища.

Отримані дані дозволяють рекомендувати в якості строків виходу працівників на оброблені площі для виконання механізованих робіт – 3 доби, ручних робіт при вирощуванні яблунь – 7 діб.

Результати вмісту д.р. після авіаційного застосування препарату Октант Турбо представлено в табл. К.7 (Додаток К), рис. 6.6 та встановлено, що в ґрунті через 4 і 10 діб після обробки вміст тіаметоксаму і лямбда-цигалотрину не перевищував медико-санітарний норматив (ОДК в ґрунті тіаметоксаму – $0,1 \text{ мг/кг}$ і лямбда-цигалотрину – $0,05 \text{ мг/кг}$). При цьому, в повітрі робочої зони над ділянкою і в зоні можливого зносу препарату через 4 і 10 діб після обприскування концентрації тіаметоксаму і лямбда-цигалотрину не перевищували норматив в атмосферному повітрі (ОБРВ в атмосферному повітрі тіаметоксаму – $0,03 \text{ мг/м}^3$ і лямбда-цигалотрину – $0,001 \text{ мг/м}^3$).

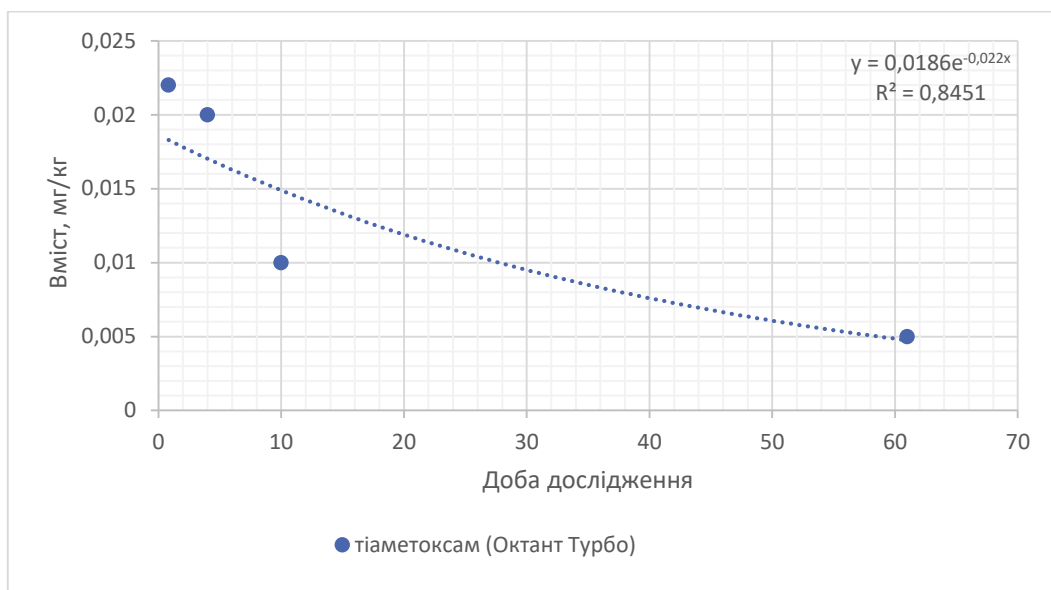


Рис. 6.6 - Динаміка вмісту тіаметоксаму в ґрунті після застосування препарату Октант Турбо

Отримані дані дозволяють рекомендувати в якості строків виходу працівників на оброблені площі для виконання механізованих робіт – 4 доби, ручних робіт – не потребує.

При проведенні авіаобробок необхідно дотримуватись вимог «Державних санітарних правил авіаційного застосування пестицидів і агрохімікатів у народному господарстві України» [23].

Виконано також натурні експерименти при застосуванні інсектицидів в умовах закритого ґрунту (Додаток К, табл. К.8), рис. 6.7. У ґрунті через 3 дні (Додаток К, табл. К.8) після обробки препаратом Міледі вміст імідаклоприду (на рівні 0,041 мг/кг) незначно перевищував медико-санітарний норматив (ОДК у ґрунті – 0,04 мг/кг). При цьому в повітрі робочої зони через 1 годину, 3 і 7 діб після обробки концентрації імідаклоприду не перевищували медико-санітарні нормативи. Враховуючи вміст імідаклоприду в ґрунті через 3 доби після застосування препарату Міледі, величину ГДК ґрунтового пилу в повітрі робочої зони (6 мг/м^3) і прогнозоване її підвищення в 10 разів, концентрація імідаклоприду, сорбована на пилових частинках через 3 доби, становить менше $0,0000025 \text{ мг/м}^3$, відповідно, не буде перевищувати ОБРВ в повітрі робочої зони

(ОБРВ – 0,2 мг/м³) і атмосферному повітрі (ОБРВ – 0,005 мг/м³). Через 7 днів після обробки вміст залишкових кількостей імідаклоприду в ґрунті не перевищував встановлений норматив в ґрунті (ОДК в ґрунті – 0,04 мг/кг).

З урахуванням отриманих результатів, вважали за можливе рекомендувати в якості строків виходу працюючих на оброблені препаратом Міледі площі строк 3 доби – для проведення ручних робіт.

Викладене дозволяє зробити висновок, що в реальних умовах застосування препарату Міледі з нормою витрати 1,0 л на 10 м² не спостерігається перевищення встановлених раніше для діючої речовини препарату медико-санітарних нормативів у повітрі робочої зони, повітрі поблизу оброблюваної ділянки та ґрунту, і не спостерігається погіршення умов праці.

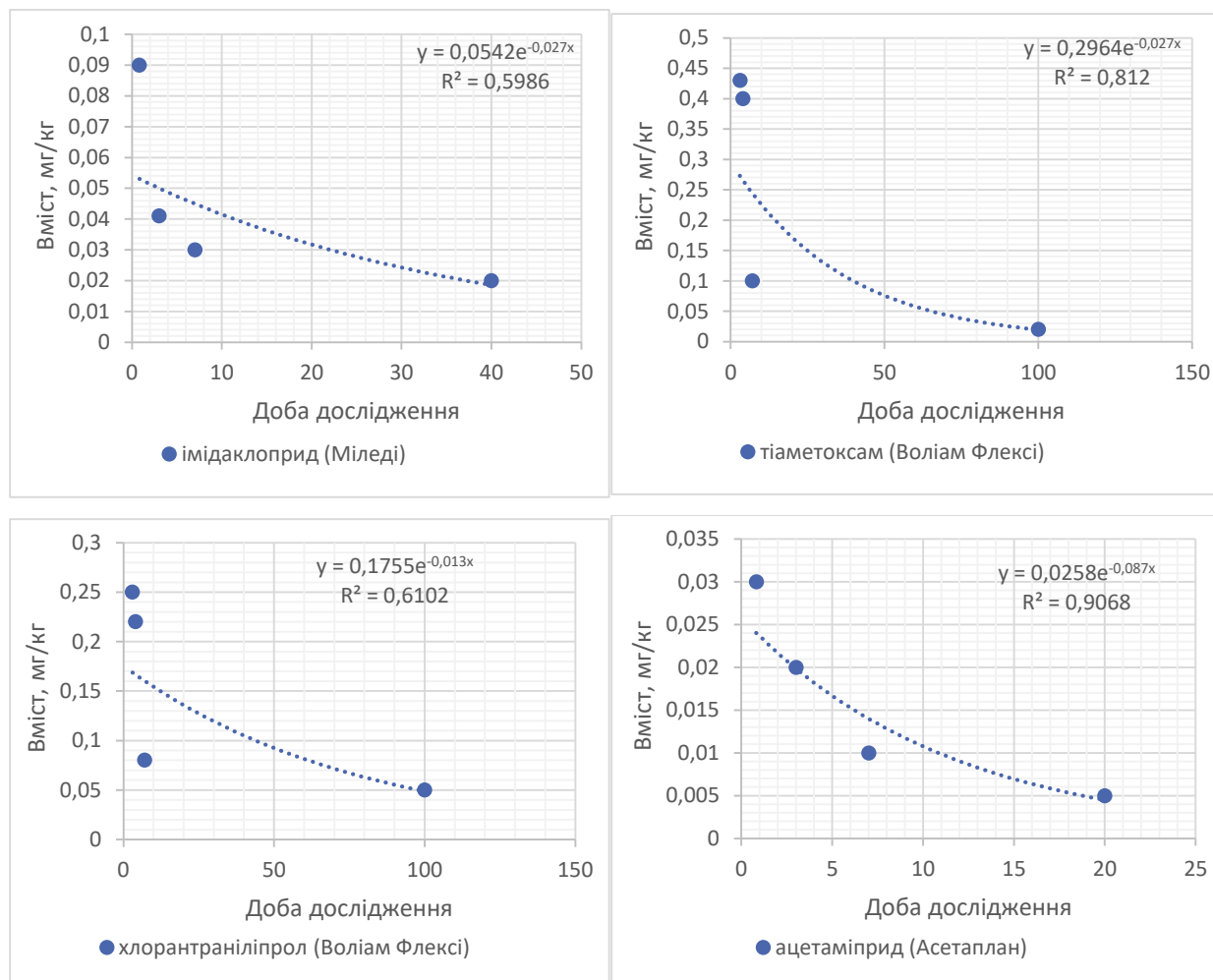


Рис. 6.7 – Динаміка вмісту імідаклоприду, тіаметоксаму, хлорантраніліпролу, ацетаміприду в ґрунті після застосування препаратів Міледі, Воліам Флексі, Асетаплан

Дослідження проб ґрунту після проведення обробки препаратом Воліам Флексі в умовах закритого ґрунту (Додаток К, табл. К.8), рис. 6.7 показало, що вміст тіаметоксаму та хлорантраніліпролу в ґрунті вже на 7 день не перевищувало встановлених медико-санітарних нормативів (ОДК для тіаметоксаму – 0,1 мг/кг, для хлорантраніліпролу – 0,1 мг/кг). Наведені дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення тіаметоксамом і хлорантраніліпролом об'єктів навколишнього середовища, як в зоні обробки, так і за межами обробки зони і застосування препарату Воліам Флексі не буде представляти небезпеки для працюючих.

Отримані результати дозволяють рекомендувати в якості строків виходу працюючих в оброблені теплиці для проведення ручних робіт – 3 доби.

Викладене дозволяє зробити наступний висновок: в реальних умовах обробки томатів закритого ґрунту інсектицидом Воліам Флексі при нормі витрати 0,4 л/га (ранцеве обприскування), з використанням агротехніки та рекомендованих медико-санітарних нормативів застосування не спостерігається перевищення нормативів в повітрі робочої зони та повітрі поблизу обробленої ділянки і не спостерігається погіршення умов праці.

Застосування препарату Асетаплан (рис. 6.7) в умовах закритого ґрунту показало, що вміст ацетаміприду в ґрунті через 1 годину після обробки і в наступні терміни не перевищував встановлений для цієї речовини медико-санітарний норматив (ОДК ацетаміприду в ґрунті – 0,1 мг/кг) (Додаток К, табл. К.8), рис. 6.7.

Таким чином, при застосуванні препарату Асетаплан в якості строків виходу на оброблені площі можуть бути рекомендовані терміни 3 доби для проведення ручних робіт. Механізовані роботи при вирощуванні томатів в умовах закритого ґрунту, як правило, не проводяться.

Викладене дозволяє зробити основний висновок роботи: в реальних умовах застосування інсектициду Асетаплан при нормі витрати 0,3 л/га в умовах закритого ґрунту не спостерігається перевищення медико-санітарних нормативів

у повітрі робочої зони та атмосферному повітрі поблизу оброблюваної ділянки та не відбувається погіршення умов праці.

Наступні дослідження були присвячені аналізу ґрунту після ранцевого застосування інсектицидів в умовах відкритого ґрунту (Додаток К, табл. К.9).

Аналіз даних, наведених у таблиці К.9 (Додаток К), рис. 6.8, показав, що в ґрунті через 4 і 10 діб після обробки препаратом Разит, вміст імідаклоприду, ацетаміприду і альфа-циперметрину не перевищував величини встановлених медико-санітарних нормативів (ОДК в ґрунті імідаклоприду – 0,04 мг/кг, ацетаміприду – 0,1 мг/кг і альфа-циперметрину – 0,03 мг/кг).

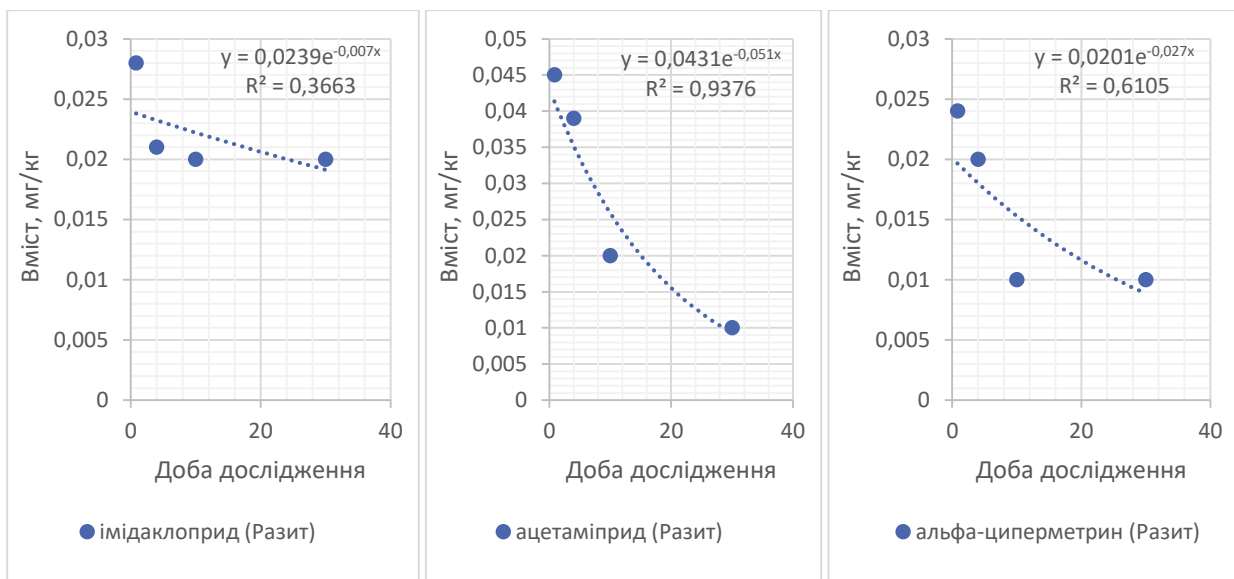


Рис. 6.8 - Динаміка вмісту імідаклоприду, ацетаміприду, альфа-циперметрину в ґрунті після застосування препарату Разит

Отримані результати дозволять рекомендувати в якості строків виходу працюючих на оброблені ділянки для проведення ручних робіт строк 10 діб.

Як впливає з представлених в таблиці К.9 (Додаток К) даних, при проведенні обробки яблунь препаратом Ампліго за допомогою ранцевого обприскувача вміст лямбда-цигалотрину і хлорантраніліпролу в ґрунті обробленої ділянки через 3 і 7 днів після обробки не перевищував встановлені медико-санітарні нормативи (ОДК в ґрунті хлорантраніліпролу – 0,1 мг/кг, ОДК в ґрунті лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/кг).

Наведені в таблиці К.9 (Додаток К) дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення лямбда-цигалотрином і хлорантраніліпролом об'єктів навколишнього середовища, як в зоні обробки, так і за межами обробки зон і застосування препарату Ампліго за допомогою ранцевого обприскувача не буде представляти небезпеки для працюючих.

Встановлені строки виходу робітників на оброблені площі 7 днів – для проведення ручних робіт.

6.2 Обґрунтування медико-санітарних нормативів досліджуваних фунгіцидів

Досліджено вміст д.р. в ґрунті після висаджування оброблених бульб картоплі препаратом Монкат (Додаток К, табл. К.10, рис. 6.9) та встановлено, що в ґрунті через 3 доби вміст флутоланілу перевищував гігієнічний норматив (ОДК в ґрунті – 0,1 мг/кг). При цьому, в повітрі робочої зони над ділянкою через 1 годину та 3 доби після висаджування обробленої картоплі концентрації флутоланілу не перевищували медико-санітарний норматив. Враховуючи вміст флутоланілу в ґрунті через 3 доби після обприскування, величину ГДК ґрунтового пилу в повітрі робочої зони (6 мг/м³) та передбачуване перевищення в 10 разів, концентрація флутоланілу, сорбована на пилових часточках через 3 доби складе 0,000011 мг/м³ і не буде перевищувати ОБРВ в повітрі робочої зони (ОБРВ – 1,5 мг/м³) і атмосферному повітрі (ОБРВ – 0,01 мг/м³).

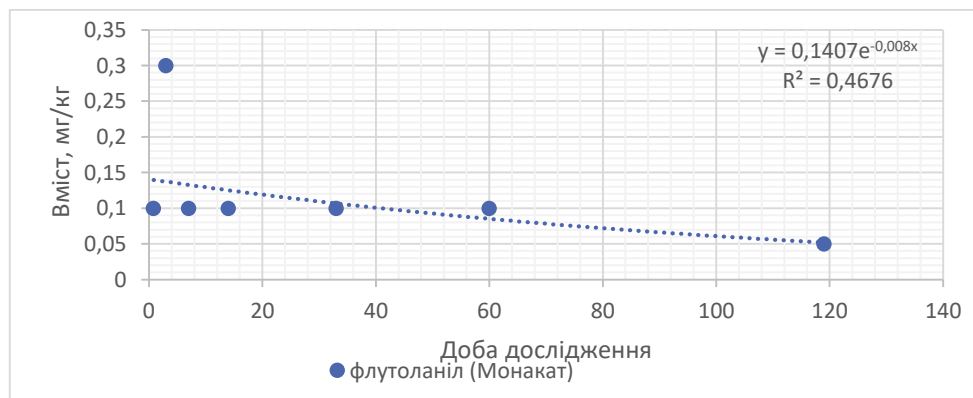


Рис. 6.9 – Динаміка вмісту флутоланілу в ґрунті після застосування препарату Монкат

Через 7 діб після обробки вміст флутоланілу не перевищував медико-санітарний норматив (ОДК в ґрунті – 0,1 мг/кг). Приведені дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення флутоланілом об'єктів навколишнього середовища.

Враховуючи спосіб застосування препарату Монкат встановлювати строки виходу працівників на оброблені ділянки – не потребує.

Наступний етап дослідження присвячено дослідженню ґрунту після штангової обробки фунгіцидами (Додаток К, табл. К.11).

Аналіз даних, наведених в таблиці К.11 (Додаток К), рис. 6.10, показав, що в ґрунті через 3 та 7 діб після обробки фунгіцидом Орондіс Ультра вміст мандипропаміду та оксатіапіпроліну не перевищував медико-санітарні нормативи (ОДК в ґрунті мандипропаміду та оксатіапіпроліну – 0,3 мг/кг). Водночас, в повітрі робочої зони над ділянкою та в зоні ймовірного зносу препарату через 3 та 7 діб після обприскування концентрації мандипропаміду та оксатіапіпроліну не перевищували встановлені гігієнічні нормативи (ОБРВ в атмосферному повітрі мандипропаміду – 0,05 мг/м³ та оксатіапіпроліну – 0,02 мг/м³).

Отримані дані дають змогу рекомендувати строки виходу працівників на оброблені ділянки для виконання механізованих робіт – 3 доби, ручних робіт – 7 діб.

Після виконання штангової обробки культур препаратом Світч виявлено, що в ґрунті через 3 і 7 діб після обробки вміст ципродинілу і флудіоксонілу не перевищував встановлені медико-санітарні нормативи (ОДК в ґрунті: ципродинілу – 0,2 мг/кг і флудіоксонілу – 0,2 мг/кг).

Отримані дані дозволяють рекомендувати для препарату Світч наступні медико-санітарні нормативи: строки виходу працюючих на оброблені майданчики – 3 дні для виконання механізованих робіт, 7 днів – для проведення ручних робіт.

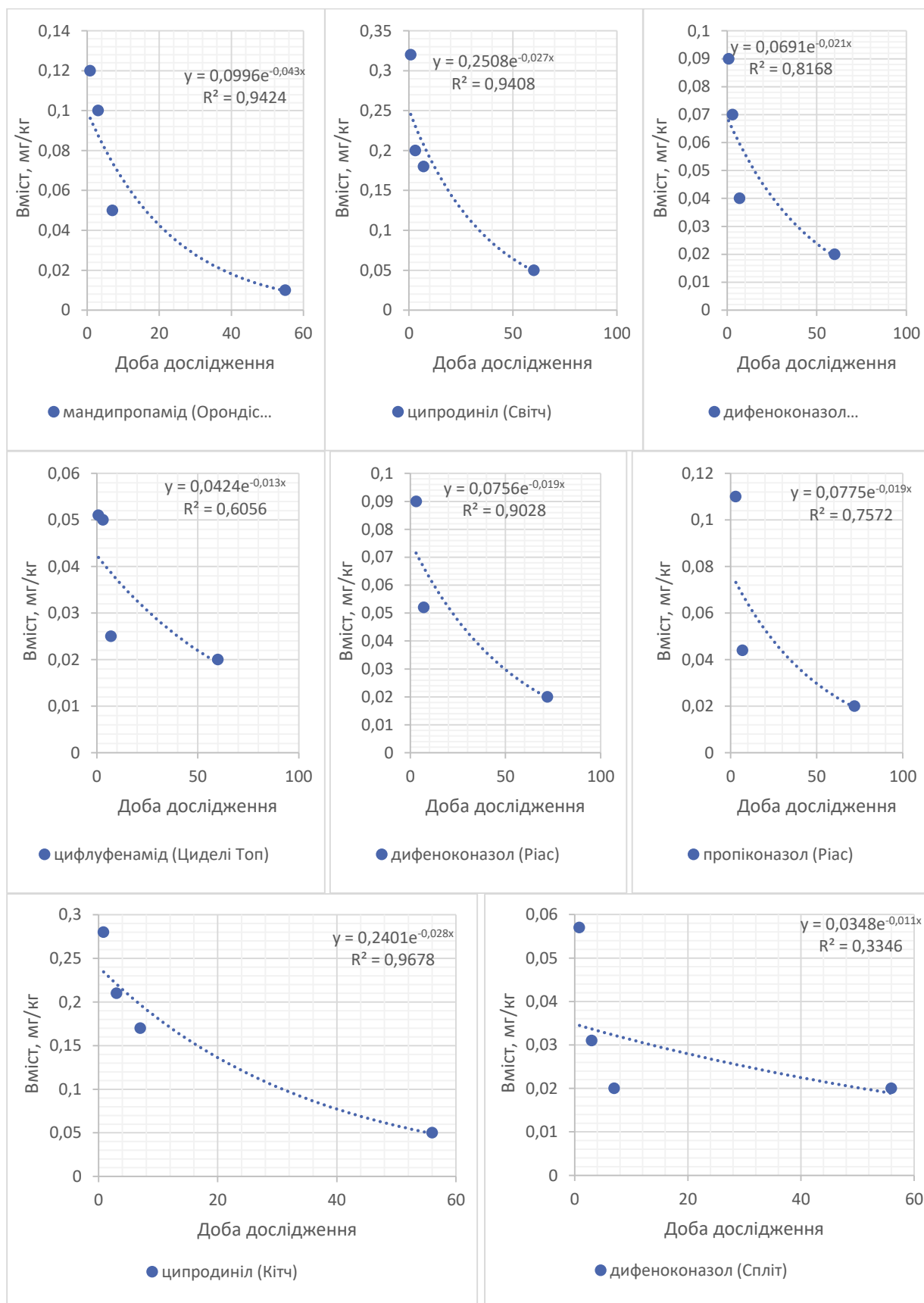


Рис. 6.10 – Динаміка вмісту мандипропаміду, ципродинілу, дифеноконазолу, цифлуфенаміду, пропіконазолу в ґрунті після застосування препаратів Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Ріас, Кітч, Спліт

Із даних, наведених у таблиці К.11 (Додаток К), рис. 6.10 випливає, що в ґрунті через 3, 7 діб після застосування препарату Циделі Топ, вміст цифлуфенаміду та дифеноконазолу не перевищував встановлених медико-санітарних нормативів (ОДК у ґрунті: цифлуфенаміду – 0,1 мг/кг, дифеноконазолу – 0,3 мг/кг).

Рекомендовано для препарату Циделі Топ строки виходу працюючих на оброблені майданчики – 3 дні для виконання механізованих робіт, 7 днів – для проведення ручних робіт.

При застосуванні препарату Ріас встановлено, що в ґрунті обробленої ділянки вміст пропіконазолу та дифеноконазолу через 3 і 7 діб після обробки не перевищував нормативи в ґрунті (ОДК дифеноконазолу – 0,3 мг/кг; ОДК пропіконазолу – 0,2 мг/кг).

Рекомендовано для препарату Ріас строки виходу робітників після застосування препарату Ріас для проведення механізованих робіт – 3 доби, ручних робіт – не потребує.

Дані, представлені в Додатку К, таблиці К.11, рис. 6.10 показали, що в ґрунті через 3 і 7 діб після обробки фунгіцидом Кітч вміст флудіоксонілу та ципродинілу не перевищував норматив в ґрунті (ОДК в ґрунті флудіоксонілу – 0,2 мг/кг та ципродинілу – 0,2 мг/кг). При цьому, в повітрі робочої зони над ділянкою і в зоні можливого зносу препарату через 3 і 7 діб після обприскування концентрації флудіоксонілу та ципродинілу не перевищували медико-санітарні нормативи в атмосферному повітрі (ОБРВ в атмосферному повітрі флудіоксонілу – 0,002 мг/м³ та ципродинілу – 0,05 мг/м³).

Приведені дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення флудіоксонілом та ципродинілом об'єктів навколишнього середовища.

Отримані дані дозволяють рекомендувати в якості строків виходу працівників на оброблені площі для виконання механізованих робіт – 3 доби, ручних робіт – 7 діб.

Із даних, представлених в таблиці К.11 (Додаток К), рис. 6.10, випливає, що в ґрунті через 3 і 7 днів після обробки Спліт вміст дифеноконазолу не

перевищував медико-санітарний норматив (ОДК в ґрунті – 0,3 мг/кг). При цьому в повітрі робочої зони над ділянкою і в зоні можливого зносу препарату через 3 і 7 діб після обробки концентрації дифеноконазолу не перевищували норматив в атмосферному повітрі (ОБРВ в атмосферному повітрі – 0,001 мг/м³).

Отримані дані дозволили рекомендувати в якості строків виходу робітників на оброблені майданчики для виконання механізованих робіт – 3 дні, ручних робіт при вирощуванні пшениці, як правило, не проводять.

В таблиці К.12 (Додаток К) наведено результати дослідження проб ґрунту після виконання вентиляторної обробки культур фунгіцидами. Аналіз даних, наведених в таблиці К.12 (Додаток К), показав, що в ґрунті через 3 та 7 діб після обробки фунгіцидом Орондіс Ультра вміст мандипропаміду та оксатіапіпроліну не перевищував нормативи в ґрунті (ОДК в ґрунті мандипропаміду та оксатіапіпроліну – 0,3 мг/кг). Водночас, в повітрі робочої зони над ділянкою та в зоні ймовірного зносу препарату через 3 та 7 діб після обприскування концентрації мандипропаміду та оксатіапіпроліну не перевищували встановлені нормативи в повітрі (ОБРВ в атмосферному повітрі мандипропаміду – 0,05 мг/м³ та оксатіапіпроліну – 0,02 мг/м³).

Наведені дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення мандипропамідом та оксатіапіпроліном об'єктів навколишнього середовища.

Отримані дані дають змогу рекомендувати строки виходу працівників на оброблені ділянки для виконання механізованих робіт – 3 доби, ручних робіт – 7 діб.

Використання фунгіциду Бампер (рис. 6.11) для вентиляторної обробки культур показало, що в ґрунті через 3 і 7 діб після обробки вміст пропіконазолу не перевищував медико-санітарний норматив (ОДК в ґрунті – 0,2 мг/кг). При цьому, в повітрі робочої зони над ділянкою і в зоні можливого зносу препарату через 3 і 7 діб після обприскування концентрації пропіконазолу не перевищували гігієнічний норматив (ОБРВ в атмосферному повітрі – 0,001 мг/м³).

Приведені дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення пропіконазолом об'єктів навколишнього середовища.

Отримані дані дозволяють рекомендувати в якості строків виходу працівників на оброблені площі для виконання механізованих робіт – 3 доби, ручних робіт – 7 діб.

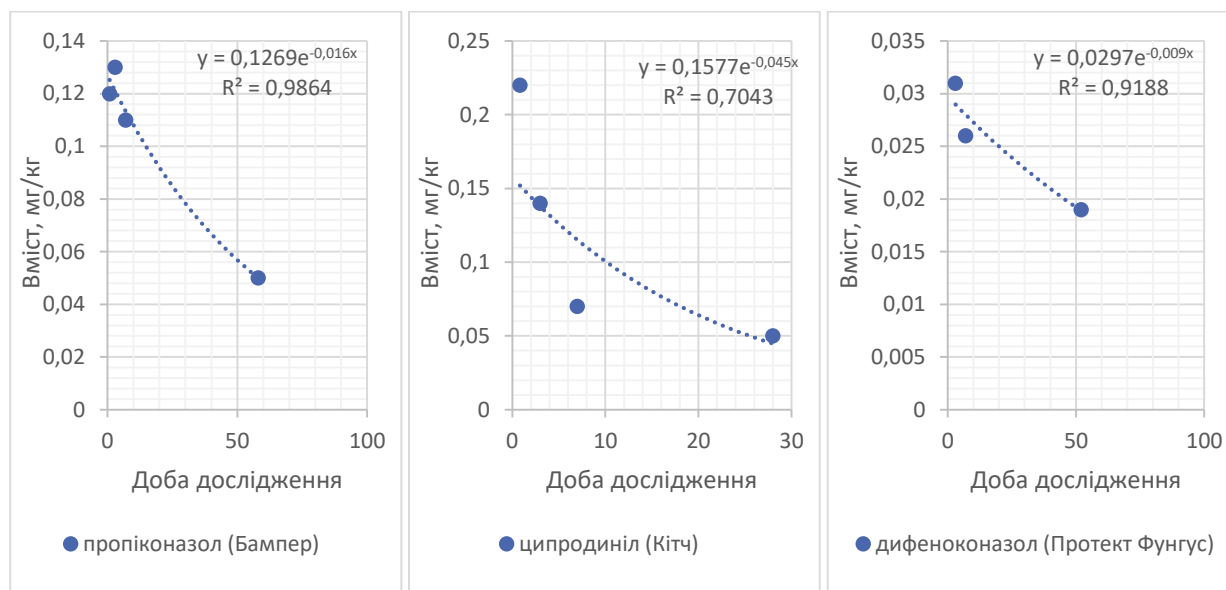


Рис. 6.11 - Динаміка вмісту пропіконазолу, ципродинілу, дифеноконазолу в ґрунті після застосування препаратів Бампер, Кітч, Протект Фунгус

Із даних, представлених в таблиці К.12 (Додаток К), рис. 6.11, виходить, що в ґрунті через 3 і 7 діб після обробки препаратом Кітч, вміст флудіоксонілу та ципродинілу не перевищував гігієнічний норматив (ОДК в ґрунті флудіоксонілу – 0,2 мг/кг та ципродинілу – 0,2 мг/кг). При цьому, в повітрі робочої зони над ділянкою і в зоні можливого зносу препарату через 3 і 7 діб після обприскування концентрації флудіоксонілу та ципродинілу не перевищували норматив в атмосферному повітрі (ОБРВ в атмосферному повітрі флудіоксонілу – 0,002 мг/м³ та ципродинілу – 0,05 мг/м³).

Приведені дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення флудіоксонілом та ципродинілом об'єктів навколишнього середовища.

Отримані дані дозволяють рекомендувати в якості строків виходу працівників на оброблені площі для виконання механізованих робіт – 3 доби, ручних робіт – 7 діб.

Вентиляторне обприскування фунгіцидом Протект Фунгус (рис. 6.11) показало, що в ґрунті через 3 і 7 діб після обробки вміст дифеноконазолу і пропіконазолу не перевищували нормативи в ґрунті (ОДК в ґрунті пропіконазолу – 0,2 мг/кг, дифеноконазолу – 0,3 мг/кг). При цьому в повітрі робочої зони над ділянкою і в зоні можливого зносу препарату через 3 і 7 діб після обприскування концентрації дифеноконазолу і пропіконазолу не перевищували медико-санітарні нормативи (ОБРВ дифеноконазолу і пропіконазолу в атмосферному повітрі – 0,001 мг/м³).

Наведені дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення дифеноконазолом і пропіконазолом об'єктів навколишнього середовища.

Отримані дані дозволено рекомендувати в якості строків виходу робітників на оброблені майданчики для виконання механізованих робіт – 3 дні, ручних робіт – 7 днів.

Авіаційне застосування фунгіциду Ріас (Додаток К, табл. К.13, рис. 6.12) показало, що досліджені проби ґрунту, відібраних від кордону санітарно-захисної зони (1000 м), по вмісту дифеноконазолу і пропіконазолу через 3 і 7 діб після проведення обробки не перевищували медико-санітарні нормативи (ОДК дифеноконазолу – 0,3 мг/кг; ОДК пропіконазолу – 0,2 мг/кг).

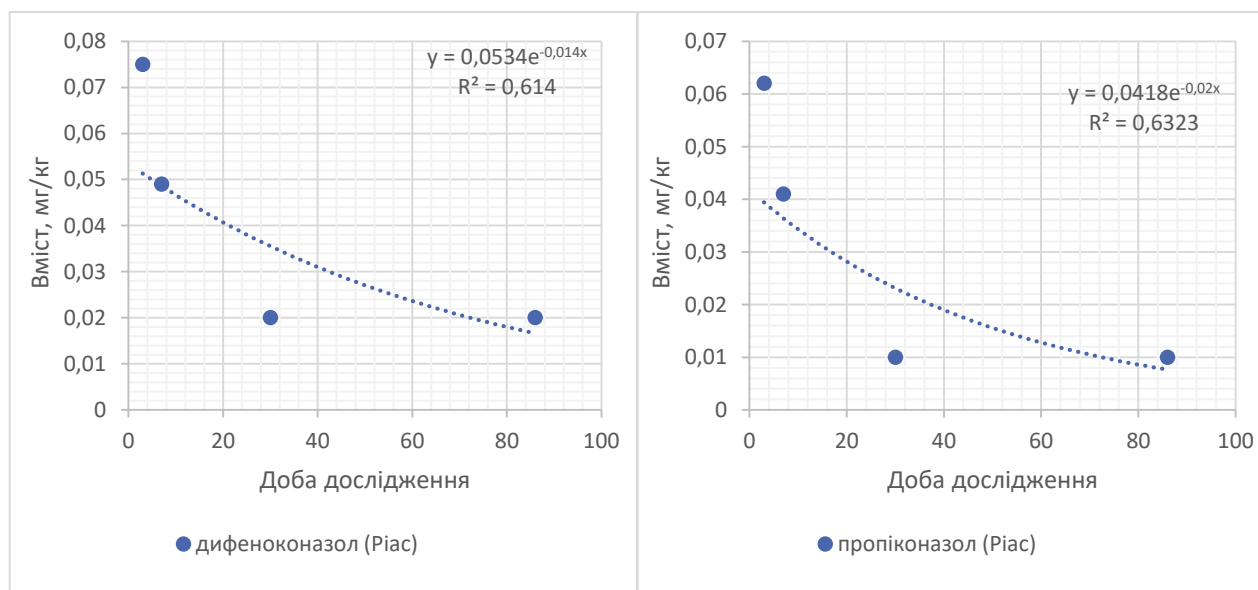


Рис. 6.12 – Динаміка вмісту пропіконазолу, дифеноконазолу в ґрунті після застосування препарату Ріас

Таким чином, при застосуванні препарату Ріас авіаційним методом, в якості строків виходу на оброблену територію можуть бути рекомендовані наступні: для проведення механізованих робіт 3 дні, для проведення ручних робіт – не потребує.

В табл. К.14 (Додаток К), рис. 6.13 наведено результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті після ранцевої обробки в теплицях.

Дослідження проб ґрунту після застосування препарату Орондіс Ультра в умовах закритого ґрунту показало, що через 3 доби після проведення обробки вміст мандипропаміду та оксатіапіпроліну не перевищував встановлені гігієнічні нормативи (ОДК в ґрунті мандипропаміду та оксатіапіпроліну – 0,3 мг/кг). Наведені в таблиці К.14 (Додаток К), рис. 6.13 дані свідчать про відсутність небезпечності забруднення мандипропамідом та оксатіапіпроліном об'єктів навколишнього середовища, як в зоні обробки, так і за межами зони обробки та застосування препарату Орондіс Ультра 280 SC, КС не становить небезпеки для працівників в умовах закритого ґрунту.

Отримані дані дають змогу рекомендувати строки виходу працівників в оброблені теплиці для виконання ручних робіт – 3 доби. Контроль за застосуванням препарату рекомендуємо проводити за мандипропамідом та оксатіапіпроліном.

Виконані дослідження ґрунту після застосування препарату Світч в умовах закритого ґрунту (табл. К.14 (Додаток К), рис. 6.13) та встановлено, що в ґрунті через 3 і 7 діб після обробки фунгіцидом Світч вміст флудіоксонілу та ципродинілу не перевищував норматив в ґрунті (ОДК в ґрунті флудіоксонілу – 0,2 мг/кг та ципродинілу – 0,2 мг/кг). При цьому, в повітрі робочої зони над ділянкою і в зоні можливого зносу препарату через 3 і 7 діб після обприскування концентрації флудіоксонілу та ципродинілу не перевищували медико-санітарні нормативи в атмосферному повітрі (ОБРВ в атмосферному повітрі флудіоксонілу – 0,002 мг/м³ та ципродинілу – 0,05 мг/м³).

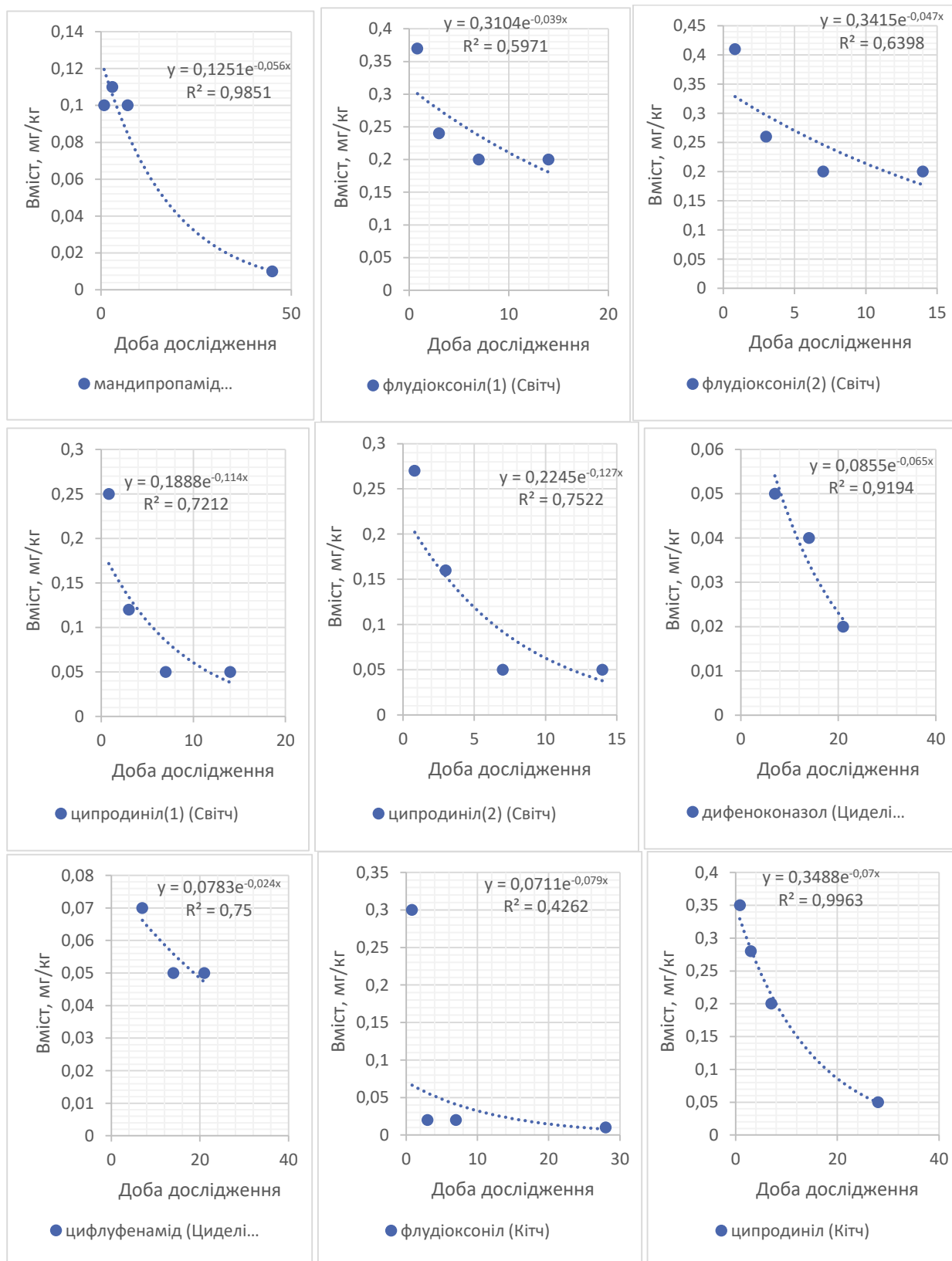


Рис. 6.13 – Динаміка вмісту мандипропаміду, оксатіапіпроліну, флудіоксонілу, ципродинілу, дифеноконазолу, цифлуфенаміду в ґрунті після застосування препаратів Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Кітч

Приведені дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення флудіоксонілом та ципродинілом об'єктів навколишнього середовища.

Отримані результати дозволили рекомендувати строки виходу працюючих в оброблені теплиці для проведення ручних робіт – 3 дні.

Дослідження проб ґрунту після ранцевої обробки препаратом Циделі Топ (табл. К.14 (Додаток К), рис. 6.13) показало, що через 3 доби після проведення обробки вміст дифеноконазолу та цифлуфенаміду не перевищував встановлених нормативів (ОДК дифеноконазолу та цифлуфенаміду у ґрунті: 0,3 мг/кг та 0,1 мг/кг, відповідно).

Наведені в таблиці К.14 (Додаток К), рис. 6.13 дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення дифеноконазолом та цифлуфенамідом об'єктів навколишнього середовища, як у зоні обробки, так і за межами зони обробки та застосування препарату Циделі Топ не становитиме небезпеки для працюючих в умовах закритого ґрунту. Отримані результати дозволили рекомендувати строки виходу працюючих в оброблені теплиці для проведення ручних робіт термін 2 доби.

В ґрунті через 3 доби після обробки препаратом Кітч в умовах закритого ґрунту (табл. К.14 (Додаток К), рис. 6.13) вміст ципродинілу перевищував медико-санітарний норматив (ОДК в ґрунті – 0,2 мг/кг). При цьому, в повітрі робочої зони над ділянкою через 1 годину та 3 доби після обприскування концентрації ципродинілу не перевищували медико-санітарний норматив. Враховуючи вміст ципродинілу в ґрунті через 3 доби після обприскування, величину ГДК ґрунтового пилу в повітрі робочої зони (6 мг/м^3) та передбачуване перевищення в 10 разів, концентрація ципродинілу, сорбована на пилових часточках через 3 доби складе $0,000017 \text{ мг/м}^3$ і не буде перевищувати ОБРВ в повітрі робочої зони (ОБРВ – $0,1 \text{ мг/м}^3$) і атмосферному повітрі (ОБРВ – $0,05 \text{ мг/м}^3$).

Приведені дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення флудіоксонілом та ципродинілом об'єктів навколишнього середовища.

Отримані дані дозволяють рекомендувати в якості строків виходу працівників на оброблені площі для виконання механізованих робіт – 3 доби, ручних робіт – 7 діб.

Висновки до розділу 6

1. Результати дослідження вмісту досліджуваних інсектицидів та фунгіцидів в ґрунті через 3 і 7 діб після обробки, у більшості випадків, показали відсутність перевищення медико-санітарних нормативів у ґрунті (ОДК/ГДК). Виявлено перевищення медико-санітарних нормативів у ґрунті інсектицидів хлорпірифосу (Діагро Макс, гдіагро Стра), тіаметоксаму (Октант) і імадаклоприду (Міледі) та фунгіциду флутоланіл (Монкат), проте, враховуючи вміст пестицидів в ґрунті, величину ГДК ґрунтового пилу в повітрі робочої зони (6 мг/м^3) та передбачуване перевищення в 10 разів, їх концентрація флутоланілу, сорбована на пилових часточках не буде перевищувати медико-санітарні нормативи (ОБРВ) в повітрі робочої зони.

2. Доведено, що застосування інсектициду РембеК Дуо перед висівом культури, Альберто, а також фунгіциду Монкат для передпосадкової обробки насіннєвого матеріалу, при посіві/посадці обробленого насіннєвого матеріалу не потребує встановлення строків виходу працівників на оброблені площі, оскільки ручні і механізовані роботи не виконуються на ранніх етапах застосування пестицидів.

3. Обґрунтовано строки виходу після штангового обприскування інсектицидами Діагро Старт, Діагро Макс, Октант Турбо, Фронда, Разит, ЮНІ-КС, Фастак, Ханк, Сахеб, Міст Супер, Твікс, Фастак для виконання механізованих / ручних робіт – 4/10 діб, інсектицидів Бомбардир Дуо, Асетаплан, Апіс, Октант, Ампліго, фунгіцидів Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Ріас, Кітч, Спліт – 3/7 діб.

4. Обґрунтовано строки виходу після вентиляторного застосування інсектициду Ханк, для виконання механізованих / ручних робіт – 4/10 діб, Апіс, фунгіцидів Орондіс Ультра, Бампер, Кітч, Протект-Фунгус для виконання

механізованих / ручних робіт – 3/7 діб, авіаційної обробки препаратом Октант Турбо – 4 доби для виконання механізованих робіт, не потребує – для ручних робіт, фунгіцидом Ріас – 3 доби і 7 діб, відповідно; після обробки в умовах закритого ґрунту інсектицидами Міледі, Асетаплан, фунгіцидами Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Кітч для здійснення механізованих робіт/ ручних робіт – 3/7 діб, інсектицидом Воліам Флексі, 7/- діб, в умовах відкритого ґрунту інсектицидами Разит, Ампліго 10 діб і 7 діб для виконання ручних робіт, відповідно.

Результати отримані в даному розділі оприлюднено на [5, 6, 8, 17] та затверджено на рівні МОЗ України [87].

РОЗДІЛ 7

ОБГРУНТУВАННЯ МЕДИКО-САНІТАРНИХ НОРМАТИВІВ НОВОЇ ДІЮЧОЇ
РЕЧОВИННИ – ФЛУТОЛАНІЛУ**7.1 Обґрунтування орієнтовно безпечного рівня впливу (ОБРВ)
флутоланілу у повітрі робочої зони**

Обґрунтування ОБРВ флутоланілу в повітрі робочої зони виконано відповідно до існуючих підходів та з урахуванням особливостей його застосування [74, 79]. Розрахунки проведені за рівнянням регресії, запропонованим для пестицидів, що не відносяться до фосфор-, хлорорганічних сполук, карбаматів, тіо- і дитіокарбаматів (рівняння 7.1-7.4). Ці рівняння засновані на розрахунку ОБРВ за величиною ЛД₅₀ при введенні в шлунок (X₁), ЛД₅₀ при нанесенні на шкіру (X₂) і коефіцієнта кумуляції (X₃).

В таблиці 7.1 представлені рівняння і величини ОБРВ, отримані з їх використанням.

Таблиця 7.1

Рівняння і величини ОБРВ флутоланілу в повітрі робочої зони

№ з/п	Рівняння регресії	Обчислення	ОБРВ в повітрі робочої зони, мг/м ³
1.	$y = \exp (0,58 \ln x_1 - 4,51)$	$y = \exp (0,58 \ln 10000 - 4,51)$	2,3
2.	$y = \exp (0,47 \ln x_1 + 0,11 \ln x_2 - 4,66)$	$y = \exp (0,47 \ln 10000 + 0,11 \ln 4000 - 4,66)$	1,8
3.	$y = \exp (0,52 \ln x_1 + 0,1 x_3 - 4,91)$	$y = \exp (0,52 \ln 10000 + 0,1 \cdot 5 - 4,91)$	1,5
4.	$y = \exp (0,46 \ln x_1 + 0,06 \ln x_2 + 0,1 x_3 - 4,87)$	$y = \exp (0,46 \ln 10000 + 0,06 \ln 4000 + 0,1 \cdot 5 - 4,87)$	1,4

З отриманих результатів випливає, що величини ОБРВ, розраховані за всіма рівняннями, коливаються від 1,4 мг/м³ до 2,3 мг/м³. Середнє арифметичне значення ОБРВ становить 1,75 мг/м³, середнє геометричне – 1,72 мг/м³ і середнє гармонійне – 1,69 мг/м³.

З огляду на наявні відомості про токсичність (4 клас небезпечності за пероральною і дермальною токсичністю, 3 клас небезпечності за інгаляційною токсичністю, ДДД флутоланілу – 0,03 мг/кг) і віддалені ефекти дії речовини (4 клас небезпечності за мутагенною активністю, 3 клас по репродуктивній і тератогенній токсичності та ембріотоксичності, 3 клас по канцерогенності, маловірогідність ендокриндизрапторного нейротоксичного, імунотоксичного ефектів), можна не вводити додатковий коефіцієнт запасу та затвердити як ОБРВ флутоланілу в повітрі робочої зони величину 1,5 мг/м³.

Розроблено методику визначення флутоланілу в повітрі робочої зони методом ГРХ з межею кількісного визначення 0,5 мг/м³: «Методичні вказівки з визначення флутоланілу в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі методом газорідинної хроматографії», яка дозволяє контролювати пропоновану величину ОБРВ і відповідає наказу МОЗ № 1442 від 10 серпня 2023 року [85].

7.2 Обґрунтування орієнтовно безпечного рівня впливу (ОБРВ) флутоланілу в атмосферному повітрі

При обґрунтуванні ОБРВ флутоланілу в атмосферному повітрі населених місць керувалися чинними нормативними документами в Україні [42, 78].

В таблиці 7.2 представлені рівняння і розраховані з їх використанням величини ОБРВ флутоланілу в атмосферному повітрі.

З отриманих результатів випливає, що величини ОБРВ, розраховані за всіма рівняннями, коливаються від 0,14 до 1,0 мг/м³. Середнє арифметичне з цих величин ОБРВ становить 0,418 мг/м³.

Таблиця 7.2

Рівняння і розраховані величини ОБРВ флутоланілу в атмосферному повітрі

№ з/п	Рівняння регресії	Обчислення	ОБРВ в ап, мг/м ³
1.	$\lg \text{ОБРВ} = 0,58 \lg \text{ЛК}_{50} (\text{мг/л}) - 1,6$	$= 0,58 \lg 5,98 - 1,6$	0,70
2.	$\text{ОБРВ} = [0,110 + 0,0654 \sqrt{\text{ГДКр.з.}} (\text{мг/м}^3)]^2$	$= [0,110 + 0,0654 \sqrt{1,5}]^2$	0,14
3.	$\lg \text{ОБРВ} = -1,77 + 0,62 \lg \text{ГДКр.з.}$	$= -1,77 + 0,62 \lg 1,5$	0,32
4.	$\lg \text{ОБРВ} = -1,99 + 0,1 \text{ГДКр.з.}$	$= -1,99 + 0,1 \times 1,5$	0,28
5.	$\lg \text{ОБРВ} = -6,0 + 1,5 \lg \text{ЛД}_{50} (\text{мг/кг})$	$= -6,0 + 1,5 \lg 10000$	1,0
6.	$\lg \text{ОБРВ} = -8,0 \lg \text{М.м.} + 14,75 + \text{К}, \text{ де } \text{К} = 3,0 (\text{М.м.} > 265)$	$= -8,0 \lg 323.31 + 14,75 + 3$	0,2
7.	$\lg \text{ОБРВ} = -0,7 + 1,7 \lg \text{ЛК}_{50} (\text{мг/л}) - 0,8 \lg \text{ЛД}_{50}$	$= -0,7 + 1,7 \lg 5,98 - 0,8 \lg 10000$	0,17
8.	$\lg \text{ОБРВ} = 0,93 \lg \text{ЛД}_{50} - 4,36$	$= 0,93 \lg 10000 - 4,36$	0,64
9.	$\lg \text{ОБРВ} = -1,88 + 0,02 \lg \text{ЛК}_{50} (\text{мг/л})$	$= -1,88 + 0,02 \lg 5,98$	0,27
10.	$\lg \text{ОБРВ} = -1,74 + 0,625 \lg \text{ЛД}_{50} (\text{г/кг})$	$= -1,74 + 0,625 \lg 10,000$	0,46

З огляду на наявні відомості про токсичність (4 клас небезпечності за пероральною і дермальною токсичністю, 3 клас небезпечності за інгаляційною токсичністю, ДДД – 0,03 мг/кг) і віддалені ефекти дії речовини (4 клас небезпечності за мутагенною активністю, 3 клас по репродуктивній і тератогенній токсичності та ембріотоксичності, 3 клас по канцерогенності, маловірогідність ендокриндизрапторного нейротоксичного, імунотоксичного

ефектів), комплексний підхід до гігієнічного нормування пестицидів в атмосферному повітрі, воді водойм і харчових продуктах (з повітрям має надійти не більше 10% від ДДН (1,8 мг/добу)), а також ДДД – 0,03 мг/кг вважаємо за доцільне при обґрунтуванні ОБРВ флутоланілу в атмосферному повітрі виходити з величини 0,01 мг/м³. При цьому значення міжсередовищного градієнту складе 150.

При такій величині ОБРВ надходження флутоланілу з атмосферним повітрям в організм людини складе 6,67% від допустимого добового надходження (ДДН).

Розроблено методику визначення флутоланілу в атмосферному повітрі методом ГРХ з межею кількісного визначення 0,008 мг/м³: «Методичні вказівки з визначення флутоланілу в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі методом газорідинної хроматографії», яка дозволяє контролювати пропоновану величину ОБРВ. і відповідає наказу МОЗ № 1442 від 10 серпня 2023 року [85].

7.3 Обґрунтування гранично допустимої концентрації (ГДК) флутоланілу у воді водойм господарсько-питного та культурно-побутового призначення

7.3.1 Дослідження впливу флутоланілу на органолептичні властивості води

Одними із найбільш важливих властивостей води, що визначають її споживчі якості, є органолептичні властивості, такі як запах, забарвлення, каламутність, прозорість, піноутворення та ін.

У зв'язку з цим визначення порогових концентрацій флутоланілу, котрі б не мали несприятливий вплив на органолептичні властивості води, є невід'ємною частиною його гігієнічного нормування.

Визначення порогових концентрацій флутоланілу за органолептичним показником шкідливості проводилось з концентраціями діючої речовини у воді

від 2,0 до 0,0001221 мг/дм³. Під час дослідження розрахунки проводили за діючою речовиною. Готували розчини досліджуваної речовини на дехлорованій водопровідній воді, при цьому кожна наступна концентрація була у два рази менша, у порівнянні, з наступною. Органолептичні властивості води досліджували бригадним методом. Інтенсивність запаху води оцінювали за п'ятибальною шкалою за температур 20° та 60°C. Результати даного дослідження наведені в таблиці 7.3.

Таблиця 7.3

Вплив флутоланілу на запах води (за 20 °C та 60 °C)

Інтенсивність запаху, бал	Статистичні параметри					
	Температура, °C	$\bar{x}$	Sx	P	n	$\bar{x}-2Sx$
1	20	0,0262	0,0002	0,7018	68	0,0258
2		0,2214	0,0090	4,0478	72	0,2034
1	60	0,0011	0,0000	2,7738	69	0,001
2		0,0076	0,0002	3,2947	65	0,0071

Аналіз представлених в таблиці 7.3 даних, дозволив встановити порогові значення за виявленням впливу флутоланілу на запах води за різних температур.

У процесі дослідження було встановлено, що за наявності флутоланілу вода набувала специфічного ароматичного запаху.

Статистична обробка даних лабораторних досліджень, представлених в таблиці 7.3, показала, що нижня межа довірчого інтервалу концентрації препарату, що надає воді з температурою 20°C запах інтенсивністю в 1 бал (поріг сприйняття), складає 0,0258 мг/дм³ ($p < 0,05$). При концентрації флутоланілу у воді на рівні 0,2034 мг/дм³ зафіксовано запах інтенсивністю в 2 бали (практичний поріг).

Під час нагрівання розчинів до 60°C інтенсивність запаху дещо підвищилась. Отримані результати знаходились на рівні 0,001 (1 бал) ($p < 0,05$) та 0,0071 мг/дм³ (2 бали) по нижній довірчій межі. Також необхідно відмітити, що

як порогова величина за впливом на запах води, під час її нагрівання до 60°C можна вважати величину 0,001 мг/дм³.

Оцінюючи отримані нами результати, можна зробити висновок про достовірну залежність ($p < 0,05$) між вмістом флутоланілу у воді та інтенсивністю її запаху. І рекомендувати як порогову величину за впливом на запах води концентрацію флутоланілу на рівні 0,001 мг/дм³ за 60°C.

Однією із важливих в гігієнічному відношенні характеристик поведінки пестицидів у водному середовищі є стабільність, котра в кінцевому підсумку буде визначати й інші властивості: швидкість та характер міграції, транслокації, деградації, адсорбції, кумуляції, які відбуваються в природних умовах водного середовища.

Досліди із визначення стабільності запаху флутоланілу вивчали у воді закритих посудин.

До проб води додавали флутоланіл у концентраціях, що визначали запах води інтенсивністю в 1 та 2 бали (0,001 та 0,0071 мг/дм³, відповідно). Запах інтенсивністю 1 бал більшістю одораторів до 30-ї доби досліджень не визначався, проте, запах інтенсивністю в 2 бали визначався протягом 15 діб.

Таким чином, результати дослідження дають змогу віднести флутоланіл (за параметром стійкості запаху) до стабільних сполук.

Аналіз даних літературних джерел [162, 163] щодо стійкості д.р. у воді показав, що флутоланіл гідролітично високостійкий; при фотолізі в воді – I клас небезпечності; за стабільністю у водній фазі системи вода/осад – високостійкий (I клас небезпечності) відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98.

Враховуючи літературні дані про погіршення органолептичних властивостей води після її хлорування, нами була проведена серія дослідів з вивчення впливу цього процесу на органолептичні властивості води, яка містить флутоланіл.

У воду, яка містить концентрації флутоланілу 0,001 та 0,0071 мг/дм³, додавали розчин хлорного вапна (1%) доти, доки концентрація залишкового активного хлору у розчинах не сягала рівня 0,3-0,5 мг/дм³. Визначення запаху

проводили відповідно до [75], через 30 хвилин, 1, 12, та 24 години після хлорування за температури 20°C та під час нагрівання на водяній бані до 60°C.

Результати досліджень показали, що хлорування водних розчинів флутоланілу не ініціює появу сторонніх запахів та не впливає на інтенсивність та характер запаху води. Під час нагрівання води до 60°C збільшувалась інтенсивність запаху без змін його характеру.

З метою вивчення впливу флутоланілу на забарвленість, каламутність та прозорість води, а також здатність до піноутворення були проведені декілька серій дослідів з різними вихідними концентраціями речовини. У процесі проведеного експерименту використовувались водні розчини із вмістом флутоланілу в діапазоні від 2,0 до 0,0001221 мг/дм³.

Було встановлено, що за стандартної забарвленості водопровідної води більше 20 градусів речовина не впливала на її забарвленість в водному стовпчику висотою 10-20 см. Всі розчини у вказаних концентраціях мали високу прозорість >30 см. Забарвленість водних розчинів не перевищувала 20° у порівнянні із контрольною водопровідною водою. Отримані результати дають підстави встановити порогову концентрацію флутоланілу у воді за перерахованими показниками >2,0 мг/дм³.

Досвід досліджень з гігієнічного нормування свідчить про те, що деякі пестициди у порівняно невеликих концентраціях у водних розчинах викликають піноутворення, появу плівок на поверхні води, скаламученості. При встановленні порогової концентрації по піноутворенню використовували циліндровий метод Г. Штюмпеля у модифікації Е.А. Можєва. Досліди були проведені із концентраціями флутоланілу у воді від 2,0 до 0,0001221 мг/дм³.

Результати проведених досліджень свідчать про те, що флутоланіл у вказаних концентраціях не викликає піноутворення, не створює плівок та зависі як при 20°C, так і при 60°C. Таким чином, порогова величина по вказаним показникам може бути рекомендована на рівні >2,0 мг/дм³. Загальні результати з вивчення впливу флутоланілу на органолептичні властивості води представлені в таблиці 7.4.

Таким чином, в результаті проведених досліджень встановлено, що як порогова за органолептичним показником шкідливості може бути рекомендована концентрація флутоланілу у воді на рівні 0,001 мг/дм³, лімітуючий критерій – вплив на запах води за температури 60°C.

7.3.2. Визначення впливу флутоланілу на загальносанітарний режим водойм

Розвиток хімізації сільського господарства все частіше призводить до забруднення водойм пестицидами, які внаслідок своєї високої біологічної активності можуть призводити до змін у процесах природного самоочищення.

Вплив речовин може проявлятися по-різному, одні речовини можуть гальмувати біохімічні процеси окиснення органічних сполук, що створює небезпечні умови для розповсюдження зони забруднення водойми на значну відстань, інші окислюються під впливом мікроорганізмів.

Таблиця 7.4

Заключні дані з обґрунтування порогової концентрації флутоланілу за впливом на органолептичні властивості води

Органолептична ознака	Характер прояву	Концентрація, мг/дм ³
Запах	поріг	0,001
Забарвленість	поріг	>2,0
Прозорість	поріг	>2,0
Каламутність	поріг	>2,0
Піноутворення	поріг	>2,0
Органолептична ознака шкідливості	Запах за 60°C	0,001

Як наслідок, в даних умовах зростає ймовірність підвищення рівня споживання кисню, що за несприятливих умов може підвищити ризики створення анаеробних умов.

З огляду на викладене, а також враховуючи перспективність застосування препаратів в народному господарстві, до складу яких входить діюча речовина флутоланіл, були проведені дослідження із вивчення впливу флутоланілу на загально-санітарний режим водойм.

Вивчалась інтенсивність процесу біохімічного споживання кисню (БСК), зміна чисельності сапрофітної мікрофлори, динаміка мінералізації азотвмісних речовин, рівень вмісту розчиненого у воді кисню та зміна активної реакції середовища (рН) при концентраціях у воді флутоланілу від 0,0001 до 0,01 мг/дм³. Даний діапазон концентрацій був обраний на основі результатів визначення порогової концентрації флутоланілу у воді за органолептичною ознакою шкідливості. Як розчинник використовувалася річкова вода.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що протягом всього періоду спостережень флутоланіл в концентраціях 0,0001 мг/дм³ та 0,001 мг/дм³ не чинив впливу на біохімічне споживання кисню (БСК) у воді. Відмінності досліджуваних проб від контрольних знаходились в межах (6-32%) і порівняно із контрольними були недостовірними ($p > 0,05$; $t = 0,449-2,364$) (Додаток Л, таблиця Л.1). Проте, при вмісті флутоланілу у воді в концентрації 0,01 мг/дм³ на 5-15 доби дослідження встановлено достовірне зниження БСК ($p < 0,05$; $t = 2,509-6,884$), відмінності від контрольних величин складали від 14 до 23%.

Таким чином, пороговою величиною за впливом на процеси БСК можна визначити концентрацію на рівні 0,001 мг/дм³.

Паралельно, в ці ж строки визначалася чисельність водної мікрофлори.

Контроль динаміки росту та розвитку сапрофітних бактерій визначали за мікробним числом (таблиця Л.2 (Додаток Л), рис. 7.1).

Аналіз даних, наведених в таблиці Л.2 (Додаток Л) показує, що флутоланіл в усіх досліджуваних концентраціях (0,0001-0,01 мг/дм³) не чинив впливу на ріст та відмирання сапрофітних мікроорганізмів, його присутність не мала достовірно значимого ефекту ($p > 0,05$; t -Ст'юдента в межах від 0,021 до 2,342).

В концентрації $0,01 \text{ мг/дм}^3$ флутоланіл не має достовірного впливу на ріст та відмирання сапрофітних мікроорганізмів ($p > 0,05$). Коефіцієнт Стьюдента при вмісті флутоланілу у воді в концентрації $0,01 \text{ мг/дм}^3$ не сягав статистично значимого рівня ($t < 3,18$).

Таким чином, як порогова величина за впливом флутоланілу на ріст та відмирання водної мікрофлори може бути обґрунтована концентрація $0,01 \text{ мг/дм}^3$.



Контроль

флутоланіл ($0,0001 \text{ мг/дм}^3$)флутоланіл ($0,001 \text{ мг/дм}^3$)флутоланіл ($0,01 \text{ мг/дм}^3$)

Рис. 7.1 – Вплив флутоланілу на сапрофітну мікрофлору водойм

Аналіз результатів вивчення впливу флутоланілу на динаміку процесів нітрифікації у воді азотвмісних органічних сполук (таблиця Л.3 (Додаток Л)) дозволив встановити, що протягом всього періоду експерименту флутоланіл в концентраціях 0,0001 та 0,001 мг/дм³ не чинив значного впливу на вміст азоту аміаку. Відмінності досліджуваних проб від контрольних знаходились в межах (0-9%) і порівняно із контрольними були недостовірними ($p > 0,05$; $t = 0,253-2,402$). За концентрації флутоланілу у воді на рівні 0,01 мг/дм³ на 7 добу було встановлено достовірне зниження вмісту азоту аміаку ($p < 0,05$; $t = 3,693$), відмінність від контрольних величин складала 18%.

Водночас, необхідно зазначити, що процес амоніфікації завершився до 30-ї доби дослідження. Отримані результати дають змогу обґрунтувати як порогову величину за впливом на динаміку вмісту азоту аміаку концентрацію флутоланілу у воді на рівні 0,001 мг/дм³.

Під час дослідження впливу флутоланілу на вміст азоту нітритів у воді модельних водойм (таблиця Л.4 (Додаток Л)) було встановлено, що протягом всього періоду експерименту флутоланіл в концентраціях 0,0001 та 0,001 мг/дм³ не чинив впливу на вміст азоту нітритів у воді. Відмінність досліджуваних проб від контрольних знаходилась в межах (0-8%) і порівняно із контрольними були недостовірними ($p > 0,05$; $t = 0,264-2,328$). За концентрації флутоланілу у воді на рівні 0,01 мг/дм³ на 5-20 добу було встановлено достовірне підвищення вмісту азоту аміаку ($p < 0,05$; $t = 3,442-8,287$), відмінності від контрольних величин складали від 8 до 32% (максимальне відхилення від контрольних значень припадало на 15 добу дослідження).

З цього слідує, що пороговою концентрацією речовини за цим показником можна прийняти концентрацію флутоланілу на рівні 0,001 мг/дм³.

Результати вивчення впливу флутоланілу на вміст азоту нітратів (таблиця Л.5 (Додаток Л)) показали, що флутоланіл в усіх досліджуваних концентраціях не має суттєвого впливу на динаміку вмісту азоту нітратів. Відмінність результатів спостережень від контрольних величин складала 1-9% ($p > 0,05$; $t = 0,494-2,439$).

Необхідно відмітити, що процес мінералізації органічних речовин води в присутності флутоланілу мав закономірну послідовність стадій. Процес мінералізації завершився до 30-ї доби спостереження. Як порогову величину за цим показником можна рекомендувати концентрацію 0,01 мг/дм³.

Контроль динаміки процесу нітрифікації в модельних водоймах проводили під час дослідження активної реакції середовища (рН) і розчиненого в ній кисню (Додаток Л таблиці Л.6 та Л.7).

В дослідях, проведених під час вивчення впливу флутоланілу на динаміку вмісту у воді розчиненого кисню, показано, що речовина в концентраціях від 0,0001 мг/дм³ до 0,01 мг/дм³ не мала негативного впливу протягом усього періоду досліджень. Відмінність в усіх досліджуваних пробах у порівнянні із контрольними величинами коливались в межах 0-7% ($p > 0,05$; $t = 0,251-2,413$). Пороговою концентрацією флутоланілу за впливом на розчинений кисень у воді можна прийняти величину, що перевищує 0,01 мг/дм³.

Як показали результати експериментальних досліджень, активна реакція води (рН) в усіх вивчених концентраціях флутоланілу не відрізнялися від контрольних величин. Відмінність досліджуваних проб від контрольних були недостовірними, а коливання становили 0-1% протягом усього періоду досліджень ($p > 0,05$; $t = 0,146-2,402$). Порогова концентрація встановлена на рівні 0,01 мг/дм³.

Таким чином, в результаті проведених досліджень встановлено, що як порогова за загально-санітарним показником шкідливості може бути призначена концентрація флутоланілу у воді на рівні 0,001 мг/дм³ (лімітуючий показник – вплив на процеси амоніфікації та нітрифікації).

7.3.3 Визначення порогової концентрації флутоланілу у воді за санітарно-токсикологічним показником шкідливості

Керуючись методичними підходами до комплексного гігієнічного нормування пестицидів в об'єктах навколишнього середовища була розрахована

порогова концентрація флутоланілу у воді за санітарно-токсикологічним показником шкідливості, виходячи із даної формули:

(7.1)

$$МНК = \frac{ДДД \times A \times M}{N \times 100},$$

де: МНК – максимально недіюча концентрація флутоланілу у воді;

ДДД – допустима добова доза речовини для людини, мг/кг;

A – частка речовини, що надходить в організм з питною водою, у%;

M – маса тіла людини, кг;

N – норма водоспоживання людини протягом доби, дм³.

МНК для флутоланілу складає:

$$МНК = \frac{0,03 \times 10 \times 60}{100 \times 3} = 0,06 \text{ мг/дм}^3.$$

Таким чином, проведені дослідження дозволили встановити порогові рівні флутоланілу за основними показниками шкідливості (таблиця 7.5).

З огляду на вищенаведене, як ГДК у воді водойм господарсько-питного та культурно-побутового призначення для флутоланілу можна рекомендувати величину 0,001 мг/дм³ (лімітуючий показник – органолептичний та загальносанітарний).

За такого значення рівня вмісту флутоланілу у воді, яка дорівнює його ГДК (0,001 мг/дм³) та середньодобовому споживанні води 3 дм³ ймовірно надходження речовини буде становити 0,003 мг/добу, що у свою чергу складає 0,17% від допустимого добового надходження флутоланілу до організму людини (1,8 мг/доба), розрахованого на підставі визначеної величини ДДД.

Таблиця 7.5

Порогові концентрації флутоланілу за основними показниками шкідливості

Показник шкідливості	Характер прояву	Концентрація, мг/дм ³
Органолептичний (запах)	Поріг	0,001
Загальносанітарний (вплив на процеси амоніфікації та нітрифікації)	Поріг	0,001
Санітарно-токсикологічний	Недіюча концентрація	0,06
Гранично допустима концентрація (органолептичний та загальносанітарний)		0,001

Аналітичний метод визначення флутоланілу у воді дозволяє контролювати запропоновану величину (межа кількісного методу ГРХ – 0,001 мг/дм³): «Методичні вказівки з визначення флутоланілу у воді методом газорідинної хроматографії». Аналітичний метод дозволяє контролювати пропонувану величину ГДК флутоланілу у воді і відповідає вимогам наказу МОЗ від 10 серпня 2023 року № 1442 [85].

7.4 Обґрунтування максимально допустимого рівня (МДР) флутоланілу в картоплі

Для обґрунтування МДР флутоланілу на першому етапі досліджень був проведений попередній розрахунок безпечного рівня вмісту залишкових кількостей речовини в картоплі, виходячи із ДДД речовини і добового споживання продуктів.

При величині ДДД флутоланілу 0,03 мг/кг маси тіла за добу допустиме добове надходження речовини для людини масою 60 кг складе $0,03 \times 60 = 1,8$ мг/добу.

Виходячи з принципу комплексного гігієнічного нормування і рекомендованих для флутоланілу гігієнічних нормативів, можна вважати, що з повітрям і з водою в організм людини може надійти 0,123 мг флутоланілу, що складає 6,83% від ДДД. Таким чином, з харчовим раціоном в організм людини може надійти 1,677 мг речовини.

Наступним етапом досліджень було визначення органолептичних властивостей продукції, вирощеної при застосування препарату Монкат.

Умови застосування препарату Монкат приведені в таблиці 2.7 (Розділ 2).

Встановлено, що органолептичні властивості бульб картоплі (запах, колір, зовнішній вигляд) при зборі врожаю не відрізнялись від контрольних зразків.

Паралельно з оцінкою органолептичних властивостей, проводили визначення вмісту флутоланілу у вирощеному врожаї.

Результати визначення вмісту флутоланілу в пробах (середні результати 3-х визначень) приведені в таблиці 7.6.

Таблиця 7.6

Вміст флутоланілу в картоплі

Доба після обробки	Вміст, мг/кг
Ділянка № 1	
33	н.в. - бадилля
60	н.в. - бульби
119 (врожай)	н.в. - бульби
Ділянка № 2,3,4	
119 (врожай)	н.в. - бульби
Ділянка № 5	
45	н.в. - бульби
86 (врожай)	н.в. - бульби
Ділянка № 6-8	
86 (врожай)	н.в. - бульби

Примітки: 1. «*» – нижче межі кількісного визначення флутоланілу в картоплі – 0,05 мг/кг; 2. н.в. – не виявлено, при межі виявлення флутоланілу в картоплі – 0,02 мг/кг; 3. – в контрольних пробах флутоланілу не виявлено.

Аналіз представлених в таблиці 7.6 даних свідчить про те, що в період вегетації культури вміст флутоланілу в бульбах картоплі через 60 діб не виявлено. При зборі врожаю картоплі вміст флутоланілу в бульбах також не виявлено.

Відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21] речовина за стійкістю у вегетуючих сільськогосподарських культурах (картоплі) віднесена до малонебезпечних сполук (IV клас небезпечності).

Отримані результати по вмісту залишкових кількостей флутоланілу в бульбах картоплі дозволяють рекомендувати в якості МДР в картоплі величину 0,1 мг/кг (межа кількісного визначення ГРХ – 0,05 мг/кг).

Величина MRL флутоланілу в картоплі становить 0,1 мг/кг у відповідності до EU Pesticides database [148].

З метою перевірки обґрунтованості рекомендованого нормативу було проведено розрахунок можливого фактичного надходження флутоланілу в організм людини виходячи з запропонованої величини нормативу.

При цьому встановлено, що фактичне (сезонне) надходження флутоланілу в організм людини з картоплею може скласти 0,026 мг, що складає ~ 1,44% від допустимого добового надходження флутоланілу.

Відповідно, рекомендований норматив дає можливість забезпечити безпечність споживання картоплі, вирощеної при застосуванні препарату Монкат.

Враховуючи отримані результати, вважаємо за можливе рекомендувати не встановлювати строк очікування до збору врожаю картоплі, вирощеного при застосуванні препарату Монкат.

7.5 Обґрунтування орієнтовно допустимої концентрації (ОДК) флутоланілу в ґрунті

Дослідження вмісту флутоланілу в ґрунті проведені в аеробних умовах. Період напіврозкладу флутоланілу в ґрунтах становив 119 днів (Шпаєр 2.2),

приблизно 380 днів (Бреда), приблизно 150 днів (Вест Маас) та приблизно 400 днів (Санкт-Маартснбруг). Мінералізація протікала досить повільно – від 2,9% до 9,9% дози, що виділялася у вигляді CO_2 протягом 105 днів із чотирьох ґрунтів. Летючі речовини, крім CO_2 , були незначними [115, 162].

В анаеробних умовах (25°C у темряві) мінералізація до CO_2 була мінімальною (0,2% через 120 днів) і нових метаболітів не утворювалося.

Значення K_d вказують на те, що флутоланіл сильно адсорбується на чотирьох ґрунтах. Виняток становить пісок з низьким вмістом органічного вуглецю. Значення K_{oc} потрапляють до діапазону 500-2000, класифікуючи сполуку як малорухливу [115, 162].

Місце і дати проведення обробок наведені в табл. 2.5. Результати визначення вмісту флутоланілу в пробах (середні результати 3-х визначень) приведені в таблиці 7.7.

В результаті проведених натурних досліджень (таблиця 7.7), використовуючи метод математичного моделювання, було встановлено, що τ_{50} флутоланілу в ґрунті в ґрунтово-кліматичних умовах України склав 14,2-19,4 доби.

Відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21] речовина за стійкістю у ґрунті віднесена до помірно небезпечних сполук (III клас небезпечності).

Таблиця 7.7

Вміст флутоланілу в ґрунті

Доба після останньої обробки	Вміст, мг/кг
Ділянка № 1	
День обробки	н.в.
3	$0,3 \pm 0,04$
7	$<0,1$
14	$<0,03$
33	н.в.
60	н.в.
119 (врожай)	н.в.
Ділянка № 2-4	
119 (врожай)	н.в.

Продовження табл. 7.7.

Доба після останньої обробки	Вміст, мг/кг
Ділянка № 5	
День обробки	н.в.
3	0,19±0,03
7	<0,1
45	н.в.
86 (врожай)	н.в.
Ділянка № 6-8	
86 (врожай)	н.в.

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення флутоланілу – 0,1 мг/кг; 2. н.в. – не виявлено, при межі виявлення флутоланілу – 0,03 мг/кг; 3. в контрольних пробах флутоланілу не виявлено.

Враховуючи вищевикладене, а також спосіб застосування препарату (обробка бульб картоплі перед посадкою) вважаємо за можливе обмежитись обґрунтуванням розрахункового нормативу.

Виходячи із величини МДР флутоланілу в картоплі – 0,1 мг/кг, покладеного в основу розрахунків:

$$\text{ОДК} = 1,15 + 0,76 \times \lg 0,1 = 0,39 \text{ мг/кг.}$$

Враховуючи стійкість флутоланілу у ґрунті за даними, отриманими в інших ґрунтово-кліматичних умовах, а також сорбційні властивості, вважаємо за доцільне ввести коефіцієнт запасу 4.

Таким чином, в результаті проведених розрахунків встановлено, що ОДК флутоланілу в ґрунті може бути рекомендована на рівні 0,1 мг/кг.

Запропонований метод аналізу (додається до звіту) забезпечує можливість контролювати встановлений норматив (межа кількісного визначення методу ГРХ – 0,1 мг/кг). Аналітичний метод дозволяє контролювати пропоновану величину ГДК флутоланілу в ґрунті відповідає вимогам наказу МОЗ від 10 серпня 2023 року № 1442 [85].

Висновки до розділу 7

1. Обґрунтовано величину ОБРВ флутоланілу в повітрі робочої зони на рівні $1,5 \text{ мг/м}^3$ (межа кількісного визначення ГРХ $0,5 \text{ мг/м}^3$), ОБРВ флутоланілу в атмосферному повітрі на рівні $0,01 \text{ мг/м}^3$ (межа кількісного визначення ГРХ $0,008 \text{ мг/м}^3$). Надходження флутоланілу з атмосферним повітрям в організм людини складе $6,67\%$ від допустимого добового надходження (ДДН).

2. Встановлено порогові концентрації флутоланілу за основними показниками шкідливості: органолептичним і загально-санітарним – $0,001 \text{ мг/дм}^3$, санітарно-токсикологічним – $0,06 \text{ мг/дм}^3$ та обґрунтовано ГДК у воді для флутоланілу величину $0,001 \text{ мг/дм}^3$ (лімітуючий показник – органолептичний та загальносанітарний). За такого значення ГДК надходження флутоланілу до організму людини разом із водою буде складати $0,003 \text{ мг/добу}$ або $0,17\%$ від ДДН.

3. Доведено, що залишкові кількості флутоланілу після застосування препарату Монкат 460 SC, КС на 45-60 добу в бульбах картоплі не виявлено та обґрунтовано МДР флутоланілу в картоплі на рівні $0,1 \text{ мг/кг}$ (межа кількісного визначення ГРХ – $0,05 \text{ мг/кг}$). Надходження флутоланілу з картоплею в організм людини складе $1,44\%$ від допустимого добового надходження. Обґрунтовано строк очікування до збору врожаю картоплі – не потребує.

4. Обґрунтована ОДК флутоланілу в ґрунті на рівні $0,1 \text{ мг/кг}$. Відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98 речовина за стійкістю у ґрунті віднесена до помірно небезпечних сполук (III клас небезпечності), вегетуючих сільськогосподарських культурах – IV клас небезпечності.

Результати отримані в даному розділі опубліковано в [13] та оприлюднено [3, 11, 12].

РОЗДІЛ 8

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проведений аналіз асортименту пестицидів показав, що на території України дозволено до використання 2244 пестицидів, з яких за останні 5 років було зареєстровано 902 нові пестицидні формуляції, з них 32,2% – є небезпечними при потраплянні на шкіру та слизові оболонки очей. Враховуючи той факт, що третина пестицидів має подразнюючу дію на шкіру та слизові оболонки, виникає необхідність розробки заходів, направлених на профілактику професійної патології шкірних покривів.

В структурі пестицидів переважають гербіциди та десиканти (41%), на другому місці – фунгіциди (22%), третьому – інсектициди та акарициди (15%) (рис. 8.1). З позиції професійної безпеки більшу увагу слід приділяти групі фунгіцидів та інсектицидів, які рекомендовано до використання дво-, три-, чотирикратно протягом вегетаційного періоду сільськогосподарських культур, відповідно, ймовірність контакту працівників із зазначеними групами пестицидів більша.

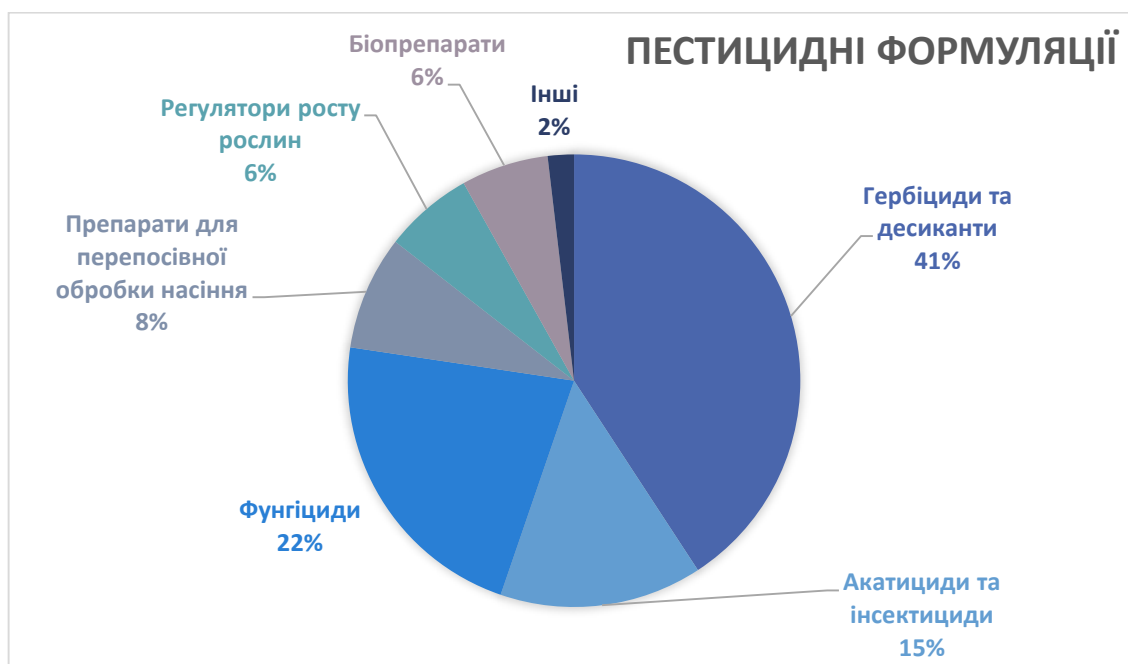


Рис. 8.1 – Асортимент пестицидних формуляцій, дозволених до використання в Україні (2020-2024 рр)

Виявлено, що в структурі інсектицидів і акарицидів, дозволених до використання в Україні переважають сполуки класу піретроїди (51,7%), неоніотиноїди (46,5%), авермектини, діаміди і фосфорорганічні сполуки (5-10%); серед фунгіцидів переважають триазоли, коназоли, оксазоли (75%), стробілурини (26,2%), карбамати, амідни (12,1-11,9%) та неорганічні сполуки (8,1%) (Рис. 8.2).

В структурі професійної патології працівників агропромислового комплексу України, країн Європи та країн світу в цілому, провідне місце посідають захворювання шкіри та слизових оболонок, які зумовлені дією хімічних факторів, в тому числі пестицидів [90, 124, 202, 207, 254, 232]. Серед основних проявів і захворювань, зумовлених дією пестицидів були: подразнення, пігментація та потовщення шкіри, алергія, професійні дерматози) [90, 124, 202, 207, 254, 232]. Пошкоджуюча дія та токсичні властивості пестицидів залежать від багатьох факторів, таких як фізико-хімічні властивості, доза, їх стійкість в об'єктах довкілля, ймовірність утворення більш токсичних метаболітів та ін. [156, 176, 184, 192, 224].

Проведений аналіз даних літературних джерел та офіційних інтернет-ресурсів дозволив встановити, що відсутня інформація щодо узагальнення даних токсиколого-гігієнічної оцінки найбільш поширених в Україні хімічних класів інсектицидів та фунгіцидів з позиції їх впливу на шкіру на слизові оболонки та не обґрунтовано медико-санітарні нормативи нової діючої речовини флутоланілу та нових пестицидних формуляцій, які рекомендовано до захисту сільськогосподарських культур різними способами. Було встановлено, що не обґрунтовані медико-санітарні нормативи застосування досліджуваних пестицидів для захисту культур та рекомендації щодо профілактики виникнення хвороб шкіри, зумовлених професійною діяльністю сільськогосподарських працівників та непрофесійних контингентів при використанні пестицидів в приватному секторі. Також не розроблено рекомендацій щодо заходів профілактики ураження шкіри при застосуванні ХЗЗР.

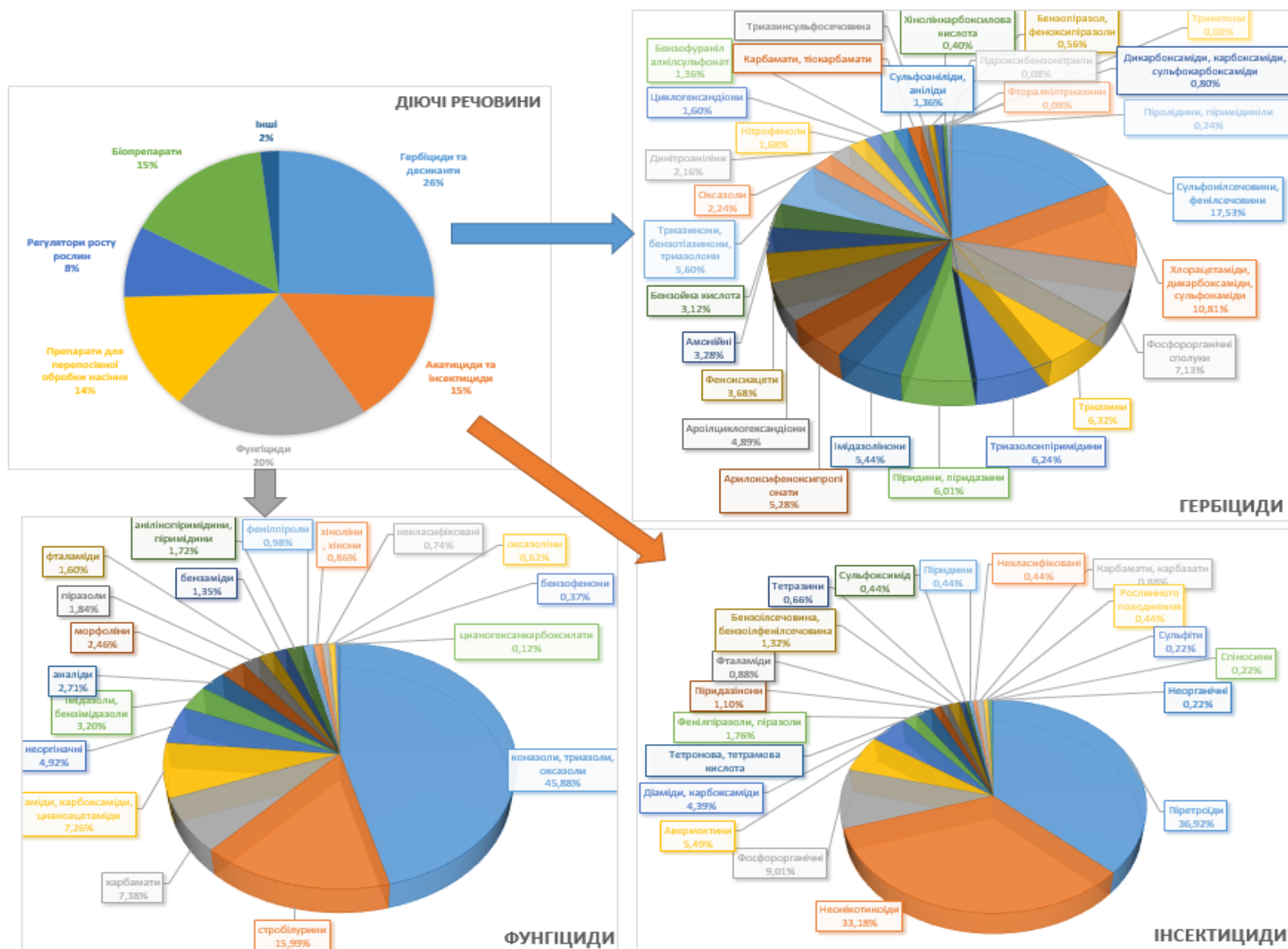


Рис. 8.2 – Асортимент діючих речовин по групам та хімічним класам, дозволених до використання в Україні (2020-2024 рр.)

Для вирішення поставлених завдань дисертаційна робота виконувалась в 7 етапів (рис. 8.3):

1 етап – Аналіз асортименту пестицидів, дозволених до використання в Україні, з позицій їх можливого впливу на шкіру.

2 етап – Токсиколого-гігієнічна оцінка нових пестицидних формуляцій та їх діючих речовин.

3 етап – Прогнозування ймовірності виникнення токсичних ефектів пестицидів та дослідження умов праці при застосуванні пестицидів.

4 етап – Оцінка ризику для професійних і непрофесійних контингентів та розробка медико-санітарних нормативів застосування досліджуваних пестицидів.

5 етап – Нормування пестицидів на поверхні шкіри.

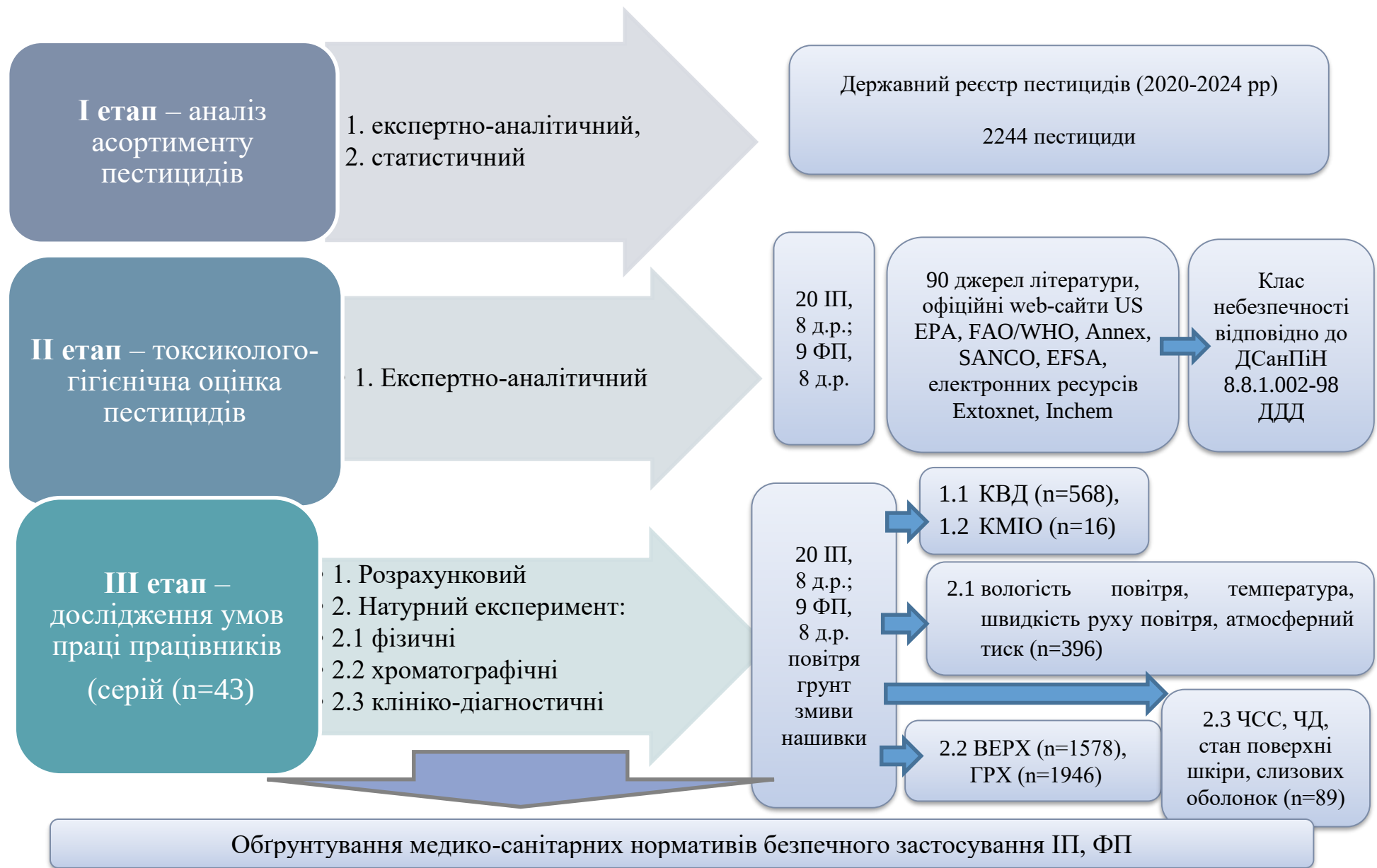
6 етап – Наукове обґрунтування медико-санітарних нормативів нової діючої речовини флутоланілу в повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді, водойм, ґрунті та картоплі.

7 етап – Узагальнення результатів та розробка заходів профілактики шкірних захворювань та рекомендації по моніторингу досліджуваних пестицидів.

На другому етапі досліджень виконано токсиколого-гігієнічну оцінку небезпечності досліджуваних фунгіцидів та інсектицидів при різних шляхах та тривалості впливу за даними літературних джерел.

Отримані результати експертно-аналітичного дослідження небезпечності досліджуваних груп пестицидів з позиції їх впливу на шкіру та слизові оболонки показали, що більшість інсектицидів та фунгіцидів належать до III та IV класу небезпечності за параметрами гострої дермальної токсичності (Рис. 8.4-8.5).

Лише два інсектициди (Фастак і Твікс) є надзвичайно небезпечними при потраплянні на слизові оболонки очей, більшість досліджуваних інсектицидів та фунгіцидів належать до III та IV класу небезпечності за цим ефектом. Аналогічні класи небезпечності встановлено при аналізі подразнюючої дії досліджуваних інсектицидів та фунгіцидів на шкіру.





Примітки: ІП – інсектицидні препарати, ФП – фунгіцидні препарати, д.р. – діючі речовини, ВЕРХ – вискоєфективна рідинна хроматографія, ГРХ – газорідинна хроматографія, КВД – коефіцієнт вибірковості дії, КМІО – коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння, ДДД – допустима добова доза, ЧД – частота дихання, ЧСС – частота серцевих скорочень, Т50 – період напівруйнації пестициду

Рис. 8.3 – Дизайн, етапи, об'єкти, методи та обсяг досліджень

<i>Досліджу- ваний ефект</i>	Клас небезпечності, згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98			
	I	II	III	IV
<i>Дермальна токсичність</i>	-	-	Асетаплан ЮНІ-КС Фастак Ханк Сахеб Апіс Альберто Твікс Бомбардир Дуо Октант Турбо Міст Супер	Міледі Фронда Разит Ампліго Октант РембеК Дуо Воліам Флексі Діагро Старт Діагро Макс
<i>Подразнення слизових оболонки очей</i>	Фастак Твікс	Октант Турбо Ханк Міст Супер	Міледі Асетаплан Фронда Сахеб Разит Ампліго Апіс Октант Бомбардир Дуо Діагро Старт Діагро Макс	РембеК Дуо Воліам Флексі ЮНІ-КС Альберто
<i>Подразнення шкіри</i>	-	Бомбардир Дуо Міст Супер Твікс	Асетаплан Фронда Разит Сахеб Ампліго Апіс Альберто Діагро Макс Октант Турбо	Міледі ЮНІ-КС Фастак Ханк Октант РембеК Дуо Воліам Флексі Діагро Старт
<i>Сенси- білізуюча дія</i>	-	Фастак	Ханк	Міледі Асетаплан Фронда Разит ЮНІ-КС Сахеб Ампліго Апіс Альберто Твікс Октант РембеК Дуо Бомбардир Дуо Октант Турбо Воліам Флексі Міст Супер Діагро Старт Діагро Макс
<i>Клас небезпечності інтегральний*</i>	-	Фастак Ханк Сахеб Ампліго Апіс Альберто Твікс Октант Міст Супер Діагро Старт Діагро Макс	Міледі Асетаплан Фронда Разит ЮНІ-КС Бомбардир Дуо Воліам Флексі	РембеК Дуо Октант Турбо

Примітка:* – лімітуючий критерій – інгалаційна токсичність

Рис. 8.4 – Класи небезпечності досліджуваних інсектицидів

Усі досліджувані фунгіциди та більшість інсектицидів не мають сенсibilізуючих властивостей – IV клас небезпечності, за винятком інсектициду Фастак і Ханк, які належать до I і II класів небезпечності, відповідно.

**Досліджу-
ваний ефект****Клас небезпечності, згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98**

	I	II	III	IV
<i>Дермальна токсичність</i>	-	-	Циделі Топ Ріас Кітч	Світч Монкат Бампер Спліт Орондіс Ультра Протект Фунгус
<i>Подразнення слизових оболонки очей</i>	-	Циделі Топ Спліт	Ріас Кітч Орондіс Ультра Протект Фунгус	Світч Монкат Бампер
<i>Подразнення шкіри</i>	-	Ріас Спліт	Світч Кітч Протект Фунгус	Орондіс Ультра Циделі Топ Монкат Бампер
<i>Сенсибілізуюча дія</i>	-	-	-	Світч Ріас Монкат Бампер Кітч Спліт Орондіс Ультра Циделі Топ Протект Фунгус
<i>Клас небезпечності інтегральний*</i>	-	Світч Ріас Протект Фунгус	Орондіс Ультра Циделі Топ Монкат Бампер Кітч Спліт	-

Примітка:* – лімітуючий критерій – інгаляційна токсичність

Рис. 8.5 – Класи небезпечності досліджуваних фунгіцидів

За інтегральним класом небезпечності більшість інсектицидів та фунгіцидів належать до II-III класів небезпечності, два інсектициди (Рембек Дуо і Октант Турбо) – IV класу небезпечності. Лімітуючий критерій при встановленні класу небезпечності для усіх пестицидних формуляцій була гостра інгаляційна токсичність.

На наступному етапі виконано аналіз токсичних властивостей нової д.р. флутоланілу та встановлено, що у відповідності до [21] флутоланіл технічний відноситься за параметрами гострої пероральної та дермальної токсичності до IV класу небезпечності, інгаляційної токсичності – до III класу небезпечності, шкіру не подразнює - IV клас небезпечності, а слизові оболонки подразнює слабо – III клас небезпечності, не є алергеном – IV клас небезпечності

У коротко- та середньотривалих експериментах найнижче значення NOEL становило 37 мг/кг маси тіла/день, визначене в 13-тижневому пероральному дослідженні на самцях щурів. Під час субхронічного впливу флутоланілу на організм собак, щурів і мишей було виокремлено спільний напрямок токсичного впливу речовини у високих дозах на печінку як первинний орган-мішень, водночас у щурів-самців і собак додатковим органом, який демонстрував токсичний вплив речовини була щитоподібна залоза, а також змінювались біохімічні значення рівня альбумінів (що може бути як порушення частини білкового обміну в печінці).

В хронічних експериментах на підставі клінічної картини у тварин груп 250 та 1250 мг/кг, впливу на масу тіла, відхилення у масі органів (відносній) в групі 1250 мг/кг та наявності ознак подразнення у кишечнику в групах 250 та 1250 мг/кг, NOAEL для собак – 50 мг/кг (на думку фахівців лабораторії – NOEL). NOAEL для мишей – 300 ppm, що відповідало 31,98 мг/кг м.т. для самців та 33,60 мг/кг м.т. для самок на підставі впливу речовини на приріст маси тіла в групах 30000 та 7000 ppm, гематологічних змін в цих групах, впливу на масу печінки в групі 30000 ppm, а також беручі до уваги коливання маси органів в групі 1500 ppm.

На підставі гематологічних (незначна анемізація), біохімічних змін (функція печінки) в групах 10000 та 2000 ppm у самців та/або у самок, а також з урахування збільшення маси печінки в цих групах (а також відносної маси нирок у самців групи 10000 ppm) NOEL на думку фахівців лабораторії – 200 ppm (фактично 198 ppm), на нашу думку, враховуючи епізодичні зміни та варіації у показниках в цій групі (і враховуючи зміни у селезінці), ця величина відповідає NOAEL (8.7 мг/кг м.т. на день для самців та 10,0 мг/кг м.т. на день для самок).

Аналіз мутагенної активності флутоланілу показав відсутність канцерогенних властивостей у коротко- та середньострокових тестах, флутоланіл відноситься до III класу небезпечності відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21].

Флутоланіл не чинить вибіркової дії на репродуктивні параметри і за репродуктивною токсичністю може бути віднесений до IV класу небезпечності відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21].

За ембріотоксичністю і тератогенністю флутоланіл може бути віднесений до III класу небезпечності відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21].

NOEL щодо нейротоксичності та загальних ефектів в умовах одноразового перорального надходження був встановлений як 2000 мг/кг на основі відсутності побічних ефектів, включаючи відсутність функціональних та гістопатологічних доказів нейротоксичності при цьому рівні дози.

За даними дослідження з вивчення імунотоксичності флутоланіл не володіє імунотоксичним потенціалом.

За результатами матаналізу флутоланіл ендокринноруйнівними властивостями не володіє.

За даними фірми ДДД флутоланілу для організму людини – 0,09 спираючись на дані токсичності для щурів у хронічному експерименті (8,7 мг/кг – найнижча доза) та коефіцієнту запасу 100. Ця величина є затвердженою у ЄС, США та Японії (країна виробник технічного продукту) [148, 164].

Однак, оскільки речовина є III класу небезпечності за канцерогенністю, ембріотоксичністю і тератогенністю (беручи до уваги прояв фетотоксичної дії на 1 виді тварин (щури), та канцерогенні прояви на 1 виді тварин (щури) додатково введено модифікуючий коефіцієнт запасу 3, що відповідно дозволило обґрунтувати величину ДДД на рівні 0,03 мг/кг.

На наступному етапі виконано прогнозування ймовірності виникнення токсичних ефектів пестицидів та дослідження умов праці при їх застосуванні за показниками КМІО та КВД при різних шляхах надходження.

Згідно з даними власних обчислень величини КМІО досліджуваних інсектицидів та фунгіцидів, а також результатами, описаними в літературі досліджувані групи і класи пестицидів належать до малонебезпечних за цим критерієм відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98 [21].

Так встановлено, що для інсектицидів класу кетоенолів та похідних авермектинів показник КМІО не перевищував 0,5 [16, 82, 96, 103] аналогічні результати отримано і для фунгіцидів класу амідів, анілідів, анілінопіримідинів, ациламінів, бензамідів, дікарбоксамідів, морфолівнів, піразолкарбоксамідів, стробілуринів, триазолів та фенілпіролів [2, 16, 82, 96, 251]. Статистичний аналіз показав, що достовірних розбіжностей ($p > 0,05$) між величинами КМІО досліджуваних інсектицидів та фунгіцидів за результатами власних досліджень та даними літератури немає, крім КМІО сполук класу фенілпіролів за W-критерієм Вілкоксона ($p = 0,01$).

Порівняльний аналіз КВД_{дерм} отриманих при аналізі досліджуваних хімічних класів інсектицидів з результатами, описаними в літературі [16, 82, 96] показав, що практично усі інсектициди, не залежно від хімічного класу мають достатню вибірковість дії (КВД більше 100 – достатня вибірковість дії) при дермальному впливі, крім авермектинів – до 99 (низька вибірковість дії) і, відповідно, існує низька ймовірність виникнення уражень зумовлених їх впливом через шкіру (рис. 8.6). Не виявлено достовірних розбіжностей ($p > 0,05$) у величинах КВД інсектицидів при дермальному впливі, отриманих за результатами власних досліджень і даними літератури (за W-критерієм Вілкоксона).

На рис. 8.7 представлено порівняльний аналіз величин КВД_{дерм} досліджуваних фунгіцидів різних класів. Виявлено, що [2, 16, 82, 96, 251]. КВД_{дерм} сполук класу амідів, анілідів, анілінопіримідинів, ациламінів, бензамідів, дікарбоксамідів, морфолівнів, піразолкарбоксамідів, стробілуринів, триазолів та фенілпіролів були більше 100, що вказує на їх відносну безпечність. Порівняльний аналіз показав, що не має достовірних розбіжностей ($p > 0,05$) у величинах КВД фунгіцидів при дермальному впливі, отриманих за результатами власних досліджень і даними літератури (за W-критерієм Вілкоксона).

Порівняльний аналіз величин КВД при різних шляхах надходження (інгаляційному і дермальному) достовірно вищі показники КВД_{дерм} ($p \leq 0,05$ за W-

критерієм Вілкоксона) за умов застосування аналізованих класів інсектицидів та фунгіцидів.

Отримані результати слід враховувати при вирішенні питання оцінки небезпечності досліджуваних пестицидів та необхідності проведення моніторингових досліджень в повітрі робочої зони, а також застосування додаткових заходів попередження шкірних захворювань, зумовлених хімічними засобами захисту рослин.

На наступному етапі на підставі даних натурних досліджень умов праці працівників сільського господарства при різних видах обробок (авіаційна, штангова, вентиляторна, ранцева обробка) було здійснено оцінку ризику при інгаляційному та перкутанному впливі за наступними показниками: коефіцієнти (КН) та індекси небезпечності (ІН) при комплексному та комбінованому впливі.

Було встановлено, що величини КН інсектицидів при перкутанному надходженні для працівників при різних видах обробки були в діапазоні від $0,00123 \pm 0,0008$ до $0,3278 \pm 0,1378$. Порівняльний аналіз показав, що при перкутанному впливі інсектицидів у заправників і трактористів КН при різних видах обробки достовірно не відрізняються при $p > 0,05$, у операторів і заправників, у операторів і трактористів відмінності були достовірні ($p \leq 0,05$).

Розраховані КН фунгіцидів при перкутанному впливі на працівників були в діапазоні від $0,0139 \pm 0,0001$ до $0,4642 \pm 0,0450$ при різних видах обробки. Не виявлено достовірних розходжень у величинах КН заправників і трактористів ($p > 0,05$), достовірні розбіжності даного показника у операторів і заправників, у операторів і трактористів ($p \leq 0,05$).

Встановлено, що ІН при комплексному (інгаляційним, перкутаним шляхом), а також при комбінованому впливі декількох інсектицидів та фунгіцидів не перевищували допустимий рівень (менше 1), розходження у величинах ІН інсектицидів та фунгіцидів при комплексному впливі у заправників і трактористів при різних видах обробки є достовірні ($p \leq 0,05$), при комбінованому впливі – достовірні відмінності у заправників і операторів у порівнянні з трактористами ($p \leq 0,05$).

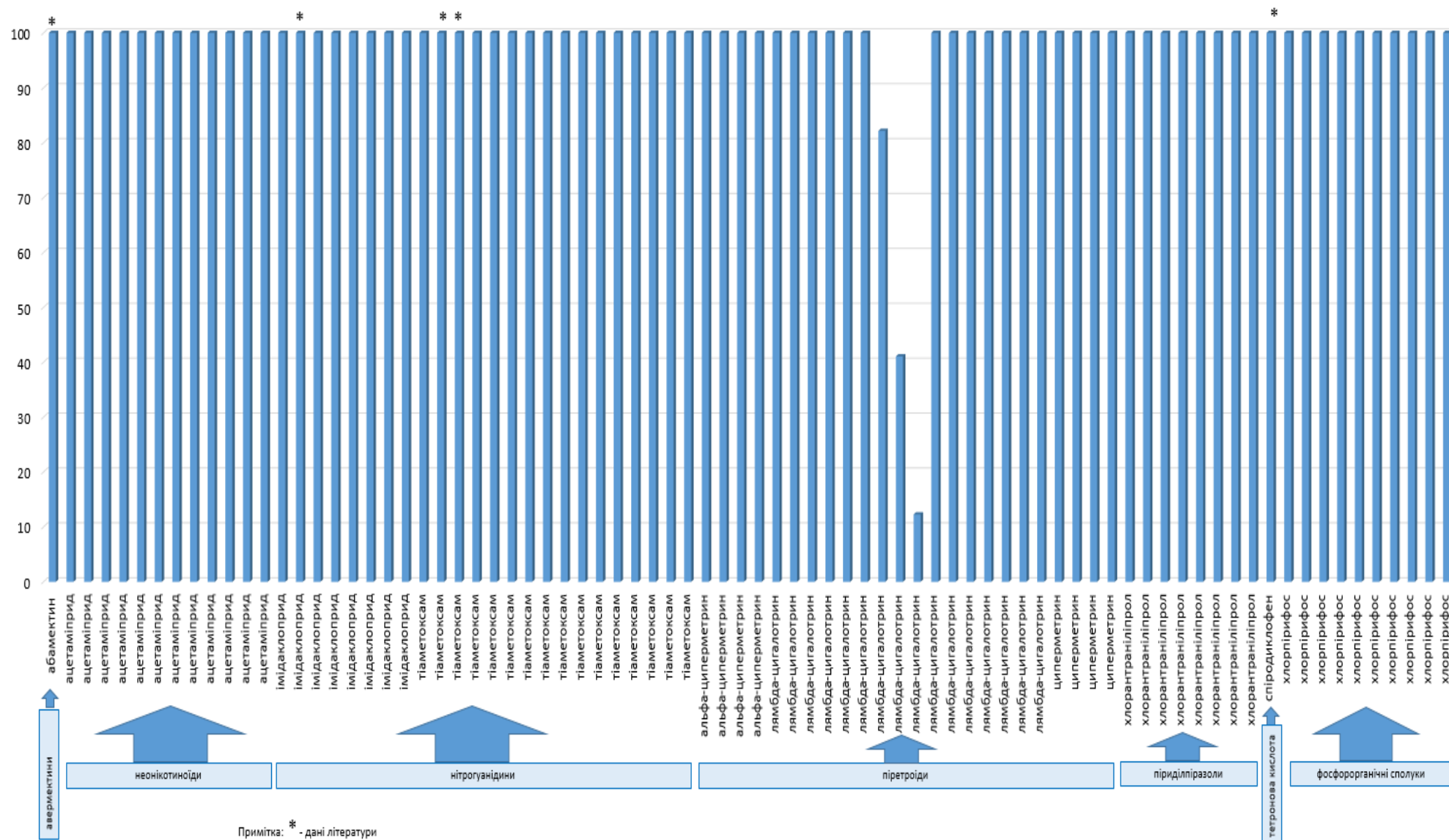


Рис. 8.6 – Порівняльна оцінка коефіцієнтів вибіркової дії при дермальному впливі (КДВ_{дерм}) інсектицидів різних класів

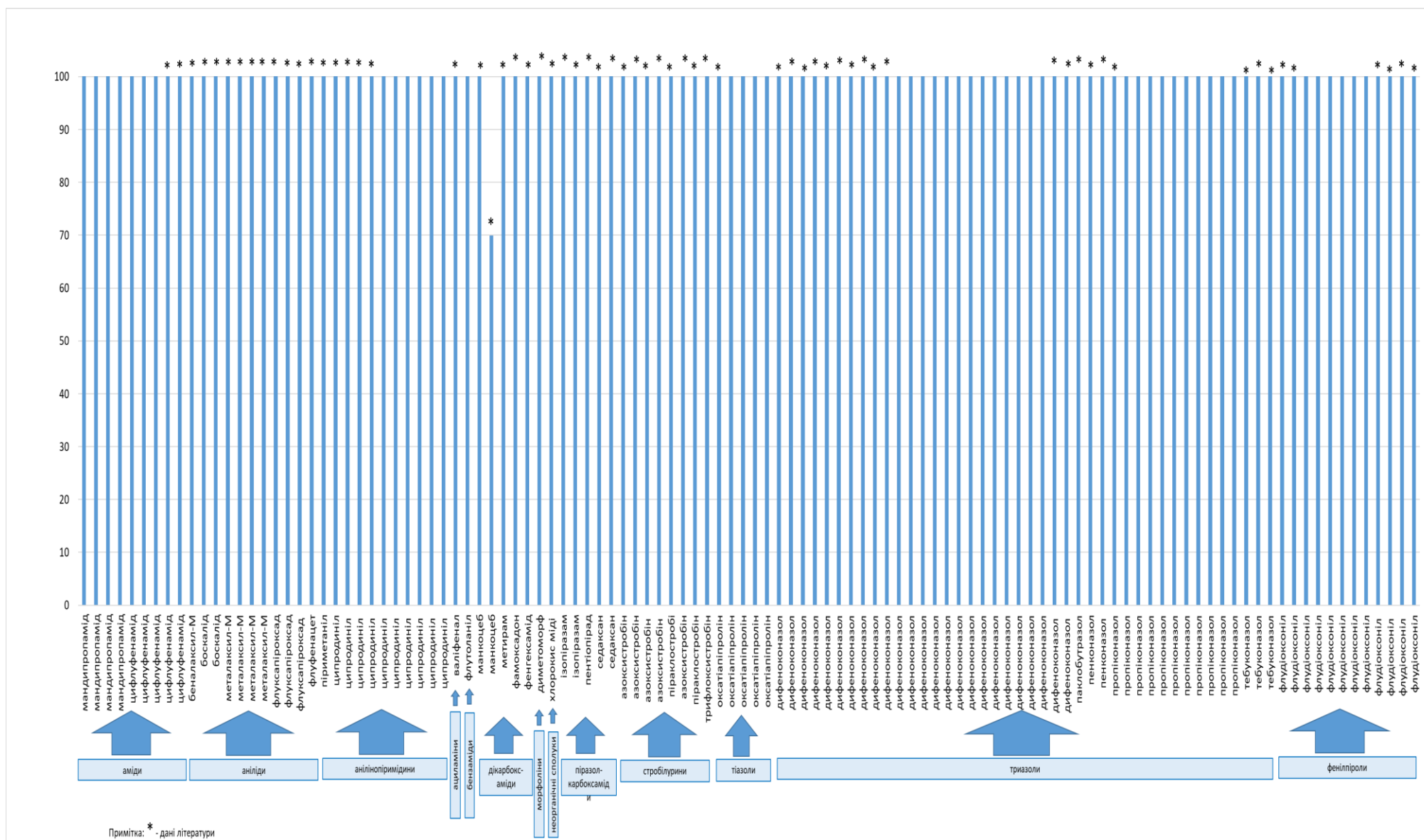


Рис. 8.7 – Порівняльна оцінка коефіцієнтів вибіркової дії при дермальному впливі (КДВ_{дерм}) фунгіцидів різних класів

Співставлення отриманих результатів показало, що частка перкутанного впливу досліджуваних інсектицидів та фунгіцидів достовірно вища у заправників і операторів ранцевого обприскувача у порівнянні з трактористами ($p \leq 0,05$).

Внесок перкутанного впливу в структурі ризику небезпечного впливу досліджуваних інсектицидів та фунгіцидів наведено на рис. 8.8 і 8.9.

На наступному етапі виконано нормування пестицидів на поверхні шкіри, з урахування рекомендації EFSA та методичних підходів запропонованими фахівцями Інститут медицини праці ім. Ю.І. Кундієва НАМН України (табл. 8.1) [80]. Порівняльний аналіз величин коефіцієнту проникнення через шкіру показав, що інсектициди класу неонікотиноїдів мають незначну шкірно-резорбтивну дію, найбільш виражену шкірно-резорбтивну дію мають інсектициди класу піретроїди [80, 149, 152, 262].

Порівняльний аналіз результатів визначення ДЕ ДРВП фунгіцидів класу амідів, анілінопіримідинів, триазолів, фенілпіролів, бензанлідів та піперидиніл-тіазол-ізоксазолінів з величинами ДЕ ДРВП встановленими іншими авторами для інсектицидів класу неонікотиноїдів, похідних карбамінової кислоти та фосфорорганічних сполук, фунгіцидів класу стробілуринів, триазолів та ін., показав схожість отриманих результатів [80, 262].

Так виявлено, що фунгіциди класу триазолів, фенілпіролів, амідів та анілінопіримідинів мають виражену шкірно-резорбтивну дію, оскільки є перевищення АОЕЛ (ДРВП). В таких випадках, згідно рекомендацій [80, 189] слід використовувати засоби індивідуального захисту.

Коефіцієнт небезпечності при перкутанному надходженні ($КН_{шк}$) інсектицидів при різних способах застосування в більшості випадків перевищує допустимий (більше 1) для заправників і трактористів, що вимагає використання засобів індивідуального захисту шкіри при роботі з пестицидами.

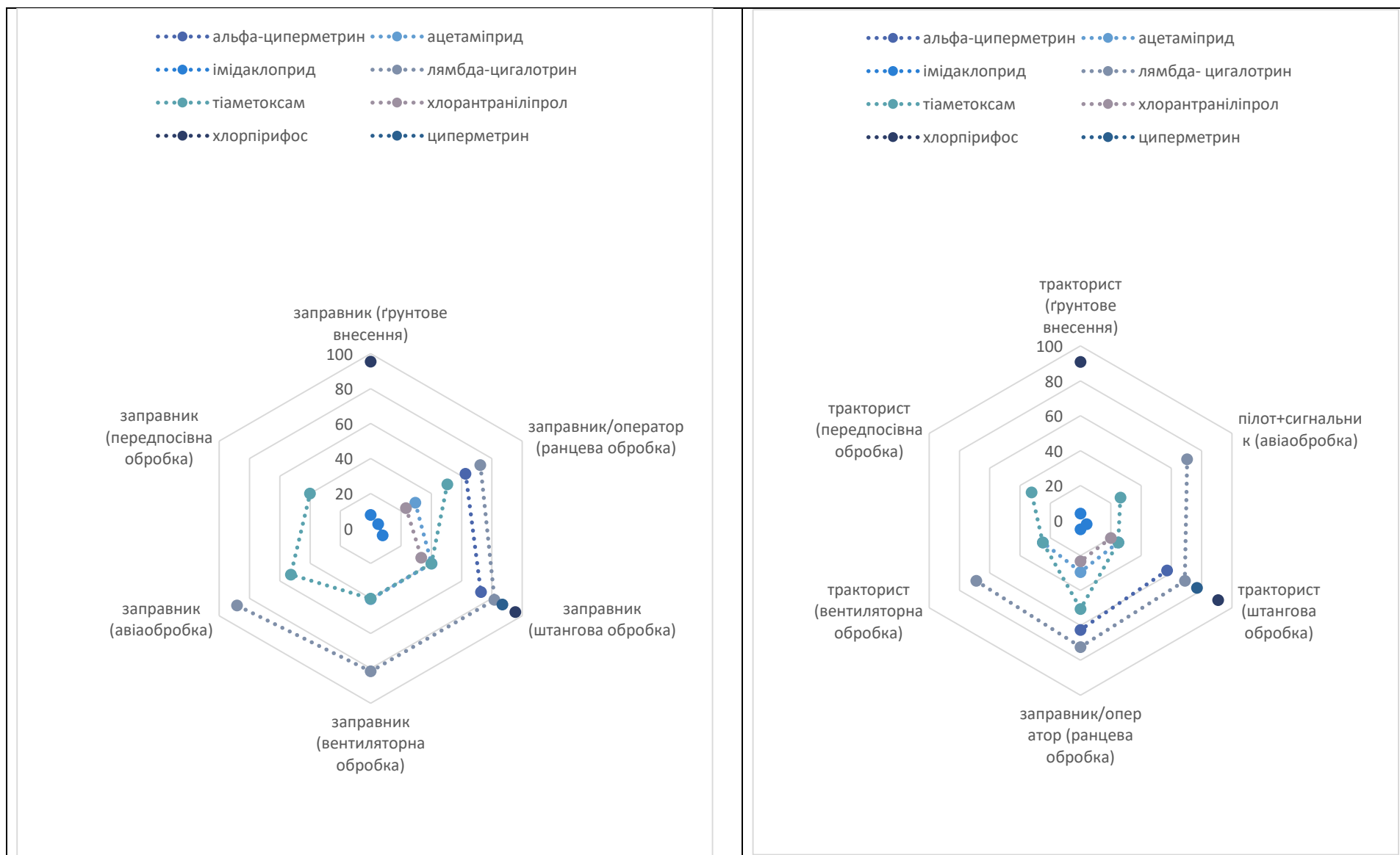


Рис. 8.8 – Частка перкутанного впливу інсектицидів (%) при різних видах обробки сільськогосподарських культур

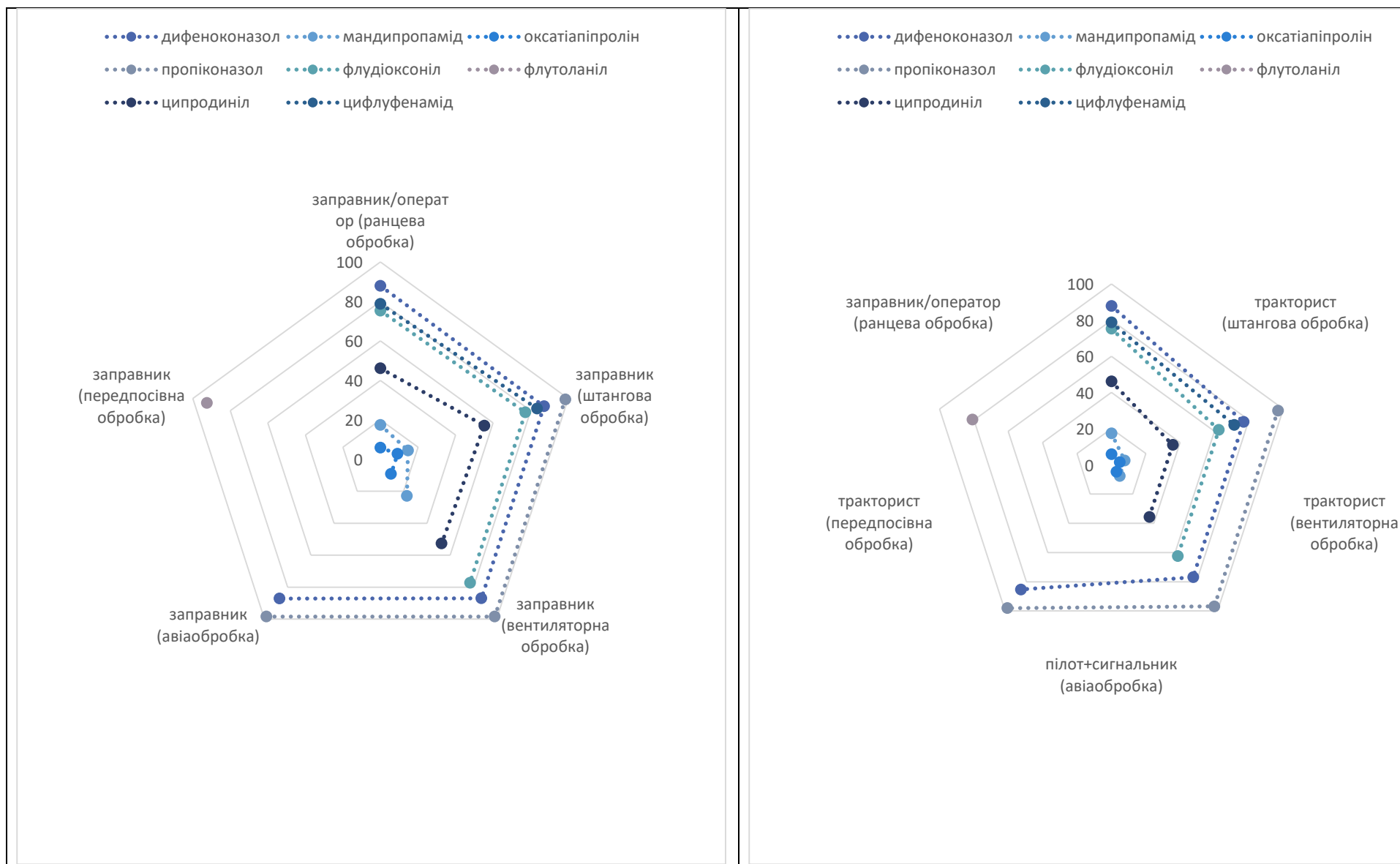


Рис. 8.9 – Частка перкутанного впливу фунгіцидів (%) при різних видах обробки сільськогосподарських культур

Наступним етапом була оцінка ризику для працівників сільськогосподарської галузі шляхом порівняння експозиційної дози при перкутанному впливі інсектицидів та фунгіцидів під час виконання технологічних операцій за різних способів обробки (передпосадкова, передпосівна, штангова, вентиляторна, авіаційна, ранцева (за умов закритого та відкритого ґрунту)), допустимого рівня впливу пестициду на шкіру працівників (ДЕ ДРВП) та допустимої перкутанної дози для професійних контингентів (ДД_{шк}) й коефіцієнтів небезпечності при перкутанному надходженні (КН_{шк}) (рис. 8.10, 8.11, 8.12).

Сумарно під час виконання технологічних операцій операторами розчинного вузла (заправниками) та трактористами (пілотами й сигнальниками) задіяних у штанговій, вентиляторній, ранцевій, авіа- та передпосадковій й передпосівній обробці сільськогосподарських культур інсектицидами та їх висадці розподіл дермальної експозиції відрізнявся від нормального на рівні значимості <0.001 (критерій $\chi^2=72,8-83,1$) (таблиця 8.2); при виконанні операцій під час ґрунтового внесення та ранцевої обробки розподіл дермальної експозиції не відрізнявся від нормального ($p>0.1$ критерій Шапіро-Уїлка $W=0.790-0.961$), тоді як при виконанні інших операцій розподіл даної експозиції відрізнявся від нормального ($p<0.01$ критерій Шапіро-Уїлка $W=0.750-0.861$).

Розподіл коефіцієнтів небезпечності при перкутанному надходженні інсектицидів за ДЕ ДРВП був аналогічним для вищезазначених груп ($p>0.1$ критерій Шапіро-Уїлка $W=0.762-0.890$ та $p<0.01$ критерій Шапіро-Уїлка $W=0.660-0.750$, відповідно). Розподіл коефіцієнтів небезпечності при перкутанному надходженні за ДД_{шк} для працівників задіяних у штанговій обробці (як заправників, так і трактористів) відрізнявся від нормального ($p<0.01$ критерій Шапіро-Уїлка $W=0.845-0.846$), тоді як при виконанні інших операцій розподіл даної експозиції не відрізнявся від нормального ($p>0.1$ критерій Шапіро-Уїлка $W=0.810-0.836$).

Таблиця 8.1

Розрахункові значення проникнення пестицидів через шкіру і допустимої
нашкірної дози для працівників

Клас	Діюча речовина	Кр,м, см/год	ДЕ ДРВП, мг/кг	Q abs,%	Посилання
інсектициди					
діаміди	хлорантраніліпрол	0,000262	5,0985	3,92	ВД
неоніко-тиноїди	ацетаміприд	0,000286	1,6332	4,29	ВД [80, 262]
	імідаклоприд	0,000122	4,3591	1,84	ВД [80, 262]
	тіаметоксам	0,000023	23,6297	0,34	ВД [80]
	клотіанідин	0,00024	2,8	0,04	[80]
	тіаклоприд	0,00041	0,33	6,06	[80]
піретроїди	альфа-циперметрин	0,098673	0,0007	1480,10	ВД
	лямбда-цигалотрин	0,037231	0,0001	558,46	ВД
	циперметрин	0,064447	0,0062	966,70	ВД
	біфентрин	0,127			[262]
ФОС	хлорпірифос	0,037542	0,0002	563,13	ВД [80]
	диметоат	0,37034	0,00002	5000	[80]
	діазинон	0,01273	0,0001	200	[80]
карбамінова кислота	карбофуран	0,08185	0,0004	1250	[80]
фунгіциди					
аміди	мандипропамід	0,001249	0,9073	18,74	ВД
	цифлуфенамід	0,015990	0,0125	239,85	ВД
аніліно- піримідини	ципродиніл	0,064307	0,0031	964,61	ВД
бензаніліди	флутоланіл	0,004036	0,4295	60,54	ВД
бензімідазол	карбендазим	0,00151			[262]
піперидиніл- тіазол- ізоксазолін	оксатіапіпролін	0,000469	4,4061	7,04	ВД
триазоли	дифенокназол	0,009746	0,1094	146,19	ВД
	пропіконазол	0,007934	7,5626	119,01	ВД [80, 262]
	протіокназол	0,00914			[262]
	тебуконазол	0,00183			[262]
фенілпіроли	флудіоксоніл	0,057499	0,0684	862,48	ВД
стробілурини	азоксистробін	0,000436			[262]

Примітки: 1. ДЕ ДРВП – допустимий рівень впливу пестициду на шкіру працівників; 2. Q abs – поглинена крізь шкіру доза, виражена у% від ДРВП, 3. Кр,м – коефіцієнт проникнення пестициду крізь шкіру, см/год, 4. – ВД – власні дослідження.

Таблиця 8.2

Основні статистичні параметри щодо експозиції інсектицидів, коефіцієнтів небезпечності при перкутанному надходженні за допустимого рівню впливу пестициду на шкіру працівників (ДЕ ДРВП) та допустимої перкутанної дози для професійних контингентів (ДД_{шк})

Параметр	Експозиція / ризик	Виробнича операція	Медіана (середнє*), М	Похибка медіани (середнього*), m	95% довірчий інтервал	Об'єм вибірки, n	Критерій W Шапіро-Уїлка (Д'Агостіно-Пірсона, χ^2 **)	Рівень значимості, p
За типом операції								
Експозиція	Дшк, мг/кг	заправник/ оператор 1	0.00901	0.005464	0.00426-0.01705	45	83.1	<0.001
		тракторист/ оператор 2	0.01696	0.006244	0.00848-0.01951	38	72.8	<0.001
ДЕ ДРВП, у.о.	КНшк	заправник/ оператор 1	1.6332	11.83	0.00261-5.0985	45	16.2	<0.001
		тракторист/ оператор 2	0.35394	14.49	0.0026-24.22857	38	8.54	0.014
ДДшк, у.о.	КНшк	заправник/ оператор 1	0.0426	0.02634	0.0126-0.1705	45	8.72	0.013
		тракторист/ оператор 2*	0.1412	0.02295	0.09469-0.1877	38	4.93	0.085
За типом операції та способом обробки								
Експозиція	Дшк, мг/кг	заправник (штангова)	0.01705	0.001661	0.01093-0.01714	25	0.861	<0.01
		тракторист (штангова)	0.01696	0.001664	0.0106-0.02544	25	0.859	<0.01
		оператор (ранцева) (закритий ґрунт)*	0.0005125	0.0003054	-0.0004594-0.001484	4	0.87	>0.1
		оператор (ранцева) (відкритий ґрунт)*	0.000512	0.0001153	0.0001918-0.0008322	5	0.961	>0.1
		заправник (ґрунтове внесення)*	0.0003875	0.0001773	-0.0001766-0.0009516	4	0.79	0.09
		тракторист (ґрунтове внесення)*	0.0008225	0.0004209	-0.0005171-0.002162	4	0.883	>0.1
		заправник (вентиляторна)	0.00501	0.001569	0.00127-0.00504	3	0.756	0.01
		тракторист (вентиляторна)	0.00499	0.001562	0.00125-0.00499	3	0.75	<0.01

Продовження табл. 8.2

Параметр	Експозиція / ризик	Виробнича операція	Медіана (середнє*), М	Похибка медіани (середнього*), m	95% довірчий інтервал	Об'єм вибірки, n	Критерій W Шапіро-Уїлка (Д'Агостіно-Пірсона, χ^2 **)	Рівень значимості, p
ДЕ ДРВП, у.о.	КНшк	заправник (штангова)	4.12419	18.52	0.00261-45.05	25	0.663	<0.01
		тракторист (штангова)	4.10323	18.43	0.0026-42.4	25	0.66	<0.01
		оператор (ранцева) (закритий ґрунт)*	8.68	5.039	-7.355-24.72	4	0.762	0.05
		оператор (ранцева) (відкритий ґрунт)*	2.218	1.074	-0.7629-5.2	5	0.855	>0.1
		заправник (ґрунтове внесення)*	1.563	1.018	-1.676-4.801	4	0.812	>0.1
		тракторист (ґрунтове внесення)*	3.738	2.285	-3.536-11.01	4	0.89	>0.1
		заправник (вентиляторна)	0.00078	20.93	0.00021-50.1	3	0.75	<0.01
		тракторист (вентиляторна)	0.00077	20.85	0.00021-49.9	3	0.75	<0.01
ДДшк, у.о.	КНшк	заправник (штангова)	0.1705	0.03576	0.032-0.2841	25	0.845	<0.01
		тракторист (штангова)	0.1696	0.03458	0.0318-0.2827	25	0.846	<0.01
		оператор (ранцева) (закритий ґрунт)*	0.001225	0.000791	-0.001292-0.003742	4	0.824	>0.1
		оператор (ранцева) (відкритий ґрунт)*	0.00344	0.001807	-0.001577-0.008457	5	0.836	>0.1
		заправник (ґрунтове внесення)*	0.01568	0.01015	-0.01664-0.04799	4	0.81	>0.1
		тракторист (ґрунтове внесення)*	0.01488	0.009404	-0.01505-0.0448	4	0.822	>0.1
		заправник (вентиляторна)*	0.0342	0.02476	-0.07235-0.1408	3	0.81	>0.1
		тракторист (вентиляторна)*	0.03393	0.02465	-0.07213-0.14	3	0.811	>0.1

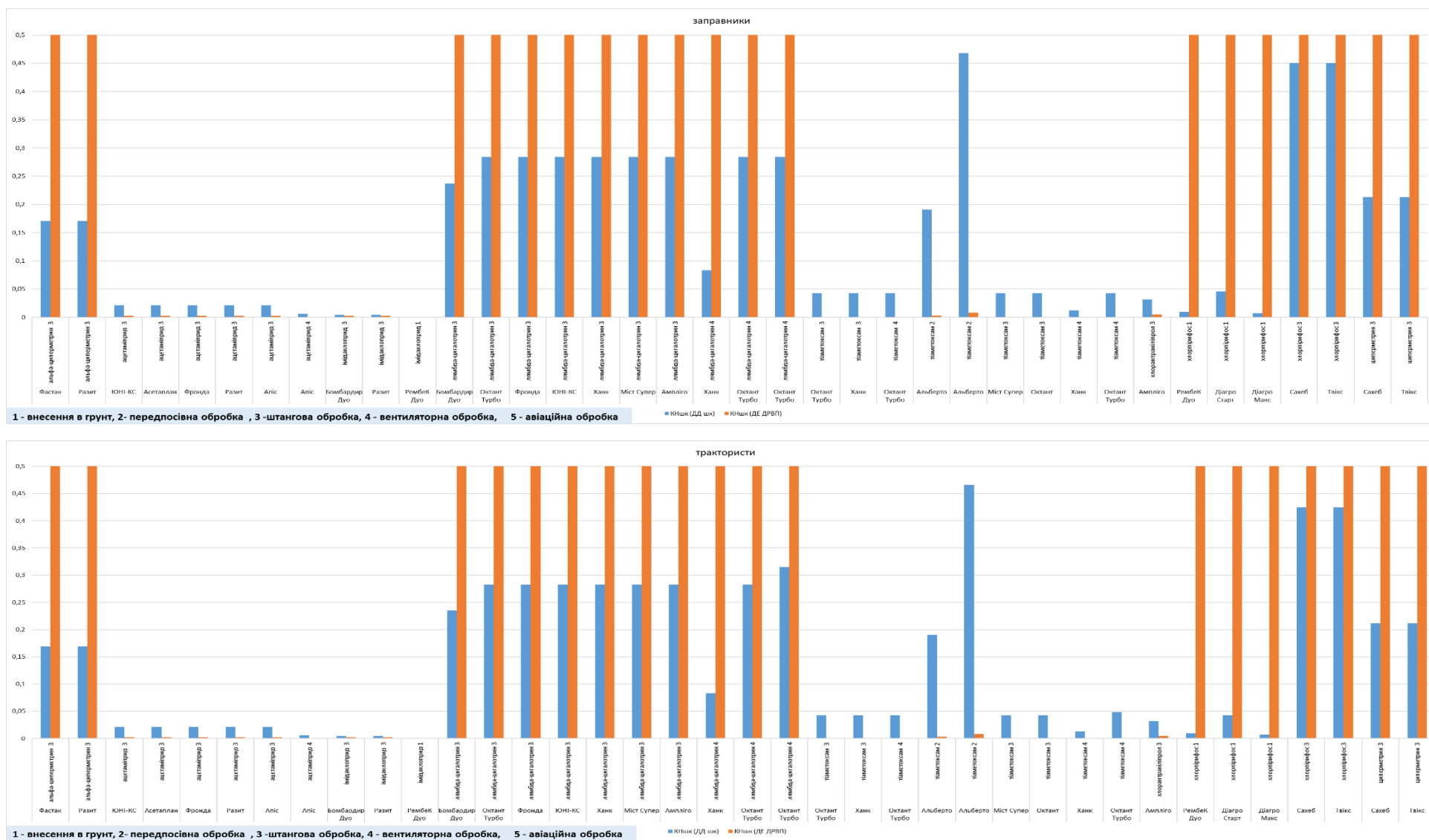


Рис. 8.10 Співставлення величини $KN_{шк}$ інсектицидів для заправників і трактористів при різних видах обробки з урахуванням $ДД_{шк}$ і $ДЕ_{ДРВП}$

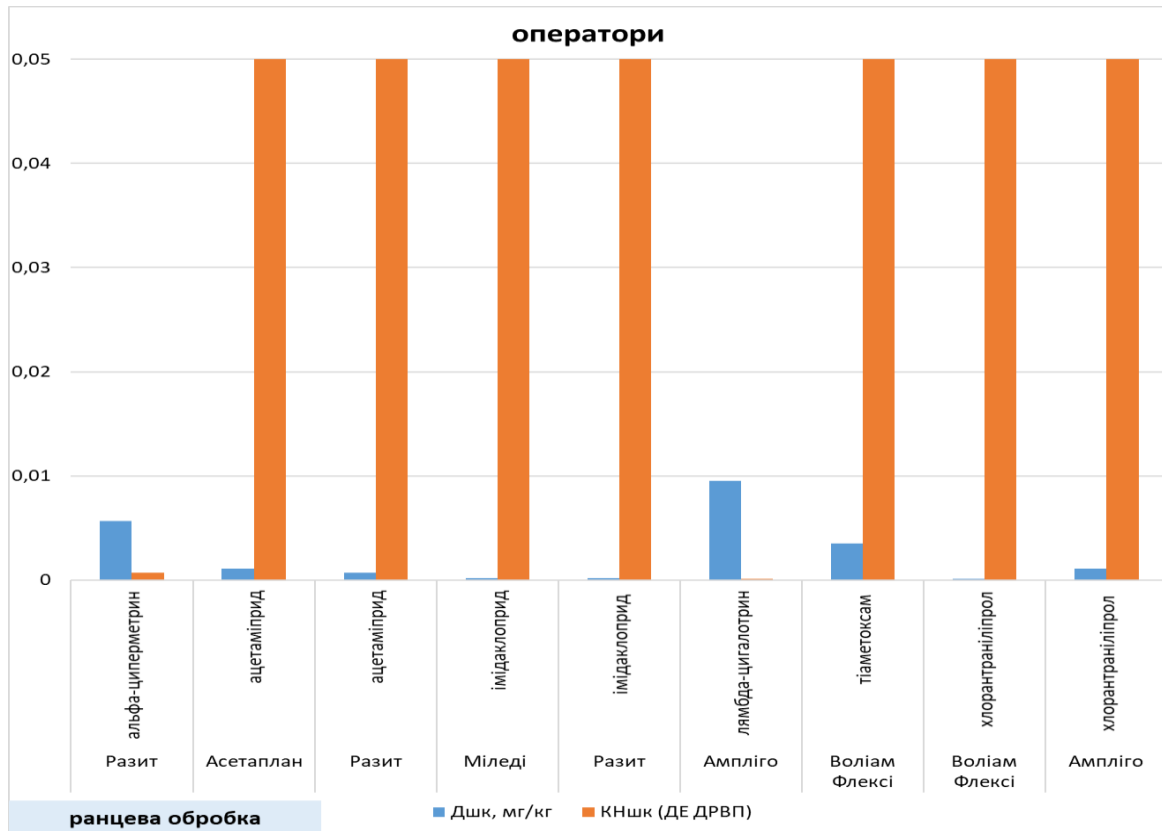


Рис. 8.11 Співставлення величини $КН_{шк}$ інсектицидів для операторів при ранцевій обробці з урахуванням $ДД_{шк}$ і ДЕ ДРВП

В загальному, критерії ДЕ ДРВП та $ДД_{шк}$ за д.р. інсектицидів, які є показником допустимості, достовірно відрізняються один від одного і в середньому становлять 1.6332 та 0,2 мг/кг, відповідно (Т-критерій Вілкоксона; $T-W=897.0$; $p<0.001$) (за умови розрахунку «не пов'язаних вибірок» W-критерій Вілкоксона; $W=2147.0$; $p=0.516$ – відмінність центральних тенденцій цих вибірок не відрізнялася одна від одної).

Показники дермальної експозиції отримані під час заправки та під час обробки інсектицидами/висадки сільськогосподарської культури достовірно не відрізнялися із даною експозицією у трактористів (пілотів, сигнальників) і становили – 0.009 ± 0.006 й 0.017 ± 0.006 мг/кг, відповідно (W-критерій Вілкоксона; $W=1535.0$; $p=0.575$).

Дані показники під час визначення ризиків ($КН_{шк}$) в умовах заправки та обробки/висадки частково співпадали: за ДЕ ДРВП ризики достовірно не відрізнялися – 1.633 ± 11.83 та 0.354 ± 14.49 у.о., відповідно (W-критерій

Вілкоксона; $W=1569.0$; $p=0.801$); за $ДД_{шк}$, аналогічно, не було зафіксовано достовірної відмінності – $0,043 \pm 0,026$ та $0,046 \pm 0,029$ у.о., відповідно (W -критерій Вілкоксона; $W=1491.0$; $p=0.334$). За умови «не пов'язаних вибірок» відмінності між $КН_{шк}$ під час заправки та під час обробки/висадки сільськогосподарської культури за ДЕ ДРВП та $ДД_{шк}$ достовірно не відрізнялися (W -критерій Вілкоксона; $W=1817.0$; $p=0.062$ та $W=1439.0$; $p=0.803$, відповідно), проте, за умови «пов'язаних вибірок» (що краще описує дані процеси) – відмінності між $КН_{шк}$ під час заправки та під час обробки/висадки були достовірно відмінними (T -критерій Вілкоксона; $T-W=825.0$; $p<0.001$ та $T-W=551.0$; $p=0.009$, відповідно).

Дермальна експозиція під час виконання штангової обробки інсектицидами була достовірно вищою порівняно з усіма іншими способами (W -критерій Вілкоксона; $W=10.0-16.0$; $p<0.001-0.035$), також дермальна експозиція під час вентиляторної обробки (як заправників, так і трактористів) була достовірно вищою порівняно із такою, що визначалася під час ранцевої обробки в умовах відкритого ґрунту (W -критерій Вілкоксона; $W=12.0$; $p<0.001$); в межах одного способу обробки дермальна експозиція у заправників під час штангової обробки була достовірно вищою, порівняно із трактористами (T -критерій Вілкоксона; $T-W=325.0$; $p<0.001$), проте недостовірною під час ґрунтового внесення та вентиляторної обробки (критерій Ст'юдента; $T=0.96$; $p=0.408$ та T -критерій Вілкоксона; $T-W=6.0$; $p=0.250$, відповідно)

Під час порівняння коефіцієнтів небезпечності при перкутанному надходженні (за ДЕ ДРВП) між окремими технологічними операціями виконаними в різних способах обробки не було виявлено достовірних розбіжностей (W -критерій Вілкоксона; $W=9.5-596.0$; $p=0.208-1.000$ для вибірок де розподіл відрізнявся від нормального та критерій Ст'юдента; $T=0,43-1.38$; $p=0.261-0.680$, де розподіл не відрізнявся від нормального). За умови порівняння «пов'язаних вибірок» ризик у заправників при штанговій обробці був достовірно вищим порівняно із ризиком у трактористів того ж самого способу обробки – T -критерій Вілкоксона; $T-W=253.0$; $p<0.001$.

Під час порівняння коефіцієнтів небезпечності при перкутанному надходженні (за $ДД_{шк}$) було встановлено достовірно вищий $КН_{шк}$ під час виконання штангової обробки (як заправників, так і трактористів) порівняно із $КН_{шк}$ визначеної під час ранцевої обробки (як відкритого, так і закритого ґрунту) та ґрунтового внесення (W-критерій Вілкоксона; $W=10.0-26.0$; $p=0.001-0.030$); за інших комбінацій – достовірної відмінності не було виявлено (W-критерій Вілкоксона; $W=22.0-590.0$; $p=0.107-0.355$ для вибірок де розподіл відрізнявся від нормального та критерій Ст'юдента; $T=0,43-1.38$; $p=0.243-0.993$, де розподіл не відрізнявся від нормального). За умови порівняння «пов'язаних вибірок» ризик у заправників при штанговій обробці був достовірно вищим порівняно із ризиком у трактористів того ж самого способу обробки – T-критерій Вілкоксона; $T-W=325.0$; $p<0.001$.

Під час порівняння коефіцієнтів небезпечності при перкутанному надходженні (рис. 8.10-8.11), розрахованих за різними моделями, не було виявлено достовірної розбіжності між ризиками, що розраховані за ДЕ ДРВП та $ДД_{шк}$ для окремих технологічних операцій різних способів обробки, як для «не пов'язаних», так і для «пов'язаних» вибірок (W-критерій Вілкоксона; $W=9.0-623.0$; $p=0.700-0.778$ та T-критерій Вілкоксона; $T-W=3.0$; $p=1.000$ критерій Ст'юдента; $T=1.52-2.06$; $p=0.108-0.226$ та $T=1.54-2.06$ $p=0.108-0.221$, відповідно), окрім як для заправників та трактористів під час штангової обробки: ризик, що розрахований за $ДД_{шк}$ є достовірно нижчим порівняно із ризиком при ДЕ ДРВП за умови «пов'язаних вибірок» – T-критерій Вілкоксона; $T-W=247.0$; $p=0,022$, – та недостовірним за умови «не пов'язаних вибірок» – W-критерій Вілкоксона; $W=623.0$; $p=0,778$. Це може бути пов'язано із відмінністю у принципах підходу до визначення ризиків (для ДЕ ДРВП основою є здатність речовин до проходження клітинних мембран, а для $ДД_{шк}$ – значення допустимої добової дози та клас небезпечності препарату).

Сумарно під час виконання технологічних операцій операторами розчинного вузла (заправниками) та трактористами (пілотами й сигнальниками) задіяних у штанговій, вентиляторній, ранцевій, авіа- та передпосадковій обробці

сільськогосподарських культур фунгіцидами та висадці обробленого насіннєвого матеріалу розподіл дермальної експозиції відрізнявся від нормального на рівні значимості $<0.01-0.003$ (критерій Шапіро-Уїлка $W=0.598$ та $\chi^2=11.3$) (таблиця 8.3); при виконанні операцій під час штангової та ранцевої обробки розподіл дермальної експозиції не відрізнявся від нормального ($p>0.1$ критерій Шапіро-Уїлка $W=0.910-0.928$), тоді як при виконанні інших операцій розподіл даної експозиції відрізнявся від нормального ($p<0.01$ критерій Шапіро-Уїлка $W=0.593-0.715$). Розподіл коефіцієнтів небезпечності при перкутанному надходженні за ДЕ ДРВП та ДД_{шк} для операторів розчинного вузла (заправників) відрізнявся від нормального на рівні значимості <0.001 ($\chi^2=43.7$ та 24.5 , відповідно); аналогічна ситуація із розподілом у трактористів (пілотів й сигнальників) – $p<0.01$ (критерій Шапіро-Уїлка $W=0.518$ та 0.681 , відповідно).

Розподіл коефіцієнтів небезпечності при перкутанному надходженні ДЕ ДРВП та ДД_{шк} в розрізі окремих технологічних операцій під час різних способів внесення відрізнявся від нормального – $p<0.01$ (критерій Шапіро-Уїлка $W=0.463-0.714$). В загальному, критерії ДЕ ДРВП та ДД_{шк} за діючими речовинами, які є показником допустимості, достовірно не відрізняються один від одного і в середньому становлять $0,1094$ та $0,6$ мг/кг, відповідно (Т-критерій Вілкоксона; $T-W=189.0$; $p=0.160$). Показники дермальної експозиції отримані під час заправки та під час обробки/висадки сільськогосподарської культури достовірно були вищі у трактористів (пілотів, сигнальників) і становили – 0.00752 ± 0.00211 й $0.01908\pm0,00697$ мг/кг, відповідно (W-критерій Вілкоксона; $W=613.0$; $p=0.009$).

Дані показники під час визначення ризиків ($КН_{шк}$) в умовах заправки та обробки/висадки частково співпадали: за ДЕ ДРВП ризики достовірно не відрізнялися – $0,0633\pm0,30830$ та $0,15503\pm0,36600$ у.о., відповідно (W-критерій Вілкоксона; $W=650.5$; $p=0.579$); за ДД_{шк} зафіксовано достовірну відмінність – $0,01385\pm0,02983$ та $0,04200\pm0,06219$ у.о., відповідно (W-критерій Вілкоксона; $W=575.5$; $p=0.048$).

Таблиця 8.3

Основні статистичні параметри щодо експозиції фунгіцидів, коефіцієнтів небезпечності при перкутанному надходженні за допустимого рівню впливу пестициду на шкіру працівників (ДЕ ДРВП) та допустимої перкутанної дози для професійних контингентів (ДД_{шк})

Параметр	Експо- зиція / ризик	Виробнича операція	Медіана (середнє*), М	Похибка медіани (середнього*), m	95% довірчий інтервал	Об'єм вибірки, n	Критерій W Шапіро- Уїлка (Д'Агостіно- Пірсона, χ^2 **)	Рівень значимо сті, p
За типом операції								
Експозиція	Дшк, мг/кг	заправник/ оператор 1**	0.00752	0.00211	0.00165-0.01721	32	11.3	0.003
		тракторист/ оператор 2	0.01908	0.00697	0.01413-0.02544	24	0.598	<0.01
ДЕ ДРВП, у.о.	КНшк	заправник/ оператор 1**	0.06330	0.30830	0.00905-0.15786	32	43.7	<0.001
		тракторист/ оператор 2	0.15503	0.36600	0.01168-0.25553	24	0.518	<0.01
ДДшк, у.о.	КНшк	заправник/ оператор 1**	0.01385	0.02983	0.0053-0.0359	32	24.5	<0.001
		тракторист/ оператор 2	0.04200	0.06219	0.0187-0.0869	24	0.681	<0.01
За типом операції та способом обробки								
Експозиція	Дшк, мг/кг	заправник (штангова)*	0.01955	0.00151	0.01619-0.02291	11	0.926	>0.1
		тракторист (штангова)*	0.01895	0.00155	0.0155-0.02241	11	0.91	>0.1
		Оператор (ранцева)*	0.00109	0.00007	0.00093-0.00125	10	0.928	>0.1
		заправник (вентиляторна)	0.00752	0.00344	0.00501-0.02554	7	0.593	<0.01
		тракторист (вентиляторна)	0.00748	0.00449	0.00374-0.02494	7	0.715	<0.01
ДЕ ДРВП, у.о.	КНшк	заправник (штангова)	0.15740	0.82860	0.01205-2.0456	11	0.629	<0.01
		тракторист (штангова)	0.15503	0.74910	0.01168-2.0352	11	0.655	<0.01
		Оператор (ранцева)	0.01996	0.06774	0.00095-0.4129	10	0.714	<0.01
		заправник (вентиляторна)	0.04580	0.28030	0.00099-1.61613	7	0.612	<0.01
		тракторист (вентиляторна)	0.04561	0.27920	0.00099-1.60968	7	0.609	<0.01
ДДшк, у.о.	КНшк	заправник (штангова)	0.04320	0.06648	0.0284-0.3625	11	0.685	<0.01
		тракторист (штангова)	0.04240	0.06545	0.0236-0.3534	11	0.686	<0.01
		оператор (ранцева)	0.00210	0.00290	0.0007-0.0025	10	0.463	<0.01
		заправник (вентиляторна)	0.01270	0.02077	0.0019-0.1254	7	0.697	<0.01
		тракторист (вентиляторна)	0.01250	0.02076	0.0019-0.1247	7	0.698	<0.01

Відмінності між $KH_{\text{шк}}$ під час заправки та під час обробки/висадки сільськогосподарської культури за ДЕ ДРВП та $ДД_{\text{шк}}$ достовірно не відрізнялися (Т-критерій Вілкоксона; $T-W=353.0$; $p=0.096$ та $T-W=172.0$; $p=0.546$, відповідно).

Дермальна експозиція під час виконання окремих технологічних операцій різними способами обробки мала достовірну відмінність між способами обробки, проте відсутньою у межах одного способу (вентиляторна обробка (заправник) і вентиляторна обробка (тракторист) – W-критерій Вілкоксона; $W=46.0$; $p=0.456$, штангова обробка (заправник), штангова обробка (тракторист) – критерій Ст'юдента; $T=0.28$; $p=0.782$) і достовірність була в межах $p=0.044- <0.001$.

Під час порівняння коефіцієнтів небезпечності при перкутанному надходженні (за ДЕ ДРВП) між окремими технологічними операціями виконаними в різних способах обробки не було виявлено достовірних розбіжностей (W-критерій Вілкоксона; $W=50.5-119.0$; $p=0.179-0.887$). За умови порівняння «пов'язаних вибірок» ризик у заправників при штанговій обробці був достовірно вищим порівняно із ризиком у трактористів того ж самого способу обробки – Т-критерій Вілкоксона; $T-W=66,0$; $p<0.001$.

Під час порівняння коефіцієнтів небезпечності при перкутанному надходженні, розрахованих за різними моделями (рис. 8.12, 8.13), не було виявлено достовірної розбіжності між ризиками, що розраховані за ДЕ ДРВП та $ДД_{\text{шк}}$ для окремих технологічних операцій різних способів обробки, як для «не пов'язаних», так і для «пов'язаних» вибірок (W-критерій Вілкоксона; $W=47.0-111.0$; $p=0.332-0.710$ та Т-критерій Вілкоксона; $T-W=20.0-47.0$; $p=0.240-0.375$), окрім як для оператора ранцевої обробки: ризик, що розрахований за $ДД_{\text{шк}}$ є достовірно нижчим порівняно із ризиком при ДЕ ДРВП як для «не пов'язаних», так і для «пов'язаних» вибірок – W-критерій Вілкоксона; $W=77.0$; $p=0,035$ та Т-критерій Вілкоксона; $T-W=50.0$; $p=0,020$, відповідно, – що може бути пов'язано із потужністю даного способу обробки (під час ранцевої обробки потужність може бути на один-два порядки нижчою, порівняно із іншими способами

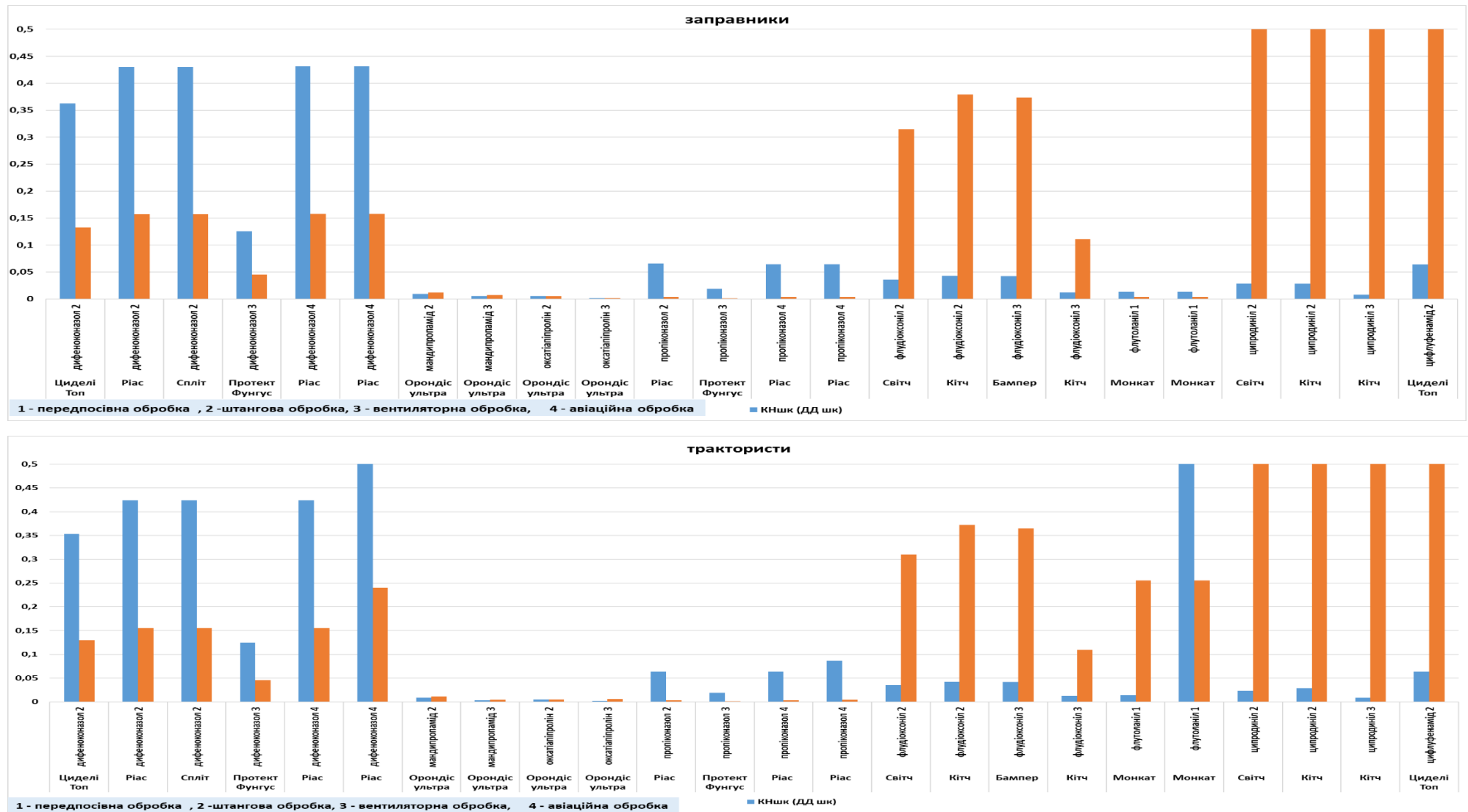


Рис. 8.12 Співставлення величини $KN_{шк}$ фунгіцидів для заправників і трактористів при різних видах обробки з урахуванням $DD_{шк}$ і DE ДРВП

обробки) та підходу в розрахунках (враховуються фізико-хімічні властивості та токсикологічні параметри сполук).

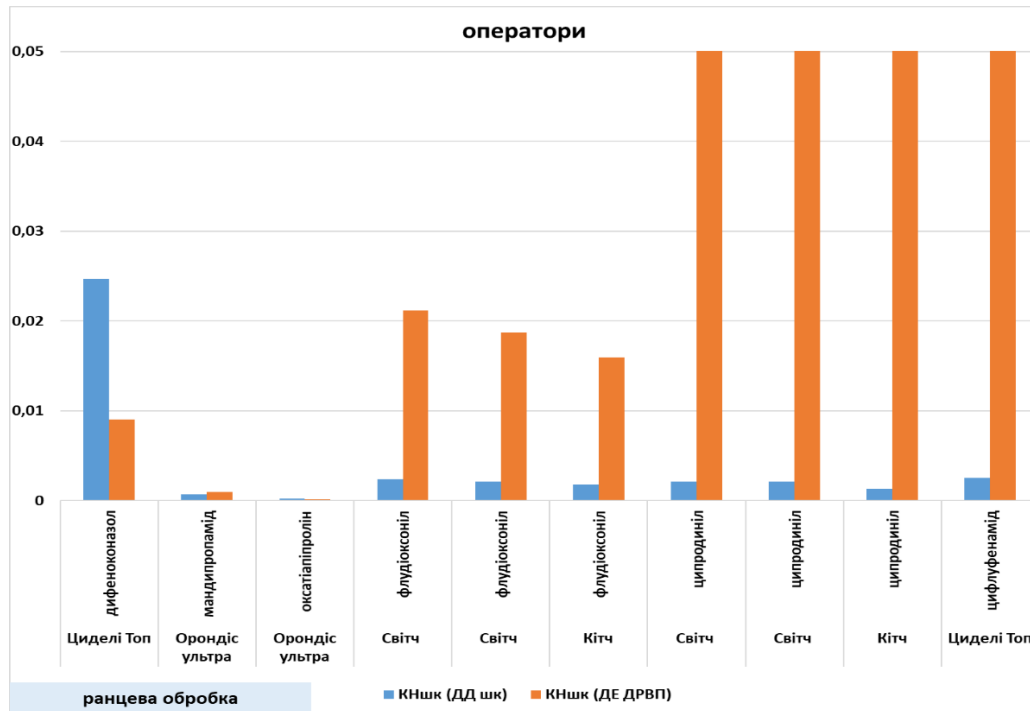


Рис. 8.13 Співставлення величини $КН_{шк}$ інсектицидів для операторів при ранцевій обробці з урахуванням ДД_{шк} і ДЕ ДРВП

Достовірних відмінностей не було виявлено між величинами ризику дермального надходження для працівників при різних видах обробки, розрахованих в ході виконаних нами натурних експериментів та ризиками отриманими іншими авторами (W-критерій Вілкоксона; $W=27,0$; $p=0,284$) [80]. Аналіз отриманих результатів щодо переважних локалізацій впливу пестицидів на шкіру працівників показав схожість з отриманими результатами в інших експериментах, при інших умовах застосування [131, 175, 190]. Основною зоною впливу для всіх працівників були руки і нижні кінцівки [175, 190]. Під час оцінки ризику при дермальному та інгаляційному впливі індекс ризику був набагато нижчим за 1 (змішування/завантаження: 0,000, застосування: 0,014), що вказує на те, що працівники виноградарів мають низький ризик впливу тіаметоксаму [190]. Застосування БПЛА для обприскування культур препаратом Амістар Екстра не супроводжувалось значним ризиком для осіб (оператор, сигнальник)

при інгаляційній і дермальній експозиції. Ризик небезпечного впливу був менше одиниці [131]. Аналогічні результати отримано за умов використання різних груп пестицидів для захисту баштанних культур ризик для заправників і трактористів був прийнятним [127].

Отримані величини допустимого рівня впливу досліджуваних фунгіцидів та інсектицидів через шкіру дозволять оцінити ризик для працівників, задіяних при застосування фунгіцидів на основі пестицидів аналізованих хімічних класів і, за необхідності, рекомендувати до застосування спеціальних засобів захисту та зменшення тривалості робочої зміни.

На 6 етапі науково обґрунтовано медико-санітарні нормативи нової діючої речовини флутоланілу в повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водойм, ґрунті та картоплі (табл. 8.4), які затверджено в офіційному порядку наказами МОЗ.

Таблиця 8.4

Обґрунтовані медико-санітарні нормативи нової діючої речовини
флутоланілу

Норматив	Величина нормативу	Затверджено Наказ МОЗ України	Надходження флутоланілу від ДДН, %
ОБРВ флутоланілу в повітрі робочої зони, мг/м ³	1,5	№ 55, 02.02.2016 (змiна №2850, 22.12.2021)	-
ОБРВ флутоланілу в атмосферному повітрі, мг/м ³	0,01		6,67
ГДК у воді, мг/дм ³	0,001 (орг., заг.-сан.)		0,17
ОДК в ґрунті, мг/кг	0,1		-
МДР в картоплі, мг/кг	0,1		1,44

Відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98 речовина за стійкістю у ґрунті віднесена до помірно небезпечних сполук (III клас небезпечності), вегетуючих сільськогосподарських культурах – IV клас небезпечності, воді – високостійкий (I клас небезпечності).

Результати натурних досліджень щодо умов праці працівників (вміст пестицидів в повітрі робочої зони, повітрі зони зносу пестицидів, ґрунті) дозволили обґрунтувати медико-санітарні нормативи безпечного застосування досліджуваних інсектицидів і фунгіцидів при різних способах їх застосування (внесення препарату в ґрунт перед/під час висіву культури, передпосівна обробка насіннєвого матеріалу та висів, штангова, вентиляторна, авіаційна обробка, ранцева обробка (в умовах закритого та відкритого ґрунту)) (табл. 8.5, 8.6), які затверджено в офіційному порядку наказами МОЗ.

Таблиця 8.5

Обґрунтовані медико-санітарні нормативи досліджуваних фунгіцидів при різних способах обробки

Препарат	Строки виходу на оброблені території, діб для виконання робіт:		Затверджено Наказ МОЗ України [87]
	М	Р	
Передпосадкова обробка та висаджування культури			
Монкат	нп	нп	№55, 02.02.2016 (зміна №2850, 22.12.2021)
Штангова обробка			
Орондіс Ультра	3	7	№55, 02.02.2016 (зміна №961, 18.05.2021)
Світч	3	7	№55, 02.02.2016 (зміна №240, 13.02.2018)
Циделі Топ	3	7	№55, 02.02.2016 (зміна №240, 13.02.2018)
Ріас	3	7	№55, 02.02.2016 (зміна №240, 13.02.2018)
Кітч	3	7	№55, 02.02.2016 (зміна №961, 18.05.2021)
Спліт	3	нп	№55, 02.02.2016 (зміна №1413, 19.06.2019)
Вентиляторна обробка			
Орондіс Ультра	3	7	№55, 02.02.2016 (зміна №961, 18.05.2021)
Бампер	3	7	№55, 02.02.2016 (зміна №961, 18.05.2021)
Кітч	3	7	№55, 02.02.2016 (зміна №961, 18.05.2021)
Протект-Фунгус	3	7	№55, 02.02.2016 (зміна №1276, 28.05.2020)
Авіаційна обробка			
Ріас	3	7	№55, 02.02.2016 (зміна №240, 13.02.2018)
Ранцева обробка (закритий ґрунт)			
Орондіс Ультра	3	7	№55, 02.02.2016 (зміна №961, 18.05.2021)
Світч	3	7	№55, 02.02.2016 (зміна №240, 13.02.2018)
Світч	3	7	№55, 02.02.2016 (зміна №240, 13.02.2018)
Циделі Топ	2	3	№55, 02.02.2016 (зміна №240, 13.02.2018)
Кітч	3	7	№55, 02.02.2016 (зміна №961, 18.05.2021)

Примітки: 1. М – механізовані роботи, 2. Р – ручні роботи, 3. нп – не потребує.

Таблиця 8.6

Обґрунтовані медико-санітарні нормативи досліджуваних інсектицидів при різних способах обробки

Препарат	Строки виходу на оброблені території, діб для виконання робіт:		Затверджено Наказ МОЗ України [87]
	М	Р	
Внесення препарату в ґрунт перед/під час висіву культури			
РембеК Дуо	нп	нп	№55, 02.02.2016
Діагро Старт	4	нп	№55, 02.02.2016 (змiна №960, 18.05.2021)
Діагро Макс	4	нп	№55, 02.02.2016 (змiна №960, 18.05.2021)
Передпосівна обробка та висів насіння			
Альберто	нп	нп	№55, 02.02.2016 (змiна №1276, 28.05.2020)
Штангова обробка			
Бомбардир Дуо	3	нп	№55, 02.02.2016 (змiна №961, 18.05.2021)
Октант Турбо	4	нп	№55, 02.02.2016 (змiна №961, 18.05.2021)
Асетаплан	3	нп	№55, 02.02.2016
Фронда	4	нп	№55, 02.02.2016 (змiна №240, 13.02.2018)
Разит	4	нп	№55, 02.02.2016 (змiна №240, 13.02.2018)
ЮНІ-КС	4	нп	№55, 02.02.2016 (змiна №240, 13.02.2018)
Фастак	4	нп	№55, 02.02.2016 (змiна №1363, 20.07.2018)
Ханк	4	нп	№55, 02.02.2016 (змiна №961, 18.05.2021)
Сахеб	4	нп	№55, 02.02.2016 (змiна №961, 18.05.2021)
Міст Супер	4	нп	№55, 02.02.2016 (змiна №961, 18.05.2021)
Апіс	3	нп	№55, 02.02.2016 (змiна №961, 18.05.2021)
Октант	3	нп	№55, 02.02.2016 (змiна №1413, 19.06.2019)
Ампліго	3	нп	№55, 02.02.2016 (змiна №961, 18.05.2021)
Твікс	4	нп	№55, 02.02.2016 (змiна №960, 18.05.2021)
Вентиляторна обробка			
Ханк	4	10	№55, 02.02.2016 (змiна №961, 18.05.2021)
Апіс	3	7	№55, 02.02.2016 (змiна №961, 18.05.2021)
Авіаційна обробка			
Октант Турбо	4	нп	№55, 02.02.2016 (змiна №961, 18.05.2021)
Ранцева обробка (закритий ґрунт)			
Міледі	-	3	№55, 02.02.2016
Воліам Флексі	-	7	№55, 02.02.2016 (змiна №1413, 19.06.2019)
Асетаплан	-	3	№55, 02.02.2016
Ранцева обробка (відкритий ґрунт)			
Разит	-	10	№55, 02.02.2016 (змiна №240, 13.02.2018)
Ампліго	-	7	№55, 02.02.2016 (змiна №240, 13.02.2018)

Примітки: 1. М – механізовані роботи, 2. Р – ручні роботи, 3. нп – не потребує.

Результати виконаних натурних досліджень було використано для розробки шляхів удосконалення схеми управління професійного ризику, направлених на профілактику виникнення хвороб шкіри у населення, задіяного в агропромисловому комплексі при використанні сучасних засобів захисту рослин (Рис. 8.14) і запропоновано Критерії оцінки небезпечності виникнення хвороб шкіри, зумовлених ХЗЗР (Табл. 8.7).

Було враховано класифікацію спорідненості пестицидів до різних середовищ [252], а також рекомендації щодо вибору критеріїв, які слід враховувати при вирішенні питання необхідності виконання моніторингових досліджень пестицидів [1, 18, 19, 21, 89, 118, 119].

При оцінці небезпечності виникнення хвороб шкіри, зумовлених дією пестицидів використано наступні групи критеріїв (табл. 8.7):

1. Фізико-хімічні властивості пестицидів, які обумовлюють спорідненість речовини до різних середовищ (води (розчинність у воді (S)), повітря (константа Генрі (H)), біологічних матеріалів ($\log K_{o/w}$));

2. Токсичність пестицидів, яка обумовлена гострою і хронічною дією (ДДД, ЛД₅₀ пестициду при дермальному впливі, алергенна дія, подразнююча дія на шкіру та слизові оболонки очей, поглинена через шкіру доза пестициду).

3. Професійна небезпека застосування пестицидів, зумовлена оцінкою ризику (індекси та коефіцієнти небезпечності) та прогнозуванням виникнення гострих токсичних ефектів у осіб, задіяних при застосуванні ХЗЗР (КВД_{дерм}, КМІО).

Кожному критерію у відповідній групі запропоновано присвоювати бали (табл. 8.7) та знаходити суму балів по всіх критеріях. За сумою балів можливо оцінити небезпечність виникнення хвороб шкіри, при загальній сумі:

12-19 балів – відсутня небезпека;

20-29 балів – слабка небезпека;

30-39 балів – помірна небезпека;

40-46 – виражена небезпека.



Рис. 8.14 – Схема профілактики хвороб шкіри у населення, задіяного в агропромисловому комплексі при використанні сучасних засобів захисту рослин (ХЗЗР)

Примітки: 1. * удосконалені елементи; 2. ХЗЗР – хімічні засоби захисту рослин; 3. ЛД₅₀ дерм - ; 4. КВД, КМІО КН, ІН

Запропоновані критерії були використані для прогнозування виникнення хвороб шкіри, а також необхідності виконання моніторингових досліджень під час виконання виробничих операцій з досліджуваними пестицидами (табл. 8.8-8.9). Обчислення показали, що при застосуванні інсектицидів на основі імідаклоприду, тіаметоксаму та хлорантраніліпролу, фунгіцидів на основі мандипропаміду, оксатіапіпроліну, флутоланілу, ципродинілу відсутня небезпека ураження шкіри, осіб задіяних при їх застосуванні (табл. 8.8-8.9).

Таблиця 8.7

Критерії оцінки небезпечності виникнення хвороб шкіри, зумовлених ХЗЗР

Критерій	Оцінка в балах, залежно від значення показника			
	1	2	3	4
ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ				
Константа Генрі, Па×м ³ /моль	<10 ⁻³	10 ⁻³ -10 ⁻¹	1-10 ⁻¹	>1
Розчинність у воді, г/л	<10 ⁻³	10 ⁻³ -10 ⁻¹	1-10 ⁻¹	>1
logK _{o/w}	<1	1-3	3-4	>4
ТОКСИЧНІСТЬ				
Допустима добова доза (ДДД), мг/кг	>0,02	0,0051-0,02	0,0021-0,005	≤0,002
Клас небезпечності за ЛД ₅₀ дерм. (ДСанПіН 8.8.1.002-98)	IV	III	II	I
Сенсибілізація	не виявлено	слабкий алерген	помірний алерген	сильний алерген
Подразнення шкіри	не виявлено	слабкий подразник	помірний подразник	сильний подразник
Подразнення слизових оболонок очей	не виявлено	слабкий подразник	помірний подразник	сильний подразник
Поглинена через шкіру доза (%)	<1	1-50	50-100	>100
ПРОФЕСІЙНА НЕБЕЗПЕКА ЗАСТОСУВАННЯ				
КМІО	<0,5	0,5-2,0	2,1-10	>10
КВД _{дерм}	>100	50-99	1-49	<1
Професійний ризик	≤1	>1	-*	-*
ОЦІНКА НЕБЕЗПЕКИ:	ВІДСУТНЯ	СЛАБКА	ПОМІРНА	ВИРАЖЕНА
Σ балів	12-19	20-29	30-39	40-46

Примітка: * - враховується найвищий бал наявного критерію.

Існує слабка небезпека ураження шкіри при застосування інсектицидів на основі хлорпірифосу, альфа-циперметрину, ацетаміприду, циперметрину, лямбда-цигалотрину, фунгіцидів на основі дифеноконазолу, пропіконазолу, флудіоксонілу, цифлуфенаміду і, відповідно, зазначені д.р. підлягають моніторингу у виробничому середовищі (табл. 8.8-8.9, рис. 8.15).



Рис. 8.15 – Рекомендації по моніторингу інсектицидів та фунгіцидів у виробничому середовищі, для профілактики захворювань шкіри населення, зумовлених ХЗЗР

Таблиця 8.8

Оцінка небезпечності виникнення хвороб шкіри, зумовлених досліджуваними інсектицидами

Критерій (значення /бали)	імідаклоприд	хлорпірифос	тіаметоксам	альфа-циперметрин	ацета-міприд	ципер-метрин	лямбда-цигалотрин	хлорантра-ніліпрол
Н, Па×м ³ /моль [216]	1,7×10 ⁻¹⁰	4,8×10 ⁻¹	4,7×10 ⁻¹⁰	5,3×10 ⁻²	5,3×10 ⁻⁸	3,1×10 ⁻¹	2,0×10 ⁻²	3,2×10 ⁻⁹
	1	2	1	2	1	2	2	1
S, г/л [216]	6,1×10 ⁻¹	1,05×10 ⁻³	4,1	4,0×10 ⁻⁶	2,95	9,0×10 ⁻⁶	5,0×10 ⁻⁶	8,8×10 ⁻⁴
	2	2	4	1	4	1	1	1
logK _{o/w} [216]	0,57	4,7	-0,13	5,8	0,8	5,55	5,5	2,86
	1	4	1	4	1	4	4	2
ДДД, мг/кг [187]	0,06	0,001	0,02	0,005	0,01	0,003	0,003	0,02
	1	4	2	3	2	3	3	2
ЛД ₅₀ дерм. [216]	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV
	1	1	1	1	1	1	2	1
Сенсибілізація [216]	відсутня	відсутня	відсутня	слабка	відсутня	помірна	відсутня	відсутня
	1	1	1	2	1	3	1	1
Подразнення шкіри [216]	відсутнє	слабке	відсутнє	слабке	слабке	слабке	помірне	відсутнє
	1	2	1	2	2	2	3	1
Подразнення слизових оболонок [216]	відсутнє	помірне	відсутнє	слабке	помірне	помірне	помірне	слабке
	1	3	1	2	3	3	3	2
Q (%)	1,84	563,13	0,34	1480,1	4,29	966,7	558,46	3,2
	2	4	1	4	2	4	4	2
КМЮ	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	1	1	1	1	1	1	1	1
КВД _{дерм}	4115,23	385,8	125,1	1234,57	1543,2	2469,1	12,3	2805,8
	1	1	1	1	1	1	3	1
Професійний ризик	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	1	1	1	1	1	1	1	1
Σ балів	14	26	16	24	20	26	28	16
ОЦІНКА НЕБЕЗПЕКИ:	відсутня	слабка	відсутня	слабка	слабка	слабка	слабка	відсутня

Σ балів	22	17	17	20	20	18	19	21
ОЦІНКА НЕБЕЗПЕКИ:	слабка	відсутня	відсутня	слабка	слабка	відсутня	відсутня	слабка

Примітки: 1. H – константа Генрі, $\text{Па} \times \text{м}^3/\text{моль}$; 2. S – розчинність у воді, г/л; 3. Q – поглинена через шкіру доза (%); 4. $\text{КВД}_{\text{дерм}}$ – коефіцієнт вибіркості дії; 5. КМІО – коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння; 6. * - мінімальне отримане значення КВД при дермальному впливі (власні дослідження)

Розроблені підходи щодо оцінки небезпеки ураження шкіри при роботі з ХЗЗР дозволять забезпечити профілактику хвороб шкіри населення, зумовлених їх дією.

Результати отримані в даному розділі опубліковано в [4, 9, 13, 123] та оприлюднено [3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 17] та затверджені на рівні МОЗ України [87].

ВИСНОВКИ

На підставі експертно-аналітичної оцінки токсикологічних параметрів та наукового узагальнення результатів натурних та лабораторних експериментів, вирішено актуальну наукову задачу профілактичної медицини – удосконалено схему профілактики хвороб шкіри у населення, задіяного в агропромисловому комплексі при використанні сучасних засобів захисту рослин, шляхом обґрунтування медико-санітарних нормативів їх застосування, виділення критеріїв оцінки небезпечності виникнення хвороб шкіри та розробки рекомендації по моніторингу сучасних інсектицидів, фунгіцидів у виробничому середовищі в умовах агропромислового сектору і особистих приватних господарств, що дозволить запобігти виникненню патології шкіри у працівників сільськогосподарської галузі та населення в цілому.

1. Встановлено, що в структурі асортименту пестицидів дозволених до використання в Україні 40,8% припадає на гербіциди та десиканти, 14,5% - інсектициди, 22,1% - фунгіциди та ін.; 32,2% пестицидних формуляцій – небезпечні при потраплянні на шкіру і слизові оболонки очей, що потребує застосування дієвих заходів профілактики виникнення професійної патології шкіри, зумовленої впливом хімічних засобів захисту рослин на організм людини.

2. Виявлено на підставі токсиколого-гігієнічної оцінки інсектицидів Бомбардир Дуо, Міледі, Воліам Флексі, Асетаплан, Фронда, Разит, ЮНІ-КС, Фастак, Ханк, Сахеб, Ампліго, Міст Супер, Апіс, Альберто, Діагро Старт, Діагро Макс, Твікс, Октант та фунгіцидів Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Ріас, Монкат, Бампер, Кітч, Протект Фунгус, Спліт лімітуючі критерії при встановленні класу небезпечності — інгаляційна токсичність та встановлено, що інтегральні класи небезпечності у більшості інсектицидів II-III (небезпечні, помірно небезпечні), крім препаратів Рембек Дуо і Октант Турбо (IV клас небезпечності - малонебезпечні) згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98. Обґрунтована величина ДДД флутоланілу для людини на рівні 0,03 мг/кг (NOEL для мишей - 8,7 мг/кг, коефіцієнт запасу - 300).

3. Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів показало, що за коефіцієнтом можливості інгаляційного отруєння (КМІО) усі досліджувані фунгіциди та інсектициди є малонебезпечними (IV клас небезпечності) і відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98; коефіцієнти вибіркової дії (КВД)_{інг} достовірно вищі ніж КВД_{дерм} при дермальному впливі ($p < 0,05$), що вказує на небезпечність дермального впливу усіх досліджуваних формуляції фунгіцидів та інсектицидів, які володіють низькою вибірковою дією і можуть спричиняти токсичні ефекти при надходженні через шкіру.

4. Доведено, що при різних способах застосування (передпосівна обробка та висів насіння, штангова, вентиляторна, авіаційна, ранцева обробка) фунгіцидів та інсектицидів умови праці є безпечними при дотриманні їх медико-санітарних нормативів, ризик небезпечного комплексного і комбінованого впливу є допустимим (менше 1). Достовірних відмінностей не було виявлено між величинами ризику при дермальному надходженні для працівників при різних видах обробки, розрахованих в ході виконаних нами натурних експериментів та ризиками отриманими іншими авторами (W-критерій Вілкоксона).

5. Обґрунтовано величини допустимих рівнів впливу пестициду на шкіру працівників (ДЕ ДРВП) для фунгіцидів класу піретроїди на рівні 0,0001 - 0,0062 мг/кг, амідів, анілінопіримідинів - 0,0031-0,9073 мг/кг, триазолів і фенілпіролів - 0,0684-7,5626 мг/кг, інсектицидів класу неонікотиноїдів та діамідів – 1,6332-23,6297 мг/кг, бензанілідів і піперидиніл-тіазол-ізоксазолінів - 0,26-0,31 мг/кг, які перевищують значення допустимого рівня впливу пестициду на працівників (АОЕЛ (ДРВП)) у 1,2-15 разів та можуть мати виражену шкірно-резорбтивну дію (або проявляти шкірно-резорбтивну дію). Даний показник слід враховувати при прогнозуванні небезпеки виникнення хвороб шкіри (за показником коефіцієнту проникнення через шкіру ($K_{p,m}$)). Отримані величини допустимого рівня впливу досліджуваних інсектицидів через шкіру дозволяють дати оцінку ризику для робітників, задіяних під час застосування зазначених речовин, аналізованих хімічних класів і, за необхідності, рекомендувати до застосування індивідуальні засоби захисту та скорочення часу роботи =27,0; $p=0,284$).

6. Обґрунтуванні 43 медико-санітарні нормативи (строки виходу на оброблені території для виконання ручних і механізованих робіт) застосування сучасних інсектицидів Бомбардир Дуо, РембеК Дуо, Октант Турбо, Міледі, Воліам Флексі, Асетаплан, Фронда, Разит, ЮНІ-КС, Фастак, Ханк, Сахеб, Міст Супер, Апіс, Альберто, Діагро Старт, Діагро Макс, Твікс, Октант та фунгіцидів Орондіс Ультра, Світч, Циделі Топ, Ріас, Ампліго, Монкат, Бампер, Кітч, Протект Фунгус, Спліт при їх застосуванні умовах агропромислового сектору та особистих підсобних господарствах, для контролю пестицидів розроблено 4 методичні вказівки.

7. Обґрунтовані медико-санітарні нормативи нової діючої речовини флутоланілу: ОБРВ в повітрі робочої зони - $1,5 \text{ мг/м}^3$, ОБРВ в атмосферному повітрі - $0,01 \text{ мг/м}^3$, ГДК у воді водойм - $0,001 \text{ мг/дм}^3$ (органолептичний, загально-санітарний), ОДК в ґрунті - $0,1 \text{ мг/кг}$ та МДР в картоплі - $0,1 \text{ мг/кг}$, які затверджено у встановленому порядку (№ 55, 02.02.2016 р. (змiна № 2850, 22.12.2021 р.)) [86].

8. Удосконалена схема профілактики хвороб шкіри у населення, задіяного в агропромисловому комплексі при використанні сучасних засобів захисту рослин (ХЗЗР), обґрунтовані критерії оцінки небезпечності виникнення хвороб шкіри, зумовлених ХЗЗР, розроблені рекомендації по моніторингу інсектицидів та фунгіцидів у виробничому середовищі, що дозволить забезпечити профілактику захворювань шкіри у населення при їх застосуванні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антоненко АМ, Вавріневич ОП, Омельчук СТ, Бардов ВГ, Борисенко АА. Гігієнічне обґрунтування критеріїв відбору для проведення моніторингу пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах та ґрунті на прикладі фунгіцидів. Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. 2019;9(3):104-8. doi: 10.31718/2077-1096.19.3.104
2. Антоненко АМ. Прогнозування розвитку гострих отруєнь у сільськогосподарських робітників при використанні фунгіцидів на основі діючих речовин – індукторів монооксигеназної системи печінки. Укр журн з проблем мед праці. 2018;1(54):24-31. Доступно з: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Ujpmmp_2018_1_8.pdf
3. Бардов ГП. Гігієнічне обґрунтування орієнтовно безпечного рівня впливу в повітрі робочої зони нової діючої речовини флутоланілу. У: Щорічна міжнародна конференція молодих науковців (Annual Young Medical Scientists' Conference 2022, AYMSConf 2022). УНММЖ. 2022;3(133):8. doi: 10.32345/USMYJ.SUPPLEMENT.3.2022.
4. Бардов ГП. Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів при шкірному та інгаляційному впливі фунгіцидів різних класів на працівників агропромислового сектору. Ukrainian Journal of Occupational Health. 2023;19(2):98-106. doi: 10.33573/ujoh2023.02.098.
5. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Гігієнічна оцінка професійного ризику осіб, задіяних при застосуванні пестицидів в теплицях. В: Актуальні питання громадського здоров'я та екологічної безпеки України (сімнадцяті марзеєвські читання). Київ. 2021;(21):176-8.
6. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Гігієнічна регламентація застосування сучасних інсектицидів при штангових обробках сільськогосподарських культур.

У: Гігієна праці та професійних захворювань: минуле, сьогодення та майбутнє. Київ; 2023, с. 24-25.

7. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Обґрунтування дермальних еквівалентів допустимих рівнів піретроїдних інсектицидів, як складова оцінки ризику перкутанного впливу. Actual problems of science, education and technologies. Bratislava, Slovakia: Scholarly Publisher ICSSH; 2023. с. 70-71.

8. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Оцінка професійного ризику з урахуванням гігієнічного нормативу пестицидів на шкірі. Актуальні проблеми безпеки і гігієни лікарень, персоналу і пацієнтів. УНММЖ. 2023;3(140):28-29.

9. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Проблема прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів, в тому числі шкірних захворювань, у працівників агропромислового сектору перед застосуванням інсектицидів. Medical Science of Ukraine. 2023;19(3):102-14. <https://doi.org/10.32345/2664-4738.3.2023.14>

10. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів, спричинених інсектицидами різних класів при дермальному та інгаляційному надходженні у працівників агропромислового сектору. Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини : збірка матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю, 16 березня 2022 р. Київ ; 2022, с. 25-26.

11. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Зінченко ТІ, Кондратюк МВ. Гігієнічна оцінка параметрів токсикометрії та визначення санітарно-токсикологічного показника шкідливості при нормуванні у воді водойм нового фунгіциду флутоланілу. В: Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини. Київ; 2024, с. 51-52.

12. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Зінченко ТІ. Експериментальне дослідження впливу нового фунгіциду флутоланілу на органолептичні властивості та загально-санітарний режим води водойм. В: Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини. 2023; с. 53-54.

13. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Кондратюк МВ, Зінченко ТІ. Експериментальне обґрунтування гранично допустимої концентрації нового

фунгіциду класу бензамідів флутоланілу у воді водойм. Одеський медичний журнал. 2023;2(183):9-14. DOI 10.54229/2226-2008-2023-2-1

14. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Омельчук СА. Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів при дермальному надходженні для професійних контингентів, задіяних при застосуванні фунгіцидів різних класів. Матеріали XIX Конгресу Світової федерації Українських лікарських товариств (СФУЛТ). Укр мед вісті. 2022;14(3-4 (92-93)):130.

15. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Чаплієв СО, Кондратюк МВ. Гігієнічна оцінка ризику для працівників за професійного дермального впливу інсектицидів під час обробки сільськогосподарських культур. В: Актуальні питання гігієни праці та професійної патології. 2024, с. 24-25

16. Білоус ОС, Вавріневич ОП. Гігієнічна оцінка можливості виникнення гострих отруєнь при застосуванні гербіцидів на ягідних та баштанних культурах. New trends and unsolved issues in medicine. 2022 267-269. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-226-5-89>

17. Вавріневич ОП, Бардов ГП. Гігієнічна оцінка дермальної токсичності та ризику для професійних контингентів при застосуванні різних груп пестицидів в умовах закритого ґрунту. В : Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини. Київ; 2021, с. 48-49.

18. Вавріневич ОП. Гігієнічне обґрунтування критеріїв відбору для проведення моніторингу фунгіцидів в агропромисловому комплексі України. Довкілля та здоров'я. 2019;1(90):4-9. Доступно з: http://nbuv.gov.ua/UJRN/dtz_2019_1_3

19. Вавріневич ОП. Удосконалення системи моніторингу різних груп та хімічних класів пестицидів у воді водойм господарсько-питного та культурно-побутового використання. В: Екологічні проблеми сфери життєдіяльності людини : матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю, 11 березня 2020 р. м. Київ. Київ; 2020, с. 54-55. Доступно з: <http://ir.librarynmu.com/bitstream/123456789/7414/1/4.pdf>

20. Вороненко ЮВ, Орабіна ТМ, Моїсеєнко РІ. та ін. Методичні рекомендації з діагностики та лікування деяких захворювань при наданні телемедицини послуг (для лікарів загальної практики – сімейної медицини). Київ: НМАПО імені П.Л. Шупика; 2019. 104 с.

21. Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності (ДСП 8.8.1.2.002-98): затверджено МОЗ України Постановою першого заступника Головного державного санітарного лікаря України від 28 серпня 1998 р. № 2. Доступно з: [Гігієнічна класифікація пестицидів... | від 28.08.1998 № 2 \(rada.gov.ua\)](http://rada.gov.ua)

22. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні згідно вимог постанови Кабінету Міністрів України від 21.11. 2007 № 1328. Data last updated February 12, 2024, 09:38 (EET) Доступно з: <https://data.gov.ua/en/dataset/389ddb5a-ac73-44bb-9252-f899e4a97588/resource/91d666b6-e4d4-40d7-86c3-a09a0ffa92dc>

23. Державні санітарні правила авіаційного застосування пестицидів і агрохімікатів у народному господарстві України. Наказ МОЗ України від 18.12.1996 № 382. Доступно з: <https://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=4155>

24. ДСТУ 4078-2001 Якість води. Визначання нітрату. Частина 3. Спектрометричний метод із застосуванням сульфосаліцилової кислоти (ISO 7890-3:1988, MOD)

25. ДСТУ 4287:2004. Якість ґрунту. Відбирання проб. Чинний від 2005-07-01. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 5 с.

26. ДСТУ EN 482:2016. Повітря робочої зони. Загальні вимоги до характеристик методик вимірювання вмісту хімічних речовин (EN 482:2012+A1:2015, IDT).

27. ДСТУ ISO 10381-2:2004. Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 2. Настанови з методів відбирання проб (ISO 10381-2:2002, IDT). Чинний від 2006-04-01. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 23 с.

28. ДСТУ ISO 15923-1:2018. Якість води. Визначення окремих параметрів з використанням систем дискретного аналізу. Частина 1. Вміст амонію, нітрату, нітриту, хлориду, ортофосфату, сульфату та силікату з фотометричним детектуванням (ISO 15923-1:2013, IDT).

29. ДСТУ ISO 5813:2004 Якість води. Визначання розчиненого кисню. Йодометричний метод (ISO 5813:1983, IDT)

30. ДСТУ ISO 5815-2:2009 Якість води. Визначення біохімічного споживання кисню після п діб (БСКп). Частина 2. Метод для нерозведених проб (ISO 5815-2:2003, IDT)

31. ДСТУ ISO 6222:2002 Якість води. Підраховування мікроорганізмів, що утворюють колонії. Підраховування колоній інокуляцією в живильне агарове середовище (ISO 6222:1999, IDT)

32. ДСТУ ISO 7027:2003 Якість води. Визначання каламутності (ISO 7027:1999, IDT)

33. ДСТУ ISO 7150-1:2003 Якість води. Визначання амонію. Частина 1. Ручний спектрометричний метод (ISO 7150/1:1984, IDT)

34. ДСТУ ISO 7887:2003 Якість води. Визначання і досліджування забарвленості (ISO 7887:1994, IDT)

35. Єрмоленко ОВ. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (Офіційне видання). Київ: Юніверс Медіа; 2023. 1023 с.

36. Клісенко МА, Калинина АА, Новикова КФ. та ін. Методичні вказівки щодо хроматографічного виміру концентрацій нових синтетичних піретроїдів (данітол, фастак, циболт, карате) у повітрі робочої зони № 4970-89. Довідник. Київ;1992;2:254-256.

37. Клісенко МА, Калинина АА, Новикова КФ. та ін. Методичні вказівки щодо хроматографічного виміру концентрацій нових синтетичних піретроїдів (данітол, фастак, циболт, карате) у повітрі робочої зони № 4970-89. Довідник. Київ;1992;2:254-256.

38. Лісовий М.П. (ред.) Довідник із захисту рослин. Київ: Урожай; 1999. 744 с.

39. Методика розрахункового гігієнічного нормування пестицидів у ґрунті. Інформаційний лист про нововведення в системі охорони здоров'я № 131-2005. Київ: Укрмедпатентінформ; 2005. 2 с.

40. Методичні вказівки з визначення нових пестицидів № 4263-87. Затв. 13.03.87. Київ, 1988

41. Методичні вказівками з виконання вимірювань дифеноконазолу у повітрі робочої зони та атмосферному повітрі. № 294-2001. Київ: Міндовкілля; 2004;37:117-121.

42. Методичні вказівки "Обґрунтування орієнтовних безпечних рівнів впливу (ОБРВ) хімічних речовин в атмосферному повітрі населених місць" 2.2.6-111-2004. Затв. Наказ МОЗ України від 07.10.2004 № 485. Про затвердження Методичних вказівок "Обґрунтування орієнтовних безпечних рівнів впливу (ОБРВ) хімічних речовин в атмосферному повітрі населених місць" Обґрунтування орієнтовних безпечних рівнів впливу (ОБРВ) хімічних речовин в атмосферному повітрі населених місць. Доступно з: <https://ips.ligazakon.net/document/MOZ3862>

43. Методичні вказівки «Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води» 10.2.1-113-2005. Затверджені наказом МОЗ України від 03.02.2005 № 60. Доступно з: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0060282-05#Text>

44. Методичні вказівки з визначення залишкових кількостей ципродинілу у воді, ґрунті, яблуках, винограді, грушах, вині, соку хроматографічними методами № 65-97. Київ: Міндовкілля; 2000;28:137-142.

45. Методичні вказівки з визначення імідаклоприду в ґрунті методом високоефективної рідинної хроматографії №787-2007. Київ: Міндовкілля; 2011;(72):121-135.

46. Методичні вказівки з визначення мандипропаміду в ґрунті методом високоефективної рідинної хроматографії № 901-2009. Київ: Міндовкілля; 2013;81:49-62.

47. Методичні вказівки з визначення мандипропаміду в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі методом високоефективної рідинної

хроматографії № 898-2009. Київ: Міністерство екології та природних ресурсів України; 2013; 81:5-18.

48. Методичні вказівки з визначення оксатіапіпроліну в ґрунті методом високоефективної рідинної хроматографії № 1480-2018. Затв. Міністерством екології та природних ресурсів України (Наказ № 246 від 06.07.18) та погодж. листами Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів від 13.04.2018 № 7/1173-18 та від 22.05.2018 № 87/2594-18.

49. Методичні вказівки з визначення оксатіапіпроліну в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі методом високоефективної рідинної хроматографії № 1481-2018. Затв. Міністерством екології та природних ресурсів України (Наказ № 246 від 06.07.18) та погодж. листами Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів від 13.04.2018 № 7/1173-18 та від 22.05.2018 № 87/2594-18.

50. Методичні вказівки з визначення тіаметоксаму у воді, ґрунті, насінні соняшнику, зерні пшениці, кукурудзи, соняшниковій і кукурудзяній олії, зернових культурах № 250-2001. Київ: Міндовкілля; 2004;37:24-29.

51. Методичні вказівки з визначення флудіоксонілу в атмосферному повітрі методами високоефективної рідинної та тонкошарової хроматографії № 430-2003. Київ: Міндовкілля; 2005;42:211-233.

52. Методичні вказівки з визначення флудіоксонілу в повітрі робочої зони методом високоефективної рідинної хроматографії № 48-97. Київ: Міндовкілля; 2000;28:83-86.

53. Методичні вказівки з визначення хлорантраніліпролу в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі методом високоефективної рідинної хроматографії № 858-2008. Київ: Міндовкілля; 2011;75:36-51.

54. Методичні вказівки з визначення цифлуфенаміду у ґрунті методом газорідинної хроматографії. № 1295-2014. Затв. Міністерством екології та природних ресурсів України (Наказ № 42 від 11.02.2014р.) та погодж. Державною санітарно-епідеміологічною службою України (Постанова

головного державного санітарного лікаря України № 3 від 24.01.2014 р.).
Доступно з: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0003834-14#Text>.

55. Методичні вказівки з визначення цифлуфенаміду у повітрі робочої зони та атмосферному повітрі методом газорідинної хроматографії № 1293-2014. Затв. Міністерством екології та природних ресурсів України (Наказ № 42 від 11.02.2014р.) та погодж. Державною санітарно-епідеміологічною службою України (Постанова головного державного санітарного лікаря України № 3 від 24.01.2014 р.). Доступно з: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0003834-14#Text>

56. Методичні вказівки з виконання вимірювань альфа-циперметрину в атмосферному повітрі хроматографічними методами № 293-2001. Київ: Міндовкілля; 2004;37:110-116.

57. Методичні вказівки з виконання вимірювань тіаметоксаму у повітрі робочої зони та атмосферному повітрі газохроматографічним методом. № 304-2001. Київ: Міндовкілля; 2004;37:189-193.

58. Методичні вказівки з хроматографічного виміру концентрації ципродинілу в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі № 82-97. Київ: Міндовкілля; 2000;28:143-147.

59. Методичні вказівки по визначенню ацетаміприду в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі хроматографічними методами №159-99. Київ: Міндовкілля; 2001;30:20-26.

60. Методичні вказівки по визначенню ацетаміприду у воді, ґрунті, огірках, томатах та яблуках хроматографічними методами № 197-2000. Київ: Міндовкілля; 2003;34:6-14.

61. Методичні вказівки щодо визначення залишкових кількостей Дурстану в рослинному матеріалі, ґрунті та воді тонкошаровою та газорідинною хроматографією № 2097-79. Київ: Міндовкілля; 1981;11:67-74.

62. Методичні вказівки щодо визначення імідаклоприду в атмосферному повітрі хроматографічними методами № 154-99. Київ: Міндовкілля. 2001;30:69-73.

63. Методичні вказівки щодо визначення лямбда-цигалотрину в атмосферному повітрі хроматографічними методами № 113-98. Київ: Міндовкілля; 2001;32:97-105.

64. Методичні вказівки щодо визначення нової групи синтетичних піретроїдів (карате, циболт, децис, фастак, данітол) у рослинах, ґрунті, воді водойм хроматографічними методами № 4344-87. Київ: Міндовкілля; 1995;18(2):72-81.

65. Методичні вказівки щодо визначення пропіконазолу в повітрі робочої зони методами газорідинної та тонкошарової хроматографії № 6246-91 Київ: Міндовкілля; 1998;23:42-46.

66. Методичні вказівки щодо визначення тилту в рослинах, ґрунті, воді методом газорідинної хроматографії № 3190-85 Київ: Міндовкілля; 1988; 17:179-183.

67. Методичні вказівки щодо визначення флудоксонілу у воді, ґрунті, картоплі методом високоефективної рідинної хроматографії № 31-97. Київ: Міндовкілля; 2000;28:77-82.

68. Методичні вказівки щодо визначення хлорпірифосу в повітрі методом газової хроматографії № 2318-81. Київ: Міндовкілля; 1981;17:52-54.

69. Методичні вказівки щодо визначення циперметрину в атмосферному повітрі хроматографічними методами № 103-98. Київ: Міндовкілля; 2000;28:132-136.

70. Методичні вказівки щодо вимірювання концентрації пропіконазолу в атмосферному повітрі хроматографічними методами № 89-98. Київ: Міндовкілля; 2000;27:100-104.

71. Методичні вказівки щодо вимірювання концентрацій імідаклоприду в повітрі робочої зони тонкошаровою хроматографією № 6272-91. Київ: Міндовкілля. 1995; 22(2): 56-61.

72. Методичні вказівки щодо газохроматографічного визначення дифеноконазолу (скора) у рослинному матеріалі, ґрунті, воді. № 6147-91. Київ: Міндовкілля; 1995;22 (1):59-64.

73. Методичні вказівки щодо застосування розрахункових та експрес-експериментальних методів при гігієнічному нормуванні хімічних сполук у воді водних об'єктів. Київ;1979.

74. Методичні вказівки щодо застосування розрахункового методу обґрунтування орієнтовних безпечних рівнів впливу (ВЗУВ) шкідливих речовин у повітрі робочої зони № 1599-77 ; МОЗ, затв. МЗ 02.02.1977. Київ; 1997.

75. Методичні вказівки щодо розробки та наукового обґрунтування гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин у воді водойм. Київ; 1976.

76. Методичні вказівки щодо визначення біциклопірону в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі методом вискоєфективної рідинної хроматографії, № 1744-2021. Київ : М-во захисту довкілля та природних ресурсів України. Наказ від 06.09.2021 № 576.

77. Методичні рекомендації «Вивчення, оцінка і зменшення ризику інгаляційного і дермального впливу пестицидів на осіб, які працюють з ними або можуть зазнавати впливу пестицидів під час і після хімічного захисту рослин та інших об'єктів». Затв. МОЗ України від 13.05.2009. № 324. Доступно з: https://zakononline.com.ua/documents/show/79319_79319

78. Методичні рекомендації щодо встановлення розрахункових нормативів пестицидів у воді господарсько-питного призначення, повітрі робочої зони та атмосферному повітрі населених місць з використанням ЕОМ. Київ; 1987.

79. Методичні рекомендації щодо обґрунтування орієнтовних безпечних рівнів впливу (ОБРВ) пестицидів у повітрі робочої зони при їх застосуванні у сільському господарстві № 2302-81; МОЗ, затв. МЗ 17.03.1981. Київ; 1981

80. Методичні рекомендації. «Методичні підходи до визначення дермальних еквівалентів допустимих рівнів впливу пестицидів». Київ; 2021. 26

81. Нагорна АМ, Соколова МП, Вітте ПМ, Кононова ІГ, П'ятниця-Горпинченко НК. Стан професійної захворюваності в період законодавчих змін

в Україні. Укр журн з проблем мед праці. 2016;1:3-17. Доступно з: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ujpmmp_2016_1_2

82. Новохацька ОО. Прогнозування розвитку гострих отруєнь у сільськогосподарських працівників при використанні пестицидів в системі хімічного захисту картоплі. УНММЖ. 2017;101(2):20-24. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Unmmj_2017_2_6

83. Омельчук СТ. (ред). Пестициди : довідник. Київ: Інтерсервіс; 2019. 904 с.

84. Пагорна АМ, Моколова МП, Вітте ПМ. та ін. Стан професійної захворюваності в період законодавчих змін в Україні. Укр журнал з проблем мед праці. 2016;1(46);3-17.

85. Про визначення референс-методик, що використовуються для контролю державних медико-санітарних нормативів (параметрів безпечності) під час здійснення державного нагляду (контролю) : Наказ МОЗ України від 10 серпня 2023 № 1442 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1490-23#Text>

86. Про затвердження Державних медико-санітарних нормативів безпечного застосування пестицидів і агрохімікатів: Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 02 лютого 2016 року № 55 (остання редакція від 09.07.2024). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0207-16#Text>

87. Про затвердження Державних медико-санітарних нормативів безпечного застосування пестицидів і агрохімікатів : Наказ МОЗ України від 02.02.2016 № 55 (із змінами). Доступно з: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0207-16#Text>

88. Про затвердження Методів відбору зразків для визначення максимально допустимих рівнів залишків пестицидів в продуктах рослинного та тваринного походження для цілей державного контролю. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 25.06.2018 № 289. Доступно з: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0857-18#Text>

89. Про затвердження Переліку методичних вказівок визначення залишкових кількостей пестицидів і агрохімікатів: Наказ М-во захисту довкілля

та природних ресурсів України від 21 жовтня 2021 року N 682. Доступно з: http://www.leonorm.lviv.ua/p/NL_DOC/2021/Nak682.htm

90. Про затвердження переліку професійних захворювань : Постанова Кабінету Міністрів України № 1662 від 8 листопада 2000 р., зі змінами і доповненнями № 294 від 26.04.2017 № 394 від 13.05.2020. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1662-2000-%D0%BF#Text>

91. Про затвердження Порядку встановлення максимально допустимих рівнів залишків пестицидів у/на харчових продуктах і кормах рослинного та тваринного походження: Наказ МОЗ України від 04.04.2023 р. № 625 [зі змінами і доповненнями]. Доступно з: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0887-23#Text>

92. Протокол оцінки придатності (валідації) методики виконання вимірювань (МВВ) масової частки імідаклоприду в ґрунті методом високоефективної рідинної хроматографії [5.4-03.00.02-08]. ІГЕ НМУ імені О.О. Богомольця. Київ; 2013.

93. Протокол оцінки придатності (валідації) методики виконання вимірювань (МВВ) масової концентрації тіаметоксаму в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі методом високоефективної рідинної хроматографії [5.4-03.00.02-17]. ІГЕ НМУ імені О.О. Богомольця. Київ; 2014.

94. Савеліхіна ІО, Островський ММ, Варунків ОІ. та ін. Профілактика професійних захворювань. Актуальні питання професійних захворювань в Україні. Дніпро, Кривий Ріг; 2019, с. 63-64.

95. Сирота АВ, Омельчук СТ, Вавріневич ОП. Гігієнічне обґрунтування критерії відбору лімітуючих компонентів при застосуванні препаратів з діючими речовинами однонаправленої дії. New trends and unresolved issues of preventive and clinical medicine. 2020;2:212-215. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-81-5-2.57>

96. Ставніченко ПВ, Антоненко АМ, Бардов ВГ. Прогнозування розвитку гострих токсичних отруєнь у сільськогосподарських робітників при використанні комбінованих препаратів на основі дифенокназолу. Медичні

перспективи. 2012;22(3):116-21. doi: <https://doi.org/10.26641/2307-0404.2017.3.111938>

97. Тимчасові методичні вказівки з визначення хлорантраніліпролу в ґрунті методом високоефективної рідинної хроматографії № 861-2008. Київ: Міндовкілля; 2011;75:83-97.

98. Тимчасові методичні вказівки щодо визначення нової групи синтетичних піретроїдів (карате, циболт, децис, фастак, данітол) у рослинах, ґрунті, воді водойм хроматографічними методами (ГРХ) № 4344-87. Київ: Міндовкілля; 1995;18(2):72-81.

99. Тимчасові методичні вказівки щодо визначення синтетичних піретроїдів (амбуш, децис, ріпкорд, сумідин) методами газорідинної та тонкошарової хроматографії в рослинах, ґрунті, воді водойм № 2473-81. Київ: Міндовкілля; 1982;12:249-258.

100. Тимчасові методичні вказівки щодо визначення хлорпірифосу в атмосферному повітрі методом газорідинної хроматографії № 209-2000. Міністерство екології та природних ресурсів України. Київ: Міндовкілля; 2003;34:41-47.

101. Тимчасові методичні вказівки щодо застосування розрахункового методу обґрунтування орієнтовно допустимих концентрацій (ОДК) пестицидів у ґрунті № 2283-81. Київ; 1982.

102. Тимчасові методичні вказівки щодо хроматографічного вимірювання концентрацій синтетичних піретроїдів (амбуш, децис, ріпкорд, суміцидин) у повітрі робочої зони № 2558-83. Київ: Міндовкілля; 1984;14:154-160.

103. Ткаченко І, Антоненко А. Оцінка ризику та прогнозування можливості виникнення гострих токсичних ефектів у працівників при роботі з препаратом Оберон Рапід 240 SC, КС. УНММЖ. 2021;127(4):124-128. [https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(127\).2021.124-128](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(127).2021.124-128)

104. Трюхан ОА. Профілактика професійних захворювань: теоретичний Аспект. Юридичний науковий електронний журнал. 2018;4:66-69. http://www.lsej.org.ua/4_2018/18.pdf

105. Уніфіковані правила відбору проб сільськогосподарської продукції, продуктів харчування та об'єктів довкілля для визначення мікрокількостей пестицидів: методичні вказівки № 2051-79; Затв. 21.08.79. Київ; 1980. 27 с.

106. Центр громадського здоров'я МОЗ України. Час обирати здоров'я 2023. Професійне здоров'я. Доступно з: <https://phc.org.ua/kontrol-zakhvoryuvan/neinfekciyni-zakhvoryuvannya/profesiynе-zdorovya>

107. Acetamiprid. Conditional registration. Pesticide Fact Sheet EPA. 2002. Available at: https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-099050_15-Mar-02.pdf

108. ACETAMIPRID (246). JMPR. 2005 Available at: https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Report11/Acetamiprid.pdf

109. Acetamiprid PDB: Pesticide Properties DataBase. Available at: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/11.htm>

110. Ahmad A, Kumar J. Pyrethroid pesticides: An overview on classification, toxicological assessment and monitoring. Journal of Hazardous Materials Advsnecs. 2023; 10. <https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2023.100284>

111. Albuquerque AF, Ribeiro JS, Kummrow F, Nogueira AJ, Montagner CC, Umbuzeiro GA. Pesticides in Brazilian freshwaters: a critical review. Environ Sci Process Impacts. 2016 Jul 13;18(7):779-87. doi: 10.1039/c6em00268d.

112. Alpha-cypermethrin (Ref: OMS 3004) PPDB: Pesticide Properties DataBase. Available at: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/24.htm>

113. Alpha-cypermethrin classification and endpoints. Science memo Draft to inform: Reassessment of selected synthetic pyrethroids. 2022. Available at: <https://www.epa.govt.nz/assets/Uploads/Documents/Hazardous-Substances/Synthetic-Pyrethroids-consultation/APP203936-Draft-Hazard-classification-and-endpoint-memo-Alpha-cypermethrin.pdf?vid=2>

114. Alpha-cypermethrin (PT18) Assessment report. Regulation (EU) n°528/2012 concerning the making available on the market and use of biocidal

products. 2007. Available at: <https://echa.europa.eu/documents/10162/bed39257-4afc-08ec-e433-7466dee71ba8>

115. Alvarez-Alfageme F, Arena M, Auteri D, Binaglia M, Castoldi A, Chiusolo A, et al. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance flutolanil. EFSA J. 2023;21:e07997. doi: 10.2903/j.efsa.2023.7997.

116. Ampligo. Safety Data Sheet. (2019). Available at: https://www.syngenta.co.za/sites/g/files/kgtney1636/files/media/document/2019/09/17/ampligo_sds_-_15032019.pdf

117. Anderson SE, Meade BJ. Potential health effects associated with dermal exposure to occupational chemicals. Environ Health Insights. 2014 Dec 17;8(Suppl 1):51-62. doi: 10.4137/EHI.S15258.

118. Antonenko AM, Vavrinevych OP, Omelchuk ST, Shpak BI, Korshun MM. Improvement of the monitoring system in the environment of pesticides affecting thyroid gland. Environment & health. 2019;4(93):13-7. <https://doi.org/10.32402/dovkil2019.02.060>

119. Antonenko AM, Vavrinevych OP, Omelchuk ST, Shpar B, Bardov VG, Novohatska O, Zinchenko T, Tkachenko S. Substantiation of necessity for monitoring in the environmental objects of avermectin insecticides considering their possible impact on the thyroid gland. Public Health Forum. 2019;5(13),1(48):59.

120. Apis 200 SE. Safety Data Sheet. (2018). Available at: <https://innvigo.com/wp-content/uploads/2020/04/MSDS-Apis-v.1.2-02.03.2020-EN.pdf>

121. Atlanta GA. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH). 2015, 182. Available at: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2015-182/>

122. Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority. Public Release Summary on the Evaluation of the New Active Cyflufenamid in the Product Cyfram 50 EW Fungicide [Internet]. 2012 [cited 2024 Feb 23]. Available at: <https://www.apvma.gov.au/sites/default/files/publication/13656-prs-cyflufenamid.pdf>

123. Bardov HP, Vavrinevych OP, Zinchenko TI, Kondratiuk MV. The problem of regulating fungicides on the skin surface for occupational skin disease in agricultural workers' risk prediction. *Klin Prof Med*. 2024;3(33):89-99. doi: 10.31612/2616-4868.3.2024.11

124. Bhatia R, Sharma VK. Occupational dermatoses: An Asian perspective. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*. 2017;83:525-535. doi: 10.4103/ijdv.IJDVL_1041_15

125. Bhatta OP, Chand S, Chand H, et al. Imidacloprid poisoning in a young female: a case report. *J Med Case Reports*. 2023;17:43. doi: 10.1186/s13256-022-03742-8.

126. Bhavya I, Singhal E, Sharma GD, Pandey BS, Agarwal AK. Chlorantraniliprole Poisoning. *JACM*. 2022;23(1-2):50-51. Available at: https://www.jiacm.in/2022/journal_80_page_50_51.pdf

127. Bilous OS, Vavrinevych OP, Omelchuk ST, Aleksiiichuk VD, Syrota AI. Professional risks for agricultural personnel treating berries and melon crops with pesticides. *Wiad Lek*. 2023;76(4):831-7. doi: 10.36740/WLek202304120.

128. Biomonitoring Summary substituted urea herbicides (SUHs). CDC Centres for Disease Control and Prevention. Available at: <https://www.cdc.gov/biomonitoring/index.html>

129. Blessing A (Ed). Pesticides and Human Health Risk Assessment Policies, Processes, and Procedures. Purdue University Cooperative Extension Service; 2024. 48 p. Available at: <https://www.extension.purdue.edu/extmedia/ppp/ppp-48.pdf>

130. Boroza AB, Bordean D-M, Boldura OM, Popescu S, Caraba MN, Moldovan C. Risk Assessment of Sulfonylurea Herbicides Based on a Complex Bioindicator. *Agriculture*. 2023; 13:924. <https://doi.org/10.3390/agriculture13050924>

131. Borysenko A, Tkachenko I, Antonenko A. Comparative hygienic assessment of working conditions and potential risks for workers' health when applying pesticides in different technics. *Technol Transf Innov Solut Med*. 2021;(26-28). doi: 10.21303/2585-6634.2021.002146.

132. Bumper 250 EC. Safety Data Sheet [Internet]. 2021 [cited 2024 Feb 20]. Available at: https://www.adama.com/south-africa/sites/adama_south_africa/files/downloads/bumper250ec_sds_v1.0_20210509.pdf

133. Bumper 625 EC fungicide. Safety Data Sheet [Internet]. 2021 [cited 2024 Feb 20]. Available at: <https://www.myhometurf.com.au/wp-content/uploads/2021/06/Bumper-Fungicide-Label.pdf>

134. Cage SA, Bradberry M., Meacham S, Vale JA. Lambda-cyhalothrin. Ukpids monograph. IPCS Inchem: Available at: <https://inchem.org/documents/ukpids/ukpids/ukpid67.htm>

135. Chlorantraniliprole (Ref: DPX E2Y45) PPDB: Pesticide Properties DataBase. Available at: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/1138.htm>

136. Chlorantraniliprole Pesticide Fact Sheet. EPA. 2008. Available at: https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-090100_01-Apr-08.pdf

137. Chlorpyrifos (Ref: OMS 971) PPDB: Pesticide Properties DataBase. Available at: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/154.htm>

138. Chlorpyrifos. Technical Fact Sheet. Available at: <http://npic.orst.edu/factsheets/archive/chlorpotech.html>

139. CIDELY TOP. Safety Data Sheet [Internet]. 2015 [cited 2024 Feb 24]. Available at: <https://www.scribd.com/document/528232546/SDS-CIDEX>

140. Cyflufenamid (Ref: NF 149). PPDB: Pesticide Properties DataBase [Internet]. 2022 [cited 2024 Feb 23]. Available at: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/191.htm>

141. CYPERMETHRIN & alpha-CYPERMETHRIN. INCHEM. Available at: <https://inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v38je07.htm>

142. Cyprodinil (Ref: CGA 219417). PPDB: Pesticide Properties DataBase [Internet]. 2022 [cited 2024 Feb 20]. Available at: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/199.htm>

143. Damalas CA, Eleftherohorinos IG. Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. *Int J Environ Res Public Health*. 2011;8(5):1402-19. doi:10.3390/ijerph8051402.

144. Difenoconazole (Ref: CGA 169374). PPDB: Pesticide Properties DataBase [Internet]. 2022 [cited 2024 Feb 20]. Available at: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/230.htm>

145. Donham KJ, Thelin A. Agricultural Skin Diseases. In: *Agricultural Medicine: Rural Occupational and Environmental Health, Safety, and Prevention*. 2nd Ed. John Wiley & Sons, Inc; 2016, pp. 155-179. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9781118647356.ch4>

146. European Chemicals Agency (ECHA). CLH Report for Difenoconazole. Proposal for Harmonised Classification and Labelling Based on Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation), Annex VI, Part 2 [Internet]. 2020 [cited 2024 Feb 20]. Available at: <https://echa.europa.eu/documents/10162/db8e3c74-9c56-9315-e043-1381106a6033>

147. European Chemicals Agency (ECHA). Substance Name: 1-(4-{4-[5-(2,6-difluorophenyl)-4,5-dihydro-1,2-oxazol-3-yl]-1,3-thiazol-2-yl}piperidin-1-yl)-2-[5-methyl-3-(trifluoromethyl)-1H-pyrazol-1-yl]ethanon; Oxathiapiprolin (ISO) CLH report. Proposal for Harmonised Classification and Labelling Based on Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation). Annex VI, Part 2 [Internet]. 2018 [cited 2024 Feb 20]. Available at: <https://echa.europa.eu/documents/10162/5369fbe9-ce6a-5698-9987-20e956377c59>

148. European Commission. EU Pesticides Database (v.2.1) Active Substance [Internet]. 2023 [cited 2024 Feb 26]. Available at: https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/active-substances/?event=as.details^as_id=739

149. European Food Safety Authority (EFSA), Buist H, Graig P, Dewhurst I, Hougaard Bennekou S, Kneuer C, Machera K, et al. Guidance on dermal absorption. *EFSA J*. 2017;15(6):4873. doi: 10.2903/j.efsa.2017.4873.

150. European Food Safety Authority (EFSA). Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance mandipropamid. EFSA J. 2012;10:2935. doi: 10.2903/j.efsa.2012.2935.

151. European Food Safety Authority (EFSA). Conclusion on the peer review of fludioxonil. EFSA Scientific Report. 2007;110:1-85. doi: 10.2903/j.efsa.2007.110r.

152. European Food Safety Authority (EFSA). Guidance on the assessment of exposure of operators, workers, residents and bystanders in risk assessment for plant protection products. EFSA J. 2014;12(10):3874. doi: 10.2903/j.efsa.2014.3874.

153. European Food Safety Authority (EFSA). Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance acetamiprid. EFSA J. 2016;14(11):4610. doi: 10.2903/j.efsa.2016.4610.

154. European Food Safety Authority (EFSA). Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance propiconazole. EFSA J. 2017;15(6):4887. doi: 10.2903/j.efsa.2017.4887.

155. European Food Safety Authority (EFSA). Statement on the available outcomes of the human health assessment in the context of the pesticides peer review of the active substance chlorpyrifos. EFSA J. 2019;17(8):5809. doi: 10.2903/j.efsa.2019.5809.

156. Factors Affecting Toxicity [Internet]. LibreTexts Chemistry; 2023 [cited 2024 Feb 28]. Available at: https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Environmental_Chemistry/Toxicology_MSDT/6%3A_Principles_of_Toxicology/Section_3%3A_Toxic_Effects/3.2%3A_Factors_Affecting_Toxicity

157. Fastac 100 SC. Safety Data Sheet. (2021). Fastac+100+SC_000000000030268647_SDS_CPA_00_en_2-0.pdf

158. Febriana SA, Khalidah M, Huda FN, Sutarni S, Mahayana I, Indrastuti N, Setyopranoto I, Waskito F, Prawiroranu S, Dwianingsih EK, Malueka RG. Prevalence of pesticide related occupational diseases among Indonesian vegetable farmers - A collaborative work. Toxicol Rep. 2023 Apr 28;10:571-579. doi: 10.1016/j.toxrep.2023.04.016.

159. Feng Y, Huang Y, Zhan H, Bhatt P, Chen S. An Overview of Strobilurin Fungicide Degradation Current Status and Future Perspective. *Front Microbiol*, 2020;12(11):389. doi: 10.3389/fmicb.2020.00389. PMID: 32226423; PMCID: PMC7081128.

160. Final Human Health and Ecological Risk Assessment for Chlorantraniliprole Rangeland Grasshopper and Mormon Cricket Suppression Applications. November 2019. USDA. Available at: https://www.aphis.usda.gov/plant_health/ea/downloads/2019/chlorantraniliprole-hhera-final.pdf

161. Fludioxonil (Ref: CGA 173506). PPDB: Pesticide Properties DataBase [Internet]. 2022 [cited 2024 Feb 20]. Available at: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/330.htm>

162. Flutolanil (Ref: NNF 136). PPDB: Pesticide Properties DataBase [Internet]. 2022 [cited 2024 Feb 23]. Available at: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/352.htm>

163. Flutolanil. Pesticide residues in food – 2003. Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR) [Internet]. 2003 [cited 2024 Feb 23]. Available at: <https://www.inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/2002pr07.htm>

164. Food and Agricultural Materials Inspection Center (FAMIC). Active Ingredients List [Internet]. 2023 [cited 2024 Feb 23]. Available at: <http://www.acis.famic.go.jp/eng/ailist/index.htm>

165. Food and Agriculture Organization (FAO), United Nations (UN). Guidelines on pesticide residue trials to provide data for the registration of pesticides and the establishment of maximum residue. Rome: FAO; 1986.

166. Food and Agriculture Organization (FAO), World Health Organization (WHO). Cyprodinil. Pesticide residues in food: Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues [Internet]. 2003 [cited 2024 Feb 20]. Available at: <https://inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/v2003pr03.htm>

167. Food and Agriculture Organization (FAO), World Health Organization (WHO). Propiconazole. Pesticide residues in food [Internet]. 2013 [cited 2024 Feb 23]. Available at: <https://inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/v87pr13.htm>

168. Food and Agriculture Organization (FAO). Cyprodinil. Report No. 207 [Internet]. 2021 [cited 2024 Feb 20]. Available at: <https://www.fao.org/3/Y5221E/y5221e09.htm>

169. Generic risk assessment – Human Health ALPHA-CYPERMETHRIN (CAS No. 67375-30-80) A long-lasting mosquito net treated with alpha-cypermethrin Prequalification Unit – Vector Control Products Assessment Regulation and Prequalification Department Access to Medicines and Health Products. WHO. 2021. Available at: https://extranet.who.int/prequal/sites/default/files/document_files/WHO_VCP_GRA%20ITN-ALPHA-CYPERMETHRIN.pdf

170. Grosssteiner I, Mienne A, Lucas L, L-Yvonnet P, Trenteseaux C, Fontaine K, Sarda X. Cumulative risk assessment with pesticides in the framework of MRL setting. EFSA J. 2023 Nov 30;21(Suppl 1):e211009. doi: 10.2903/j.efsa.2023.e211009.

171. Guidance on the assessment of exposure of operators, workers, residents and bystanders in risk assessment of plant protection products. European Commission. EFSA-Q-2018-00274. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7032>

172. Gulen M, Satar S, Ince C. A fatal case of acetamiprid poisoning with turquoise urine. J Forensic Leg Med. 2022 Apr;87:102335. doi: 10.1016/j.jflm.2022.102335.

173. Guo L, Zhou Z, Dai P, Zhang T, Genjiafu A, Jian T, Wen Z, Zhao L, Li Q, Jian X. Case report: occupational acute poisoning caused by the accidental release of lambda-cyhalothrin. Frontiers in Environmental Health. 2023;2. DOI=10.3389/fenvh.2023.1159304

174. Guo YL, Wang BJ, Lee CC, Wang JD. Prevalence of dermatoses and skin sensitisation associated with use of pesticides in fruit farmers of southern Taiwan. Occup Environ Med. 1996 Jun;53(6):427-31. doi: 10.1136/oem.53.6.427.

175. Han R, Wu Z, Huang Z, Man X, Teng L, Wang T, et al. Tracking pesticide exposure to operating workers for risk assessment in seed coating with tebuconazole and carbofuran. *Pest Manag Sci*. 2021;77(6):2820-5. doi: 10.1002/ps.6315.

176. Hock W. Toxicity of Pesticides [Internet]. Pennsylvania State University; 2022 [cited 2024 Feb 20]. Available at: <https://extension.psu.edu/toxicity-of-pesticides>

177. Hongsibsong S, Prapamontol T, Dong JX. *et al*. Exposure of consumers and farmers to organophosphate and synthetic pyrethroid insecticides in Northern Thailand. *J Consum Prot Food Saf*. 2019;14:17–23. <https://doi.org/10.1007/s00003-019-01207-7>

178. Imidacloprid (Ref: BAY NTN 33893). PPDB: Pesticide Properties DataBase. Available at: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/397.htm>

179. Imidacloprid. Toxicological evaluations. IPCS Inchem: Pesticide residue in food 2001. Available at: <https://inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/2001pr07.htm>

180. Jalal M, Ez-Zaher L Exploring health risk issues related to the use of triazoles among farmers in the Souss Massa region, Morocco. *Int J Environmental Studies*. 2023;81(3):1325-1336. DOI: [10.1080/00207233.2023.2229202](https://doi.org/10.1080/00207233.2023.2229202)

181. Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR). CYPRODINIL (addendum) [Internet]. 2019 [cited 2024 Feb 22]. Available at: <https://apps.who.int/pesticide-residues-jmpr-database/Document/279>

182. Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR). Fludioxonil JMPR [Internet]. 2004 [cited 2024 Feb 20]. Available at: <https://apps.who.int/pesticide-residues-jmpr-database/Document/162>

183. Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR). Propiconazole [Internet]. 2004 [cited 2024 Feb 25]. Available at: PROPICONAZOLE. JMPR 2004.pdf

184. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. Factors Affecting Pesticide Behavior and Breakdown [Internet]. 2023 [cited 2024 Feb 20]. Available at: <https://bookstore.ksre.ksu.edu/pubs/mf958.pdf>

185. Kaur R, Mavi G. K, Raghav S, Khan I. Pesticides Classification and its Impact on Environment. *Int. J. Curr.Microbiol. App. Sci.* 2019;8(3):1889-1897. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.803.224>
186. Kim KH, Kabir E, Jahan SA. Exposure to pesticides and the associated human health effects. *Sci Total Environ.* 2017 Jan 1;575:525-535. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.09.009.
187. Lambda-cyhalothrin. Pesticide Properties DataBase. Available at: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/415.htm>
188. Lambda-cyhalothrin. Technical Fact Sheet. NPIC. 2001. Available at: http://npic.orst.edu/factsheets/archive/l_cyhalotech.pdf
189. Lari S, Jonnalagadda PR, Yamagani P, Medithi S, Vanka J, Pandiyan A, et al. Assessment of dermal exposure to pesticides among farmers using dosimeter and hand washing methods. *Front Public Health.* 2022;10:957774. doi: 10.3389/fpubh.2022.957774.
190. Lee J, Kim JW, Shin Y, Park E, Lee J, Keum YS, et al. Occupational exposure and risk assessment for agricultural workers of thiamethoxam in vineyards. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2022;243:113988. doi: 10.1016/j.ecoenv.2022.113988.
191. Liu HF, Ku CH, Chang SS, Chang CM, Wang IK, Yang HY, Weng CH, Huang WH, Hsu CW, Yen TH. Outcome of patients with chlorpyrifos intoxication. *Hum Exp Toxicol.* 2020 Oct;39(10):1291-1300. doi: 10.1177/0960327120920911
192. Lucknow University. Factors Affecting Toxicity [Internet]. cited 2024 Feb 20]. Available at: https://www.lkouniv.ac.in/site/writereaddata/siteContent/202004061923052084omkar_zool_factors_affecting_toxicity.pdf
193. Mahmood I, Imadi SR, Shazadi K, Gul A, Hakeem KR. (2016). Effects of Pesticides on Environment. In: Hakeem K, Akhtar M, Abdullah S. (eds) *Plant, Soil and Microbes*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27455-3_13
194. MANDIPROPAMID (231). JMPR [Internet]. 2008 [cited 2024 Feb 25]. Available at:

https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/IPM_Pesticide/JMPR/Reports/2008/MA_NDIPROPAMID_231_.pdf

195. Mandipropamid (Ref: NOA 446510) [Internet]. 2020 [cited 2024 Feb 20]. Available at: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/425.htm>

196. Md Meftaul I, Venkateswarlu K, Dharmarajan R, Annamalai P, Megharaj M. Pesticides in the urban environment: A potential threat that knocks at the door. *Sci Total Environ*. 2020 Apr 1;711:134612. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.134612.

197. Mishra AK, Chandiraseharan VK, Jose N, Sudarsanam TD. Chlorantraniliprole: An unusual insecticide poisoning in humans. *Indian J Crit Care Med*. 2016 Dec;20(12):742-744. doi: 10.4103/0972-5229.195718.

198. Mohamed F, Gawarammana I, Robertson TA, Roberts MS, Palangasinghe C, Zawahir S, et al. Acute human self-poisoning with imidacloprid compound: a neonicotinoid insecticide. *PLoS One*. 2009;4(4):e5127. doi: 10.1371/journal.pone.0005127.

199. MONCAT® 1072, MONCAT® 1173, MONCAT® 1931. Safety Data Sheet [Internet]. 2017 [cited 2024 Feb 20]. Available at: <https://ru.scribd.com/document/495222942/Sds>

200. Moreira A, Vieira da Silva M. Pesticide Application as a Risk Factor/Behaviour for Workers' Health: A Systematic Review *Environments*. 2023;10(9):160. <https://doi.org/10.3390/environments10090160>

201. Mostafalou S, Abdollahi M. Pesticides and human chronic diseases: evidences, mechanisms, and perspectives. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2013 Apr 15;268(2):157-77. doi: 10.1016/j.taap.2013.01.025

202. Mothemela M. Pesticides And Dermatoses Current. *Allergy & Clinical Immunology*. 2010;23(1):37-39. <https://journals.co.za/doi/pdf/10.10520/EJC22535>

203. Mundhe SA, Birajdar SV, Chavan SS, Pawar NR. Imidacloprid Poisoning: An Emerging Cause of Potentially Fatal Poisoning. *Indian J Crit Care Med*. 2017;21(11):786-8. doi: 10.4103/ijccm.IJCCM_152_17.

204. Naveen A, Sahu MR, Mohanty MK, Mohanty RR, Sethy M, Velayutham B. Lethal Neurotoxicity in Lambda-Cyhalothrin Poisoning: A Rare Case Report. *Am J Forensic Med Pathol*. 2023 Mar 1;44(1):52-54. doi: 10.1097/PAF.0000000000000789.

205. Niemann L, Eastmond DA. MANDIPROPAMID (addendum). In: *Pesticide residues in food - 2018: toxicological evaluations / Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group on Pesticide Residues, Berlin, Germany, 18–27 September 2018*, pp. 407–19. Available at: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/325787/9789241655330-eng.pdf>

206. Nistor N, Frăsinariu OE, Ștreangă V. Acute Poisoning with Neonicotinoid. Ch 6. *Insecticide Acute Poisoning with Neonicotinoid Insecticide*. InTech. 2017. doi: 10.5772/intechopen.72004

207. Occupational skin diseases and dermal exposure in the European Union (EU-25): policy and practice overview. European Agency for Safety and Health at Work. European risk observatory report. 2008. Available at: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/6223a874-f907-402f-bf5a-f6f54f537f80/language-en>

208. OECD. OECD Test Guideline No. 509: Crop Field Trial. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals [Internet]. 2021 [cited 2024 Feb 22]. 58 c. Available at: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/testing/oecdguidelinesfortestingofchemicals.htm>

209. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Guidance Document on Inhalation Toxicity Studies. Series on Testing and Assessment, No. 39. Second Edition [Internet]. 2018 [cited 2024 Feb 22]. Available at: [https://one.oecd.org/document/env/jm/mono\(2009\)28/rev1/en/pdf](https://one.oecd.org/document/env/jm/mono(2009)28/rev1/en/pdf)

210. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). OECD Test Guideline No. 509: Crop Field Trial. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals. 2021 [cited 2024 Feb 20]. Adopted on June 14, 2021. 58 p. Available at: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/testing/oecdguidelinesfortestingofchemicals.htm>

211. OXATHIPIPROLIN (291). JMPR [Internet]. 2016 [cited 2024 Feb 20]. Available at: https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Report2016/OXATHIPIPROLIN.pdf
212. Özkara A, Akyıl D, Konuk M. Pesticides, Environmental Pollution, and Health. In: Marcelo L, Soloneski S (ed.) Environmental Health Risk - Hazardous Factors to Living Species. 2016. DOI: 10.5772/63094 Available at: <https://www.intechopen.com/chapters/50482>
213. Pesticide evaluations: regulations and guidance. European Food Safety Authority. 2023. Available at: <https://www.efsa.europa.eu/en/applications/pesticides/regulationsandguidance>
214. Phogat A, Singh J, Kumar V. et al. Toxicity of the acetamiprid insecticide for mammals: a review. Environ Chem Lett. 2022;20:1453–1478 <https://doi.org/10.1007/s10311-021-01353-1>
215. Pirasath S, Senthuran R, Athirayan C, Gevakaran M, Guruparan M, Gnanathanan A. Acute poisoning with acetamiprid: a case report J Med Case Rep. 2021;15(1):419. doi: 10.1186/s13256-021-02919-x.
216. PPDB: Pesticide Properties DataBase [Internet]. University of Hertfordshire; [cited 2024 Feb 22]. Available at: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/>
217. Pravinson M, Pirasath S, Ghetheeswaran S, Uthayakumaran S. Acute poisoning with acetamiprid, a type of neonicotinoid insecticide causing severe lactic acidosis: A case report. SAGE Open Med Case Rep, 2021;30:9. doi: 10.1177/2050313X211059296.
218. Propiconazole (Ref: CGA 64250). PPDB: Pesticide Properties DataBase [Internet]. 2022 [cited 2024 Feb 23]. Available at: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/551.htm>
219. Ramanathan S, Kumar M S, Sanjeevi G, Narayanan B, Kurien AA. Thiamethoxam, a Neonicotinoid Poisoning Causing Acute Kidney Injury via a Novel Mechanism. Kidney Int Rep. 2020;5(7): 1111-1113. doi: 10.1016/j.ekir.2020.04.009.

220. Recommendations on the use of the proportionality approach in the framework of risk assessment for pesticide residues. EFSA. EFSA-Q-2018-00813 <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2018.EN-1503>

221. Regulating Pesticides through Risk Assessment. National Pesticide information center. Last updated January 09, 2017. Available at: <http://npic.orst.edu/reg/risk.html>

222. Richardson JR, Fitsanakis V, Westerink RHS. *et al.* Neurotoxicity of pesticides. *Acta Neuropathol.* 2019; 138, 343–362. <https://doi.org/10.1007/s00401-019-02033-9>

223. Risk assessment of the pesticide Coragen 20 SC with the active substance chlorantraniliprole. Opinion of the Panel on pesticides, Norwegian Scientific Committee for Food Safety 29th of June, 2010. Available at: <https://vkm.no/download/18.a665c1015c865cc85be070f/1500469190826/58a916e5c9.pdf>

224. Rozman KK, Doull J, Hayes WJ. Dose and Time Determining, and Other Factors Influencing, Toxicity. In: Krieger R, eds. *Handbook of Pesticide Toxicology*. 3rd ed. Elsevier; 2010. pp. 3-101. doi: 10.1016/B978-0-12-374367-1.00001-X

225. Scheepers LD, Freercks R, van der Merwe E. Acute cypermethrin and other pyrethroid poisoning – An organophosphate-like poisoning: A case report and review. *Toxicol Rep.* 2023;11:107-10. doi: 10.1016/j.toxrep.2023.06.013.

226. Sergeev SG, Chaika YuG. Assessment of the Possibility of Occurrence of acute toxic effects when working with pesticides, taking into account their selectivity of action. *Modern Problems of Toxicology.* 2008;4:29–31.

227. Sheets LP, Petrick JS. Imidacloprid. *Encyclopedia of Toxicology* (4th Ed.) 2024;5:463-469, Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128243152008587>

228. Shepelska NR, Prodanchuk MG, Kolianchuk YV. Comparative analysis of two methodological approaches to the study of endocrine disruptor alpha-cypermethrin reproductive toxicity. *Regul Mech Biosyst.* 2021;12(4):724-32. doi: 10.15421/0221100.

229. Silwal P, Adhikari R, Yadav B, Sah SK, Bhatt A, Basnet S. Lambda-cyhalothrin ingestion: an infrequent yet concerning presentation of pyrethroid poisoning. *Ann Med Surg (Lond)*. 2023;7(85(10)):5250-5254. doi: 10.1097/MS9.0000000000001246.

230. Sirisha N, Bhavani M, Rudra JT, Rajavardhana T, Pavan E, et al. Lambda-Cyhalothrin: An Unusual Pyrethroid Poisoning. *EAS J Pharm Pharmacol*, 2019; 1(1):5-6. DOI: 10.36349/easjpp.2019.v01i01.002

231. Soudani N, Belhamra M, Khaoula T. Pesticide use and risk perceptions for human health and the environment: a case study of Algerian farmers. *Ponte: Int J Scien & Res*. 2020;76(5/1):10-28. DOI: 10.21506/j.ponte.2020.5.2

232. Spiewak R. Pesticides as a cause of occupational skin diseases in farmers. *Ann Agric Environ Med*. 2001;8(1):1-5. PMID: 11426918.

233. Sriapha C, Trakulsrichai S, Tongpoo A, Pradoo A, Rittilert P, Wananukul W. Acute Imidacloprid Poisoning in Thailand. *Ther Clin Risk Manag*. 2020;16:1081-8. doi: 10.2147/TCRM.S269161.

234. Stanganelli I, De Felici MB, Mandel VD, Caini S, Raimondi S, Corso F, Bellerba F, Quaglino P, Sanlorenzo M, Ribero S, Medri M, Farnetani F, Feliciani C, Pellacani G, Gandini S; IMI the Italian Melanoma Intergroup. The association between pesticide use and cutaneous melanoma: a systematic review and meta-analysis. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2020 Apr;34(4):691-708. doi: 10.1111/jdv.15964

235. Starr HG, Clifford NJ. Absorption of Pesticides in a Chronic Skin Disease. *Archives of Environmental Health: An International Journal*. 1971;22(3): 396–400. <https://doi.org/10.1080/00039896.1971.10665862>

236. Sudan S, Kaur N, Taneja R, Kaur N, Mehmi P. Management of Lambda-Cyhalothrin Poisoning in a North Indian Healthcare Setup: A Rare Case. *Cureus*. 2022;20,14(12): e32746. doi: 10.7759/cureus.32746.

237. Syngenta Crop Protection. ORONDIS® ULTRA Safety Data Sheet [Internet]. 2021 [cited 2024 Feb 20]. Available at: <https://carovail.com/wp-content/uploads/2021/04/Orondis-Ultra-SDS.pdf>

238. Syngenta Crop Protection. SWITCH® 62.5WG Safety Data Sheet [Internet]. 2015 [cited 2025 Feb 20]. Available at: https://assets.syngenta-us.com/pdf/msds/03_11313%2007132015.pdf

239. The State Register of Pesticides and Agrochemicals Permitted for Use in Ukraine [Internet]. [cited 2024 Feb 20]. Available at: <https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohimikativ-dozvolenyh-do-vykorystannya-v-ukrayini/>

240. Thiamethoxam (245). JMPR 2005. https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Report10/Thiamethoxam.pdf

241. Thiamethoxam (Ref: CGA 293343). PPDB: Pesticide Properties DataBase <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/631.htm>

242. Toda M, Beer KD, Kuivila KM, Chiller TM, Jackson BR. Trends in Agricultural Triazole Fungicide Use in the United States, 1992-2016 and Possible Implications for Antifungal-Resistant Fungi in Human Disease. *Environ Health Perspect.* 2021 May;129(5):55001. doi: 10.1289/EHP7484.

243. Toxicological profile for chlorpyrifos. U.S. department of health and human services. Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 1997. Available at: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp84.pdf>

244. Turner JA. (Ed). The pest Manual A World Compendium. 9th ed. BCPC; 2021. 1407 p.

245. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Cyprodinil. Pesticide Fact Sheet [Internet]. 1998 [cited 2024 Feb 20]. Available at: https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-288202_06-Apr-98.pdf

246. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Difenconazole (Pc Code 128847). [Internet]. 2017 [cited 2024 Feb 20]. Available at: <https://archive.epa.gov/pesticides/chemicalsearch/chemical/foia/web/pdf/128847/128847-017.pdf>

247. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Fludioxonil, New Use on Ornamentals, Human-Health Risk Assessment [Internet]. 2009 [cited 2024 Feb 20]. Available at: https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/hhbp/R179164.pdf

248. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Propiconazole. Human Health Risk Assessment for the New Use of Propiconazole on Avocado [Internet]. 2019 [cited 2024 Feb 20]. Available at: EPA-HQ-OPP-2018-0127-0007_content.pdf

249. Ubaid Ur Rahman H, Asghar W, Nazir W, Sandhu MA, Ahmed A, Khalid N. A comprehensive review on chlorpyrifos toxicity with special reference to endocrine disruption: Evidence of mechanisms, exposures and mitigation strategies. *Sci Total Environ.* 2021 Feb 10;755(Pt 2):142649. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.142649.

250. Umetsu N, Shirai Y. Development of novel pesticides in the 21st century. *J Pestic Sci.* 2020 May 20;45(2):54-74. doi: 10.1584/jpestics.D20-201.

251. Vavrinevych EP. Comparative toxicological and hygienic evaluation of hazard in developing acute inhalation poisonings by different fungicides in occupational contingents. *Укр журн з проблем мед праці.* 2014;3(40):83-90. <https://doi.org/10.33573/ujoh2014.03.083>

252. Vighi M, Calamari D. Prediction of the environmental fate of chemicals. *Ann Ist Super Sanita.* 1993;29(2):209-23. Available at: https://www.iss.it/documents/20126/45616/Pag209_223Vol29N21993.pdf/3a42fca8-5fbc-d145-4754-6f5e90298920?t=1581098468050

253. Voliam flexi®. Safety Data Sheet. (2011). Available at: <http://www.cdms.net/ldat/mp8NH007.pdf>

254. Waren A, Ayuningtiyas R, Wahyuda A. Relationship Between Personal Protective Equipment Use and Contact Dermatitis in Palm Oil Pesticide Workers. *KnE Life Sciences.* 2021;6(2):272–277. <https://doi.org/10.18502/cls.v0i0.8886>

255. WHO specifications and evaluations for public health pesticides. (2019). Imidacloprid (E)-1-(6-chloro-3-pyridylmethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine. 45 p. Available at: https://extranet.who.int/prequal/sites/default/files/vcp-documents/WHOVC-SP_Imidacloprid_2019_0.pdf

256. Wołejko E, Łozowicka B, Jabłońska-Trypuć A, Pietruszyńska M, Wydro U. Chlorpyrifos Occurrence and Toxicological Risk Assessment: A Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Sep 26;19(19):12209. doi: 10.3390/ijerph191912209.
257. Wolterink G., Ray D. LAMBDA-CYHALOTHRIN 173–200 JMPR. 2007. Available at: <https://apps.who.int/pesticide-residues-jmpr-database/Document/121>
258. Wood A. Compendium of Pesticide Common Names [Internet]. 2011 [cited 2024 Feb 22]. Available at: http://www.alanwood.net/pesticides/class_pesticides.html
259. World Health Organization (WHO). Guidelines for drinking-water quality. 2nd ed. Geneva: WHO; 1997.
260. World Health Organization (WHO). Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum. Geneva: WHO; 2017.
261. Wu YJ, Chang SS, Chen HY, Tsai KF, Lee WC, Wang IK, Lee CH, Chen CY, Liu SH, Weng CH, Huang WH, Hsu CW, Yen TH. Human Poisoning with Chlorpyrifos and Cypermethrin Pesticide Mixture: Assessment of Clinical Outcome of Cases Admitted in a Tertiary Care Hospital in Taiwan. *Int J Gen Med*. 2023 Oct 26;16:4795-4804. doi: 10.2147/IJGM.S432861.
262. Yastrub TO. Using of calculation models of the penetration of substances through the skin in the assessment of the risk of dermal influence of pesticides on workers. *Wiad Lek*. 2023;76(4):817–23. doi: 10.36740/WLek202304118.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації:

1. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Кондратюк МВ, Зінченко ТІ. Експериментальне обґрунтування гранично допустимої концентрації нового фунгіциду класу бензамідів флутоланілу у воді водойм. Одеський медичний журнал. 2023;2(183):9-14. DOI 10.54229/2226-2008-2023-2-1. <https://journals.onmedu.od.ua/index.php/med/article/view/4/1>.
2. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Проблема прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів, в тому числі шкірних захворювань, у працівників агропромислового сектору перед застосуванням інсектицидів. Medical Science of Ukraine. 2023;19(3):102-14. <https://doi.org/10.32345/2664-4738.3.2023.14>
3. Бардов ГП. Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів при шкірному та інгаляційному впливі фунгіцидів різних класів на працівників агропромислового сектору. Ukrainian Journal of Occupational Health. 2023;19(2):98-106. doi: 10.33573/ujoh2023.02.098
4. Bardov HP, Vavrinevych OP, Zinchenko TI, Kondratiuk MV. The problem of regulating fungicides on the skin surface for occupational skin disease in agricultural workers' risk prediction. Klin Prof Med. 2024;3(33):89-99. doi: 10.31612/2616-4868.3.2024.11

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

5. Вавріневич ОП, Бардов ГП. Гігієнічна оцінка дермальної токсичності та ризику для професійних контингентів при застосуванні різних груп пестицидів в умовах закритого ґрунту. В : Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини. Київ; 2021, с. 48-49.
6. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Гігієнічна оцінка професійного ризику осіб, задіяних при застосуванні пестицидів в теплицях. В: Актуальні питання

громадського здоров'я та екологічної безпеки України (сімнадцяті марзєєвські читання). Київ. 2021;(21):176-8.

7. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів, спричинених інсектицидами різних класів при дермальному та інгаляційному надходженні у працівників агропромислового сектору. В: Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини : збірка матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю, 16 березня 2022 р. Київ ; 2022, с. 25-26

8. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Омельчук СА. Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів при дермальному надходженні для професійних контингентів, задіяних при застосуванні фунгіцидів різних класів. Матеріали XIX Конгресу Світової федерації Українських лікарських товариств (СФУЛТ). Укр мед вісті. 2022;14(3-4 (92-93)):130

9. Бардов ГП. Гігієнічне обґрунтування орієнтовно безпечного рівня впливу в повітрі робочої зони нової діючої речовини флутоланілу. У: Щорічна міжнародна конференція молодих науковців (Annual Young Medical Scientists' Conference 2022, AYMSConf 2022). УНММЖ. 2022;3(133):8. doi: 10.32345/USMYJ.SUPPLEMENT.3.2022

10. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Зінченко ТІ. Експериментальне дослідження впливу нового фунгіциду флутоланілу на органолептичні властивості та загально-санітарний режим води водойм. В: Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини. 2023; с. 53-54.

11. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Гігієнічна регламентація застосування сучасних інсектицидів при штангових обробках сільськогосподарських культур. У: Гігієна праці та професійних захворювань: минуле, сьогодення та майбутнє. Київ; 2023, с. 24-25.

12. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Обґрунтування дермальних еквівалентів допустимих рівнів піретроїдних інсектицидів, як складова оцінки ризику перкутанного впливу. Actual problems of science, education and technologies. Bratislava, Slovakia: Scholarly Publisher ICSSH; 2023. с. 70-71.

13. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Оцінка професійного ризику з урахуванням гігієнічного нормативу пестицидів на шкірі. Актуальні проблеми безпеки і гігієни лікарень, персоналу і пацієнтів. УНММЖ. 2023;3(140):28-29.

14. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Зінченко ТІ, Кондратюк МВ. Гігієнічна оцінка параметрів токсикометрії та визначення санітарно-токсикологічного показника шкідливості при нормуванні у воді водойм нового фунгіциду флутоланілу. В: Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини. Київ; 2024, с. 51-52

15. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Чаплієв СО, Кондратюк МВ. Гігієнічна оцінка ризику для працівників за професійного дермального впливу інсектицидів під час обробки сільськогосподарських культур. В: Актуальні питання гігієни праці та професійної патології. 2024, с. 24-25.

Інші публікації

Бардов ГП, Вавріневич ОП. Схема профілактики хвороб шкіри у населення, задіяного в агропромисловому комплексі при використанні сучасних засобів захисту рослин та рекомендації щодо їх моніторингу. Інформаційний лист про нововведення в сфері охорони здоров'я. Київ: Рішення вченої ради Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. Протокол № 11 від 06 червня 2024 року.

ДОДАТОК Б

Основні положення дисертаційної роботи та результати проведених досліджень доповідались на:

1. Вавріневич ОП, Бардов ГП. Гігієнічна оцінка дермальної токсичності та ризику для професійних контингентів при застосуванні різних груп пестицидів в умовах закритого ґрунту. В : Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини. Київ; 2021, с. 48-49.

2. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Гігієнічна оцінка професійного ризику осіб, задіяних при застосуванні пестицидів в теплицях. В: Актуальні питання громадського здоров'я та екологічної безпеки України (сімнадцяті марзєєвські читання). Київ. 2021;(21):176-8.

3. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів, спричинених інсектицидами різних класів при дермальному та інгаляційному надходженні у працівників агропромислового сектору. В: Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини : збірка матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю, 16 березня 2022 р. Київ ; 2022, с. 25-26

4. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Омельчук СА. Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів при дермальному надходженні для професійних контингентів, задіяних при застосуванні фунгіцидів різних класів. Матеріали XIX Конгресу Світової федерації Українських лікарських товариств (СФУЛТ). Укр мед вісті. 2022;14(3-4 (92-93)):130

5. Бардов ГП. Гігієнічне обґрунтування орієнтовно безпечного рівня впливу в повітрі робочої зони нової діючої речовини флутоланілу. У: Щорічна міжнародна конференція молодих науковців (Annual Young Medical Scientists' Conference 2022, AYMSConf 2022). УНММЖ. 2022;3(133):8. doi: 10.32345/USMYJ.SUPPLEMENT.3.2022

6. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Зінченко ТІ. Експериментальне дослідження впливу нового фунгіциду флутоланілу на органолептичні

властивості та загально-санітарний режим води водойм. В: Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини. 2023; с. 53-54.

7. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Гігієнічна регламентація застосування сучасних інсектицидів при штангових обробках сільськогосподарських культур. У: Гігієна праці та професійних захворювань: минуле, сьогодення та майбутнє. Київ; 2023, с. 24-25.

8. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Обґрунтування дермальних еквівалентів допустимих рівнів піретроїдних інсектицидів, як складова оцінки ризику перкутанного впливу. Actual problems of science, education and technologies. Bratislava, Slovakia: Scholarly Publisher ICSSH; 2023. с. 70-71.

9. Бардов ГП, Вавріневич ОП. Оцінка професійного ризику з урахуванням гігієнічного нормативу пестицидів на шкірі. Актуальні проблеми безпеки і гігієни лікарень, персоналу і пацієнтів. УНММЖ. 2023;3(140):28-29.

10. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Зінченко ТІ, Кондратюк МВ. Гігієнічна оцінка параметрів токсикометрії та визначення санітарно-токсикологічного показника шкідливості при нормуванні у воді водойм нового фунгіциду флутоланілу. В: Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини. Київ; 2024, с. 51-52

11. Бардов ГП, Вавріневич ОП, Чаплієв СО, Кондратюк МВ. Гігієнічна оцінка ризику для працівників за професійного дермального впливу інсектицидів під час обробки сільськогосподарських культур. В: Актуальні питання гігієни праці та професійної патології. 2024, с. 24-25.

ДОДАТОК В

ПРОГНОЗУВАННЯ ЙМОВІРНОСТІ ВИНИКНЕННЯ ГОСТРИХ ТОКСИЧНИХ
ЕФЕКТІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ФУНГІЦИДІВ ТА ІНСЕКТИЦИДІВ ДЛЯ
ЗАХИСТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Таблиця В.1

Можливість виникнення гострого токсичного ефекту при надходженні діючих речовин досліджуваних інсектицидів

Діюча речовина	Препарат	Тиск пари, мм рт.ст.	Молекулярна маса	Леткість, мг/м ³	ЛК ₅₀ інг, мг/м ³	ЛД ₅₀ дерм, мг/кг	КМІО	Норма витрати др, кг/га	КВД _{інг}	КВД _{дерм}	t _{інг-дерм}
альфа-циперметрин	Разит	2,85×10 ⁻⁰⁹	416,3	6,48×10 ⁻⁰⁵	1330	2000	4,87×10 ⁻⁰⁸	0,04	328,40	3086,42	2,19
	Разит							0,1	131,36	1234,57	
	Фастак							0,01	1313,58	12345,68	
	Фастак							0,015	875,72	8230,45	
	M±m								662,26±268,19	6224,28±2520,58	
ацетаміпрід	Апіс	1,30×10 ⁻⁰⁹	222,67	1,58×10 ⁻⁰⁵	1150	2000	1,37×10 ⁻⁰⁸	0,06	189,30	2057,61	2,36*
	Апіс							0,08	141,98	1543,21	
	Апіс							0,02	567,90	6172,84	
	Апіс							0,03	378,60	4115,23	
	Асетаплан							0,06	189,30	2057,61	
	Асетаплан							0,08	141,98	1543,21	
	Разит							0,032	354,94	3858,02	
	Разит							0,016	709,88	7716,05	
	Фронда							0,015	757,20	8230,45	
	Фронда							0,025	454,32	4938,27	
	ЮНІ-КС							0,006	1893,00	20576,13	
	ЮНІ-КС							0,003	3786,01	41152,26	
	M±m								797,03±305,03	8663,41±3315,54	

Продовження табл. В.1

Діюча речовина	Препарат	Тиск пари, мм рт.ст.	Молекулярна маса	Леткість, мг/м ³	ЛК ₅₀ інг, мг/м ³	ЛД ₅₀ дерм, мг/кг	КМІО	Норма витрати др, кг/га	КВД _{інг}	КВД _{дерм}	t _{інг-дерм}
імідаклоприд	Бомбардир Дуо	3,00×10 ⁻¹²	255,66	4,19×10 ⁻⁰⁸	69	5000	6,07×10 ⁻¹⁰	0,045	15,14	6858,71	1,02
	Бомбардир Дуо							0,075	9,09	4115,23	
	Міледі							0,0000015	454320	205761316	
	Разит							0,025	27,26	12345,68	
	Разит							0,02	34,07	15432,10	
	Рембек Дуо							0,0002	3407,41	1543209,88	
	Рембек Дуо							0,00015	4543,21	2057613,17	
	M±m								66051,02±6471,5	29914413±2930960	
хлорантраніліпрол	Ампліго	4,73×10 ⁻¹⁷	483,15	1,25×10 ⁻¹²	5100	5000	2,44×10 ⁻¹⁶	0,08	629,63	3858,02	15,9*
	Ампліго							0,1	503,70	3086,42	
	Ампліго							0,08	629,63	3858,02	
	Ампліго							0,1	503,70	3086,42	
	Воліам Флексі							0,08	629,63	3858,02	
	Воліам Флексі							0,11	457,91	2805,84	
	Воліам Флексі							0,08	629,63	3858,02	
	Воліам Флексі							0,11	457,91	2805,84	
	M±m								555,22±28,78	3402,08±176,4	

Продовження табл. В.1

Діюча речовина	Препарат	Тиск пари, мм рт.ст.	Молекулярна маса	Леткість, мг/м ³	ЛК ₅₀ інг, мг/м ³	ЛД ₅₀ дерм, мг/кг	КМІО	Норма витрати др, кг/га	КВД _{інг}	КВД _{дерм}	t _{інг} - дерм						
лямбда-цигалотрин	Ампліго	1,50×10 ⁻⁰⁹	449,85	3,68×10 ⁻⁰⁵	66	632	5,58×10 ⁻⁰⁷	0,025	26,07	1560,49	2,12*						
	Ампліго							0,01	65,19	3901,23							
	Ампліго							0,02	32,59	1950,62							
	Ампліго							0,015	43,46	2600,82							
	Бомбардир Дуо							0,05	13,04	780,25							
	Бомбардир Дуо							0,2	3,26	195,06							
	Міст Супер							0,475	1,37	82,13							
	Міст Супер							0,95	0,69	41,07							
	Октант Турбо							3,18	0,20	12,27							
	Октант Турбо							0,106	6,15	368,04							
	Фронда							0,018	36,21	2167,35							
	Фронда							0,024	27,16	1625,51							
	Ханк							0,01908	34,16	2044,67							
	Ханк							0,02544	25,62	1533,50							
	ЮНІ-КС							0,0015	434,57	26008,23							
	ЮНІ-КС							0,00225	289,71	17338,82							
	M±m								64,97±30,08	3888,13±1800,54							

Продовження табл. В.1

Діюча речовина	Препарат	Тиск пари, мм рт.ст.	Молекулярна маса	Леткість, мг/м ³	ЛК ₅₀ інг, мг/м ³	ЛД ₅₀ дерм, мг/кг	КМЮ	Норма витрати др, кг/га	КВД _{інг}	КВД _{дерм}	t _{інг} - дерм
тіаметоксам	Альберто	4,95×10 ⁻¹¹	291,71	7,89×10 ⁻⁰⁷	3720	2000	2,12×10 ⁻¹⁰	0,07	524,87	1763,67	2,66*
	Альберто							0,0875	419,89	1410,93	
	Воліам Флексі							0,04	918,52	3086,42	
	Воліам Флексі							0,05	734,81	2469,14	
	Воліам Флексі							0,02	1837,04	6172,84	
	Воліам Флексі							0,04	918,52	3086,42	
	Міст Супер							0,0126	2915,93	9798,16	
	Міст Супер							0,0252	1457,97	4899,08	
	Октант							0,025	1469,63	4938,27	
	Октант							0,05	734,81	2469,14	
	Октант Турбо							0,423	86,86	291,86	
	Октант Турбо							0,987	37,22	125,08	
	Ханк							0,423	86,86	291,86	
	Ханк							0,987	37,22	125,08	
	M±m								870,01± 219,93	2923,42± 738,99	

Продовження табл. В.1

Діюча речовина	Препарат	Тиск пари, мм рт.ст.	Молекулярна маса	Леткість, мг/м ³	ЛК ₅₀ інг, мг/м ³	ЛД ₅₀ дерм, мг/кг	КМІО	Норма витрати др, кг/га	КВД _{інг}	КВД _{дерм}	t _{інг} - дерм
хлорантраніліпрол	Ампліго	4,73×10 ⁻¹⁷	483,15	1,25×10 ⁻¹²	5100	5000	2,44×10 ⁻¹⁶	0,08	629,63	3858,02	15,9*
	Ампліго							0,1	503,70	3086,42	
	Ампліго							0,08	629,63	3858,02	
	Ампліго							0,1	503,70	3086,42	
	Воліам Флексі							0,08	629,63	3858,02	
	Воліам Флексі							0,11	457,91	2805,84	
	Воліам Флексі							0,08	629,63	3858,02	
	Воліам Флексі							0,11	457,91	2805,84	
	M±m								555,22±28,78	3402,08±176,4	

Продовження табл. В.1

Діюча речовина	Препарат	Тиск пари, мм рт.ст.	Молекулярна маса	Леткість, мг/м ³	ЛК ₅₀ інг, мг/м ³	ЛД ₅₀ дерм, мг/кг	КМІО	Норма витрати др, кг/га	КВД _{інг}	КВД _{дерм}	t _{інг - дерм}
хлорпірифос	Діагро Макс	1,07×10 ⁻⁰⁵	350,58	2,05×10 ⁻⁰¹	100	1250	2,05×10 ⁻⁰³	0,003	329,22	25720,16	1,52
	Діагро Макс							0,009	109,74	8573,39	
	Діагро Старт							0,009	109,74	8573,39	
	Діагро Старт							0,006	164,61	12860,08	
	Рембек Дуо							0,00015	6584,36	514403,29	
	Рембек Дуо							0,0001	9876,54	771604,94	
	Сахеб							0,2	4,94	385,80	
	Сахеб							0,09	10,97	857,34	
	Твікс							0,2	4,94	385,80	
	Твікс							0,09	10,97	857,34	
	M±m								1720,60±1112,83	134422 ±86939	
циперметрин	Сахеб	5,09×10 ⁻⁰⁸	416,3	1,16×10 ⁻⁰³	3560	2000	3,25×10 ⁻⁰⁷	0,04	879,01	3086,42	10,7*
	Сахеб							0,05	703,21	2469,14	
	Твікс							0,04	879,01	3086,42	
	Твікс							0,05	703,21	2469,14	
	M±m								791,11±50,75	2777,78±178,19	

Примітки: 1. д.р. –діюча речовина; 2. КМІО – коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння; 3. КВД - коефіцієнт вибіркової дії; 4. М – середнє значення; 5. m – похибка середнього арифметичного; 6. * – розходження достовірні за критерієм Стюдента (t) при p≤0,05.

Таблиця В.2

Можливість виникнення гострого токсичного ефекту при надходженні пестицидних формуляцій досліджуваних інсектицидів

Препарат	Норма витрати препарату, кг (л)/га	ЛК _{50інг} , мг/м ³	ЛД _{50дерм} , мг/кг	КВД _{інг}	КВД _{інг} , М±m	КВД _{дерм}	КВД _{дерм} , М±m	t _{інг - дерм}
Альберто	0,4	3600	2000	8888,89	6222,22± 2666,67	308,64	216,05± 92,59	3,83*
	0,6			59,25,93		205,76		
	1,0			3555,56		123,46		
Ампліго	0,1	2910	5000	28740,74	16166,67± 3224,45	3086,42	1736,11± 346,27	4,45*
	0,15			19160,49		2057,61		
	0,3			9580,25		1028,81		
	0,4			7185,19		771,60		
	0,1			28740,74		3086,42		
	0,15			19160,49		2057,61		
	0,3			9580,25		1028,81		
	0,4			7185,19		771,60		
Апіс	0,125	1150	2000	9086,42	8423,87± 1200,98	987,65	915,64± 130,54	6,22*
	0,2			5679,01		617,28		
	0,1			11358,02		1234,57		
	0,15			7572,02		823,05		
Асетаплан	0,25	5500	2000	21728,40	19917,69± 1810,69	493,83	452,68± 41,15	18,21*
	0,28			19400,35		440,92		
	0,3			18107,00		411,52		

Продовження табл. В.2

Препарат	Норма витрати препарату, кг (л)/га	ЛК _{50інг} , мг/м ³	ЛД _{50дерм} , мг/кг	КВД _{інг} .	КВД _{інг} . М±m	КВД _{дерм} .	КВД _{дерм} . М±m	t _{інг - дерм}
Бомбардир Дуо	0,15	5000	2000	32921,81	26337,45± 3801,48	823,05	658,44± 95,04	6,75*
	0,25			19753,09		493,83		
	0,15			32921,81		823,05		
	0,25			19753,09		493,83		
Воліам Флексі	0,2	5620	5000	27753,09	17808,23± 2389,14	1543,21	990,23± 132,85	7,03*
	0,4			13876,54		771,60		
	0,3			18502,06		1028,81		
	0,5			11101,23		617,28		
	0,2			27753,09		1543,21		
	0,4			13876,54		771,60		
	0,3			18502,06		1028,81		
	0,5			11101,23		617,28		
Діагро Макс	2,0	2000	2000	987,65	691,34± 296,29	61,73	43,21± 18,52	3,45*
	3,5			564,37		35,27		
	5,0			395,06		24,69		
Діагро Старт	10,0	2000	2000	197,53	131,69± 65,84	12,35	8,23± 4,12	2,85*
	20,0			98,77		6,17		
	30,0			65,84		4,12		
Міледі	1,0	5100	5000	5037,04	-	308,64	-	-

Продовження табл. В.2

Препарат	Норма витрати препарату, кг (л)/га	ЛК _{50інг} , мг/м ³	ЛД _{50дерм} , мг/кг	КВД _{інг} .	КВД _{інг} . М±m	КВД _{дерм} .	КВД _{дерм} . М±m	t _{інг - дерм}
Міст Супер	0,18	2510	2000	13772,29	12050,75± 993,93	685,87	600,14± 49,49	11,51*
	0,24			10329,22		514,40		
	0,18			13772,29		685,87		
	0,24			10329,22		514,40		
Октант	0,1	5000	4000	49382,72	41152,26± 8230,45	2469,14	2057,61± 411,52	8,22*
	0,1			49382,72		2469,14		
	0,15			32921,81		1646,09		
Октант Турбо	0,2	5000	2000	24691,36	22222,22± 1425,56	617,28	555,56± 35,64	15,19*
	0,25			19753,09		493,83		
	0,2			24691,36		617,28		
	0,25			19753,09		493,83		
Разит	0,1	5300	4000	52345,68	39259,26± 5852,42	2469,14	1851,85± 276,06	6,38*
	0,2			26172,84		1234,57		
	0,1			52345,68		2469,14		
	0,2			26172,84		1234,57		
	0,1			52345,68		2469,14		
	0,2			26172,84		1234,57		

Продовження табл. В.2

Препарат	Норма витрати препарату, кг (л)/га	ЛК _{50інг} , мг/м ³	ЛД _{50дерм} , мг/кг	КВД _{інг}	КВД _{інг} , М±m	КВД _{дерм}	КВД _{дерм} , М±m	t _{інг - дерм}
Рембек Дуо	3,0	100	5000	32,92	23,12± 5,43	102,88	73,49± 16,97	2,80*
	7,0			14,11		44,09		
	3,0			32,92		102,88		
	7,0			14,11		44,09		
Сахеб	0,8	5010	2000	6185,19	5566,67± 357,10	154,32	138,89± 8,91	15,19*
	1,0			4948,15		123,46		
	0,8			6185,19		154,32		
	1,0			4948,15		123,46		
Твікс	0,8	2875,33	3900	3549,79	3065,73± 279,47	300,93	259,89± 23,69	10,00*
	1,1			2581,67		218,86		
	0,8			3549,79		300,93		
	1,1			2581,67		218,86		
Фастак	0,1	2190	2000	21629,63	14419± 7209,88	1234,57	823,05± 411,52	2,87*
	0,2			10814,81		617,28		
	0,3			7209,88		411,52		
Фронда	0,3	5000	4000	16460,91	20576,13± 2375,93	823,05	1028,81± 118,79	8,22*
	0,2			24691,36		1234,57		
	0,3			16460,91		823,05		
	0,2			24691,36		1234,57		

Продовження табл. В.2

Препарат	Норма витрати препарату, кг (л)/га	ЛК _{50інг} , мг/м ³	ЛД _{50дерм} , мг/кг	КВД _{інг} .	КВД _{інг} . М±m	КВД _{дерм} .	КВД _{дерм} . М±m	t _{інг - дерм}
Ханк	0,4	2150	2000	5308,64	8552,81± 1873,02	308,64	497,26± 108,89	4,29*
	0,18			11796,98		685,87		
	0,4			5308,64		308,64		
	0,18			11796,98		685,87		
ЮНІ-КС	0,8	5000	2000	6172,84	5555,56± 356,39	154,32	138,89± 8,91	15,19*
	1,0			4938,27		123,46		
	0,8			6172,84		154,32		
	1,0			4938,27		123,46		
М±m				15026±1473,99*		798,67±84,81		9,64*

Примітки: 1. КМІО – коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння; 2. КВД - коефіцієнт вибіркової дії; 3. М – середнє значення; 4. m – похибка середнього арифметичного; 5. * – розходження достовірні за критерієм Стюдента (t) при p≤0,05.

Таблиця В.3

Можливість виникнення гострого токсичного ефекту при надходженні діючих речовин досліджуваних фунгіцидів

Діюча речовина	Препарат	Тиск пари, мм рт.ст.	Молекулярна маса	Леткість, мг/м ³	ЛК ₅₀ інг, мг/м ³	ЛД ₅₀ дерм, мг/кг	КМІО	Норма витрати др, кг/га	КВД _{інг}	КВД _{дерм}	t _{інг - дерм}
дифеноконазол	Циделі Топ	2,50×10 ⁻¹⁰	406,26	5,54×10 ⁻⁰⁶	3300	2010	1,68×10 ⁻⁰⁹	0,075	434,57	1654,32	5,44*
	Циделі Топ							0,08375	389,17	1481,48	
	Циделі Топ							0,05	651,85	2481,48	
	Ріас							0,075	434,57	1654,32	
	Ріас							0,12	477,37	2057,61	
	Ріас							0,135	241,43	919,07	
	Ріас							0,15	381,89	1646,09	
	Протект Фунгус							0,1125	289,71	1102,88	
	Протект Фунгус							0,12	271,60	1033,95	
	Протект Фунгус							0,15	217,28	827,16	
	Спліт							0,1875	173,83	661,73	
	Спліт							0,225	144,86	551,44	
	Спліт							0,25	130,37	496,30	
	M±m									326,04±41,16	

Продовження табл. В.3

Діюча речовина	Препарат	Тиск пари, мм рт.ст.	Молекулярна маса	Леткість, мг/м ³	ЛК ₅₀ інг, мг/м ³	ЛД ₅₀ дерм, мг/кг	КМІО	Норма витрати др, кг/га	КВД _{інг}	КВД _{дерм}	t _{інг} - дерм
мандипропамід	Орондіс Ультра	7,05×10 ⁻⁰⁹	411,9	1,59×10 ⁻⁰⁴	5190	5050	3,06×10 ⁻⁰⁸	0,25	205,04	1246,91	2,06
	Орондіс Ультра							0,05	1025,19	6234,57	
	Орондіс Ультра							0,15	341,73	2078,19	
	Орондіс Ультра							0,1675	306,03	1861,07	
	M±m								469,49±187,48	2855,18±1140,13	
оксатіапіролін	Орондіс Ультра	8,56×10 ⁻⁰⁹	539,53	2,52×10 ⁻⁰⁴	5000	5000	5,04×10 ⁻⁰⁸	0,015	3292,18	20576,13	4,36*
	Орондіс Ультра							0,012	4115,23	25720,16	
	Орондіс Ультра							0,024	2057,61	12860,08	
	Орондіс Ультра							0,027	1828,99	11431,18	
	M±m								2823,50±537,27	17646,89±3357,91	

Продовження табл. В.3

Діюча речовина	Препарат	Тиск пари, мм рт.ст.	Молекулярна маса	Леткість, мг/м ³	ЛК ₅₀ інг, мг/м ³	ЛД ₅₀ дерм, мг/кг	КМІО	Норма витрати др, кг/га	КВД _{інг}	КВД _{дерм}	t _{інг - дерм}
пропіконазол	Ріас	2,50×10 ⁻¹⁰	406,26	5,54×10 ⁻⁰⁶	3300	2010	1,68×10 ⁻⁰⁹	0,15	217,28	827,16	5,88*
	Ріас							0,075	763,79	3292,18	
	Ріас							0,09	362,14	1378,60	
	Ріас							0,105	545,56	2351,56	
	Бампер							0,2	286,42	1234,57	
	Бампер							0,125	458,27	1975,31	
	Бампер							0,15	381,89	1646,09	
	Протект Фунгус							0,105	545,56	2351,56	
	Протект Фунгус							0,12	477,37	2057,61	
	Протект Фунгус							0,075	763,79	3292,18	
	M±m								480,21±57,75	2040,68±259,21	
флуто-ланіл	Монкат	3,08×10 ⁻⁰⁹	323,31	5,43×10 ⁻⁰⁵	5980	5000	9,08×10 ⁻⁰⁹	0,092	641,98	3354,80	-
цифлуфенамід	Циделі Топ	2,66×10 ⁻⁰⁷	412,36	5,98×10 ⁻⁰³	4760	2000	1,26×10 ⁻⁰⁶	0,01125	4178,88	10973,94	6,78*
	Циделі Топ							0,0135	3482,40	9144,95	
	Циделі Топ							0,015	3134,16	8230,45	
	M±m								3598,48±307,12	9449,78±806,51	

Продовження табл. В.3

Діюча речовина	Препарат	Тиск пари, мм рт.ст.	Молекулярна маса	Леткість, мг/м ³	ЛК ₅₀ інг, мг/м ³	ЛД ₅₀ дерм, мг/кг	КМІО	Норма витрати др, кг/га	КВД _{інг}	КВД _{дерм}	t _{інг - дерм}
флудіоксоніл	Світч	2,93×10 ⁻⁰⁹	248,19	3,96×10 ⁻⁰⁵	2600	2000	1,52×10 ⁻⁰⁸	0,075	342,39	1646,09	6,37*
	Світч							0,05	513,58	2469,14	
	Світч							0,0375	684,77	3292,18	
	Кітч							0,05	513,58	2469,14	
	Кітч							0,075	342,39	1646,09	
	Кітч							0,0375	684,77	3292,18	
	M±m								513,58±62,51	2469,16±300,53	
ципродиніл	Світч	3,83×10 ⁻⁰⁶	225,29	4,71×10 ⁻⁰²	1200	2000	3,92×10 ⁻⁰⁵	0,1125	105,35	1097,39	3,96*
	Світч							0,075	158,02	1646,09	
	Світч							0,13125	90,30	940,62	
	Кітч							0,1875	63,21	658,44	
	Кітч							0,28125	42,14	438,96	
	Кітч							0,3	39,51	411,52	
	Кітч							0,375	31,60	329,22	
	M±m								75,73±17,19	788,89±179,03	

Примітки: 1. др. –діюча речовина; 2. КМІО – коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння; 3. КВД - коефіцієнт вибіркової дії; 4. М – середнє значення; 5. m – похибка середнього арифметичного; 6. * – розходження достовірні за критерієм Стюдента (t) при p≤0,05.

Таблиця В.4

Можливість виникнення гострого токсичного ефекту при надходженні пестицидних формуляцій досліджуваних фунгіцидів

Препарат	Норма витрати препарату, кг (л)/га	ЛК _{50інг.} , мг/м ³	ЛД _{50дерм.} , мг/кг	КВД _{інг.}	КВД _{інг.} М±m	КВД _{дерм.}	КВД _{дерм.} М±m	t _{інг - дерм}
Орондіс Ультра	0,6	5330	5000	8773,66	10079,89± 1166,86	514,40	590,99± 68,41	8,12*
	0,67	5330	5000	7857,01		460,66		
	0,4	5330	5000	13160,49		771,60		
	0,5	5330	5000	10528,40		617,28		
Циделі Топ	0,8	6290	2000	7765,43	6960,13± 449,26	154,32	138,32± 8,93	15,18*
	0,9	6290	2000	6902,61		137,17		
	1	6290	2000	6212,35		123,46		
Світч	0,75	2510	2000	3305,35	2961,04± 248,28	164,61	147,46± 13,36	11,32*
	0,8	2510	2000	3098,77		154,32		
	1	2510	2000	2479,01		123,46		
Кітч	0,75	5000	2000	6584,36	5486,97± 387,99	164,61	137,17± 9,69	13,78*
	0,9	5000	2000	5486,97		137,17		
	1	5000	2000	4938,27		123,46		
	1	5000	2000	4938,27		123,46		
Монкат	0,2	2151	4000	10622,22	-	1234,57	-	-

Продовження табл. В.4

Препарат	Норма витрати препарату, кг (л)/га	ЛК _{50інг} , мг/м ³	ЛД _{50дерм} , мг/кг	КВД _{інг.}	КВД _{інг.} М±m	КВД _{дерм.}	КВД _{дерм.} М±m	t _{інг - дерм}
Ріас	0,5	2000	2000	3950,62	3133,45± 320,33	246,91	195,84± 20,02	9,15*
	0,6	2000	2000	3292,18		205,76		
	0,7	2000	2000	2821,87		176,37		
	0,8	2000	2000	2469,14		154,32		
Бампер	0,5	9460	4000	18686,42	32182,17± 8108,09	493,83	850,48± 214,27	3,86*
	0,3	9460	4000	31144,03		823,05		
	0,2	9460	4000	46716,05		1234,57		
Протект Фунгус	0,15	4000	4000	26337,45	19753,09± 3801,48	1646,09	1234,57± 237,59	4,86*
	0,2	4000	4000	19753,09		1234,57		
	0,3	4000	4000	13168,72		823,05		
Спліт	0,2	15467	4000	76380,25	50192,73± 13628,41	1234,57	811,29± 220,28	3,62*
	0,35	15467	4000	43645,86		705,47		
	0,5	15467	4000	30552,10		493,83		
М±m				12092±2027,61		471,05±63,22		5,73*

Примітки: 1. КМІО – коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння; 2. КВД - коефіцієнт вибіркової дії; 3. М – середнє значення; 4. m – похибка середнього арифметичного; 5. * – розходження достовірні за критерієм Ст'юдента (t) при p≤0,05.

ДОДАТОК Г

УМОВИ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ДОСЛІДЖУВАНИХ ГРУП
ПЕСТИЦИДІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Таблиця Г.1

Умови застосування досліджуваних інсектицидів

Препарат	Діючі речовини	Культура	Місце застосування	Дата обробки	Норма витрати препарату, л(кг)/га	Норма витрати робочого розчину, л/га	Використана техніка
РембеК Дуо	імідаклоприд хлорпірифос	грунт	Київська область	08.04.2020	7,0	-	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82
Діагро Старт	хлорпірифос	цукровий буряк	Вінницька область	23.04.2019	30	-	спеціальні аплікатори, сіялка MaterMacc MS8200
Діагро Макс	хлорпірифос	цукровий буряк	Вінницька область	23.04.2019	5	-	спеціальні аплікатори, сіялка MaterMacc MS8200
Альберто	тіаметоксам	пшениця	Вінницька область	08.07.2019	1,0 л/т	10 л/т	установка для передпосівної обробки «WinterSteiger Hege 14», універсальна сіялка, трактор ЮМЗ
Бомбардир Дуо	імідаклоприд лямбда-цигалотрин	ріпак	Київська область	17.07.2020	0,25	250	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82
Октант Турбо	тіаметоксам лямбда-цигалотрин	соняшник	Київська область	26.06.2020	0,25	300	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82

Продовження табл. Г.1

Препарат	Діючі речовини	Культура	Місце застосування	Дата обробки	Норма витрати препарату, л(кг)/га	Норма витрати робочого розчину, л/га	Використана техніка
Асетаплан	ацетаміприд	ріпак	Київська область	28.07.2011	0,25	300	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82
Фронда	ацетаміприд лямбда-цигалотрин	соняшник	Київська область	27.06.2017	0,3	300	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82
Разит	імідаклоприд ацетаміприд альфа-циперметрин	пшениця	Вінницька область	10.05.2017	2,0	300	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82
ЮНІ-КС	ацетаміприд лямбда-цигалотрин	ріпак	Одеська область	21.06.2017	1,0	300	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82
Фастак	альфа-циперметрин	соя	Київська область	16.07.2017	0,3	300	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82
Ханк	тіаметоксам лямбда-цигалотрин	пшениця	Вінницька область	05.07.2019	0,4	300	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82
Сахєб	хлорпірифос, циперметрин	цукровий буряк	Київська область	06.07.2018	1,0	200	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82
Міст Супер	тіаметоксам лямбда-цигалотрин	цукровий буряк	Київська область	23.05.2018	0,18	200	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82

Продовження табл. Г.1

Препарат	Діючі речовини	Культура	Місце застосування	Дата обробки	Норма витрати препарату, л(кг)/га	Норма витрати робочого розчину, л/га	Використана техніка
Апіс	ацетаміприд	ріпак	Житомирська область	26.05.2020	0,15	300	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82
Октант	тіаметоксам	пшениця	Київська область	20.06.2018	0,15	300	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор ЮМЗ
Ампліго	хлорантра-ніліпрол лямбда-цигалотрин	картопля	Київська область	03.07.2017	0,15	300	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор ЮМЗ
Твікс	хлорпіріфос циперметрин	ріпак	Київська область	28.06.2018	1,1	300	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82
Вентиляторна обробка							
Ханк	тіаметоксам лямбда-цигалотрин	яблуні	Черкаська область	18.04.2019	0,18	500	обприскувач вентиляторний ОПВ-2000 трактор МТЗ-82
Апіс	ацетаміприд	яблуні	Черкаська область	24.04.2020	0,2	500	обприскувач вентиляторний ОПВ-2000 трактор МТЗ-82
Авіаційна обробка							
Октант Турбо	тіаметоксам лямбда-цигалотрин	кукурудза	Чернівецька область	27.07.2020	0,25	50	мотодельтаплан (марка Т2МСГ), навісний дрібно крапельний обприскувач

Продовження табл. Г.1

Препарат	Діючі речовини	Культура	Місце застосування	Дата обробки	Норма витрати препарату, л(кг)/га	Норма витрати робочого розчину, л/га	Використана техніка
Ранцева обробка (закритий ґрунт)							
Міледі	імідаклоприд	троянди	Чернівецька область	18.06.2015	1,0	10	ручний помповий обприскувач «SADKO SPR 2»
Воліам Флексі	тіаметоксам хлорантра-ніліпрол	томати	Київська область	08.07.2013	0,4	10	ранцевий обприскувач «Оріон-6»
Асетаплан	ацетаміприд	томати	Київська область	28.07.2011	0,3	300	мотообприскувач SOLO 433
Ранцева обробка (відкритий ґрунт)							
Разит	імідаклоприд ацетаміприд альфа-циперметрин	картопля	Вінницька область	15.06.2017	2,0 мл/ 0,01 га	10 л/0,01 га	ранцевий обприскувач «Solo»
Ампліго	хлорантра-ніліпрол лямбда-цигалотрин	яблуні	Черкаська область	01.06.2016	4,0 мл / 0,01 га	10 л/0,01 га	ранцевий обприскувач «Solo-25»

Таблиця Г.2

Метеорологічні умови ($M \pm m$, $n=3$) та тривалість контакту працівників з досліджуваними пестицидами

Назва препарату	Метеорологічні умови				Тривалість контакту з препаратом				
	температура, °C	атмосферний тиск, мм рт.ст.	вологість, %	швидкість руху повітря, м/с	заправник	тракторист	оператор	пілот	сиг- нальний
Внесення препарату в ґрунт перед/під час висіву культури									
РембеК Дуо	19±2	772±20	65±1	1,0±0,1	10	20	-	-	-
Діагро Старт	16±1	749±10	72±3	1,0±0,1	10	20	-	-	-
Діагро Макс	16±1	749±10	72±3	1,0±0,1	10	20	-	-	-
Передпосівна обробка та висів									
Альберто	20±1	750±10	65±2	1,0±0,2	10	20	20*	-	-
Штангова обробка									
Бомбардир Дуо	20±1	720±5	30±3	1,0±0,1	10	20	-	-	-
Октант Турбо	20±1	755±10	60±2	1,1±0,2	10	20	-	-	-
Асетаплан	25±1	743±10	50±4	1,0±0,1	10	20	-	-	-
Фронда	24±1	735±7	60±1	1,5±0,1	10	20	-	-	-
Разит	11±0,3	740±10	65±1	1,0±0,1	10	20	-	-	-
ЮНІ-КС	14±0,5	750±10	55±2	1,5±0,2	10	20	-	-	-
Фастак	21±1	743±10	70±1	1,0±0,1	10	20	-	-	-
Ханк	20±1	750±10	65±1	1,2±0,2	10	20	-	-	-
Сахеб	25±1	730±10	70±3	1,6±0,1	10	20	-	-	-
Міст Супер	15±0,5	740±10	65±1	1,5±0,1	10	20	-	-	-
Апіс	22±1	765±10	60±2	1,0±0,1	10	20	-	-	-
Октант	21±1	744±10	45±1	1,0±0,2	10	20	-	-	-
Ампліго	24±1	735±10	60±1	1,0±0,1	10	20	-	-	-
Твікс	24±1	745±10	60±1	1,5±0,2	10	20	-	-	-

Продовження табл. Г.2

Назва препарату	Метеорологічні умови				Тривалість контакту з препаратом				
	температура, °C	атмосферний тиск, мм рт.ст.	вологість, %	швидкість руху повітря, м/с	заправник	тракторист	оператор	пілот	сиг- нальник
Вентиляторна обробка									
Ханк	9±0,1	745±10	72±2	2±0,1	10	20	-	-	-
Апіс	11±0,2	740±10	73±3	1,5±0,1	10	20	-	-	-
Авіаційна обробка									
Октант Турбо	18±1	745±10	34±1	1,0±0,1	6	-	-	20	20
Ранцева обробка (закритий ґрунт)									
Міледі	20±1	745±10	75±2	0,2±0,01	6	-	20	-	-
Воліам Флексі	25±1	745±10	65±1	0,3±0,01	6		30	-	-
Асетаплан	25±1	743±10	70±1	0,1±0,01	6	-	10	-	-
Ранцева обробка (відкритий ґрунт)									
Разит	22±1	745±10	70±2	0,5±0,1	6	-	10	-	-
Ампліго	22±1	745±10	65±1	1,0±0,1	7	-	15	-	-

Примітки: 1. «-» - дослідження не проводили; 2. «*» - завантаження у мішки.

Таблиця Г.3

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у повітрі
(внесення препарату в ґрунт перед/під час висіву культури)

Об'єкт дослідження**	РембеК Дуо		Діагро Старт	Діагро Макс
	імідаклоприд	хлорпірифос	хлорпірифос	хлорпірифос
Повітря зони дихання заправника	<0,1*	<0,05*	<0,05*	<0,05*
Повітря зони дихання тракториста	<0,1*	<0,05*	<0,05*	<0,05*
Повітря робочої зони над ділянкою (в центрі) після обробки через: 1 годину	<0,1*	<0,05*	<0,05*	<0,05*
3 доби	<0,1*	<0,05*	<0,05*	<0,05*
7 діб	<0,1*	<0,05*	<0,05*	<0,05*
Повітря на відстані 300 м від краю ділянки через: 1 годину	<0,0035*	<0,001*	<0,001*	<0,001*
3 доби	<0,0035*	<0,001*	<0,001*	<0,001*
7 діб	<0,0035*	<0,001*	<0,001*	<0,001*

Примітки: 1. «*» – нижче межі кількісного визначення в повітрі робочої зони імідаклоприду – 0,1 мг/м³, хлорпірифосу – 0,05 мг/м³; атмосферному повітрі імідаклоприду – 0,0035 мг/м³, хлорпірифосу – 0,001 мг/м³; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувани діючі речовини не виявлено.

Таблиця Г.4

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у змивах та нашивках на спецодязі працівників
(внесення препарату в ґрунт перед/під час висіву культури)

Об'єкт дослідження**	РембеК Дуо		Діагро Старт	Діагро Макс
	імідаклоприд	хлорпірифос	хлорпірифос	хлорпірифос
Змиви з поверхні, мг на всій поверхні**:				
Заправник: - лице і шия	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*
- рукавички	<0,001*	<0,001*	0,007	0,002
- кисті рук	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*
Тракторист:- лице і шия	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*
- кисті рук	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*
Нашивки на спецодязі, мг/дм ² :				
Заправник: - груди	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*
- спина	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*
- плечі	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*
- стегна	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*
Тракторист:- груди	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*
- спина	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*
- плечі	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*
- стегна	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*

Примітки: 1. «*» – нижче межі визначення в пробі (змиви, нашивки) імідаклоприду – 0,001 мг, хлорпірифосу – 0,001 мг;
2. «**» – змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих шкірних покривів працівників. Площа поверхні, дм²: лице – 6,5; шия – 2,6; плечі – 29,1; передпліччя – 12,1; кисті рук – 8,2; груди – 35,5; спина – 35,5; стегна – 38,2; гомілки – 23,8.

Таблиця Г.5

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у повітрі
(обробка насіння перед висівом та їх висів)

Об'єкт дослідження**	Альберто
	тіаметоксам
Повітря зони дихання оператора № 1 (заправка обприскувача-протруювача)	<0,25*
Повітря зони дихання оператора № 2 (заправка вигрузного шнеку)	<0,25*
Повітря зони дихання сіяльника	<0,25*
Повітря зони дихання тракториста	<0,25*
Повітря на відстані: 50 м від місця обробки насіння через: 1 годину	<0,02*
3 доби	<0,02*
Повітря в зоні висіву обробленого насіння через: 1 годину	<0,02*
3 доби	<0,02*
Повітря на відстані: 50 м від місця висіву насіння через: 1 годину	<0,02*
3 доби	<0,02*

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення тіаметоксаму в повітрі робочої зони – 0,25 мг/м³, атмосферному повітрі – 0,02 мг/м³; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувану діючу речовину не виявлено.

Таблиця Г.6

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у змивах та нашивках на спецодязі працівників
(обробка насіння перед висівом/його висів)

Об'єкт дослідження	Альберто
	тіаметоксам
Змиви з поверхні, мг на всій поверхні**:	
Оператор № 1: - лице і шия	<0,002*
- рукавички	<0,002*
- кисті рук	<0,002*
Сівальник: - лице і шия	<0,002*
- рукавички	<0,002*
- кисті рук	<0,002*
Оператор № 2:- лице і шия	<0,002*
- кисті рук	<0,002*
Тракторист : - лице і шия	<0,002*
- кисті рук	<0,002*
Нашивки на спецодязі, мг/дм ² :	
Оператор № 1/сівальник: - груди	<0,002*
- спина	<0,002*
- плечі	<0,002*
- стегна	<0,002*
Оператор № 2/тракторист: - груди	<0,002*
- спина	<0,002*
- плечі	<0,002*
- стегна	<0,002*

Примітки: 1. «*» – нижче межі визначення в пробі (змиви, нашивки) тіаметоксаму – 0,002 мг; 2. «**» – змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих шкірних покривів працівників. Площа поверхні, дм²: лице – 6,5; шия – 2,6; плечі – 29,1; передпліччя – 12,1; кисті рук – 8,2; груди – 35,5; спина – 35,5; стегна – 38,2; гомілки – 23,8.

Таблиця Г.7

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у повітрі (штангова обробка)

Об'єкт дослідження**	Бомбардир Дуо		Октант Турбо		Фронда	
	імідаклоприд	лямбда-цигалотрин	тіаметоксам	лямбда-цигалотрин	ацетаміприд	лямбда-цигалотрин
Повітря зони дихання заправника	<0,1*	<0,05*	<0,25*	<0,05*	<0,05*	<0,05*
Повітря зони дихання тракториста	<0,1*	<0,05*	<0,25*	<0,05*	<0,05*	<0,05*
Повітря робочої зони над ділянкою (в центрі) після обробки через: 1 годину	<0,1*	<0,05*	<0,25*	<0,05*	<0,05*	<0,05*
4 доби	<0,1*	<0,05*	<0,25*	<0,05*	<0,05*	<0,05*
10 діб	<0,1*	<0,05*	<0,25*	<0,05*	<0,05*	<0,05*
Повітря на відстані 300 м від краю ділянки через: 1 годину	<0,0035*	<0,001*	<0,02*	<0,001*	<0,0016*	<0,001*
4 доби	<0,0035*	<0,001*	<0,02*	<0,001*	<0,0016*	<0,001*
10 діб	<0,0035*	<0,001*	<0,02*	<0,001*	<0,0016*	<0,001*

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення в повітрі робочої зони імідаклоприду – 0,1 мг/м³, лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/м³, тіаметоксаму – 0,25 мг/м³, ацетаміприду – 0,05 м³; атмосферному повітрі імідаклоприду – 0,0035 мг/м³, лямбда-цигалотрину – 0,001 мг/м³, тіаметоксаму – 0,02 мг/м³, ацетаміприду – 0,0016 мг/м³; ; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувані діючі речовини не виявлено.

Продовження табл. Г.7

Об'єкт дослідження**	Асетаплан	Разит			ЮНІ-КС	
	ацетаміприд	імідаклоприд	ацетаміприд	альфа-циперметрин	ацетаміприд	лямбда-цигалотрин
Повітря зони дихання заправника	<0,05*	<0,1*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*
Повітря зони дихання тракториста	<0,05*	<0,1*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*
Повітря робочої зони над ділянкою (в центрі) після обробки через: 1 годину	<0,05*	<0,1*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*
3 доби	<0,05*	-	-	-	<0,05*	<0,05*
4 доби	-	<0,1*	<0,05*	<0,05*	-	-
7 діб	<0,05*	-	-	-	<0,05*	<0,05*
10 діб	-	<0,1*	<0,05*	<0,05*	-	-
Повітря на відстані: 300 м від краю ділянки через: 1 годину	<0,0016*	<0,0035*	<0,0016*	<0,002*	<0,0016*	<0,001*
3 доби	<0,0016*	-	-	-	<0,0016*	<0,001*
4 доби	-	<0,0035*	<0,0016*	<0,002*	-	-
7 діб	<0,0016*	-	-	-	<0,0016*	<0,001*
10 діб	-	<0,0035*	<0,0016*	<0,002*	-	-

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення в повітрі робочої зони імідаклоприду – 0,1 мг/м³, лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/м³, хлорпірифосу – 0,05 м³, альфа-циперметрину – 0,05 мг/м³; атмосферному повітрі імідаклоприду – 0,0035 мг/м³, лямбда-цигалотрину – 0,001 мг/м³, хлорпірифосу – 0,001 м³, альфа-циперметрину – 0,002 мг/м³; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувані діючі речовини не виявлено.

Продовження табл. Г.7

Об'єкт дослідження**	Фастак	Ханк		Сахеб		Міст Супер	
	альфа-циперметрин	тіаметоксам	лямбда-цигалотрин	хлорпірифос	циперметрин	тіаметоксам	лямбда-цигалотрин
Повітря зони дихання заправника	<0,05*	<0,25*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,25*	<0,05*
Повітря зони дихання тракториста	<0,05*	<0,25*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,25*	<0,05*
Повітря робочої зони над ділянкою (в центрі) після обробки через: 1 годину	<0,05*	<0,25*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,25*	<0,05*
4 доби	<0,05*	<0,25*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,25*	<0,05*
10 діб	<0,05*	<0,25*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,25*	<0,05*
Повітря на відстані 300 м від краю ділянки через: 1 годину	<0,002*	<0,02*	<0,001*	<0,001*	<0,008*	<0,02*	<0,001*
4 доби	<0,002*	<0,02*	<0,001*	<0,001*	<0,008*	<0,02*	<0,001*
10 діб	<0,002*	<0,02*	<0,001*	<0,001*	<0,008*	<0,02*	<0,001*

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення в повітрі робочої зони лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/м³, тіаметоксаму – 0,25 мг/м³, альфа-циперметрину – 0,05 мг/м³, хлорпірифосу – 0,05 мг/м³, циперметрину – 0,05 мг/м³; атмосферному повітрі лямбда-цигалотрину – 0,001 мг/м³, тіаметоксаму – 0,02 мг/м³, альфа-циперметрину – 0,002 мг/м³; хлорпірифосу – 0,001 мг/м³, циперметрину – 0,008 мг/м³; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувані діючі речовини не виявлено.

Продовження табл. Г.7

Об'єкт дослідження**	Апіс	Твікс		Октант	Ампліго	
	ацетаміприд	хлорпірифос	циперметрин	тіаметоксам	хлорантра- ніліпрол	лямбда- цигалотрин
Повітря зони дихання заправника	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,25*	<0,75*	<0,05*
Повітря зони дихання тракториста	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,25*	<0,75*	<0,05*
Повітря робочої зони над ділянкою (в центрі) після обробки через: 1 годину	<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,25*	<0,75*	<0,05*
3 доби	<0,05*	-	-	<0,25*	<0,75*	<0,05*
4 доби	-	<0,05*	<0,05*	-	-	-
7 діб	<0,05*	-	-	<0,25*	<0,75*	<0,05*
10 діб	-	<0,05*	<0,05*	-	-	-
Повітря на відстані 300 м від краю ділянки через: 1 годину	<0,0016*	<0,001*	<0,008*	<0,02*	<0,012*	<0,001*
3 доби	<0,0016*	-	-	<0,02*	<0,012*	<0,001*
4 доби	-	<0,001*	<0,008*	-	-	-
7 діб	<0,0016*	-	-	<0,02*	<0,012*	<0,001*
10 діб	-	<0,001*	<0,008*	-	-	-

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення в повітрі робочої зони лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/м³, ацетаміприду – 0,05 мг/м³, тіаметоксаму – 0,25 мг/м³, хлорпірифосу – 0,05 мг/м³, циперметрину – 0,05 мг/м³, хлорантраніліпролу – 0,75 мг/м³; атмосферному повітрі лямбда-цигалотрину – 0,001 мг/м³, тіаметоксаму – 0,02 мг/м³, ацетаміприду – 0,0016 м³, хлорпірифосу – 0,001 мг/м³, циперметрину – 0,008 мг/м³, хлорантраніліпролу – 0,012 мг/м³;
2. «**» – в контрольних пробах досліджувани діючі речовини не виявлено.

Таблиця Г.8

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у змивах та нашивках на спецодязі працівників
(штангова обробка)

Об'єкт дослідження	Бомбардир Дуо, КС		Октант Турбо		Фронда	
	імідаклоприд	лямбда-цигалотрин	тіаметоксам	лямбда-цигалотрин	ацетаміприд	лямбда-цигалотрин
Змиви з поверхні, мг на всій поверхні**:						
Заправник: - лице і шия	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
- рукавички	0,003	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
- кисті рук	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
Тракторист:- лице і шия	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
- кисті рук	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
Нашивки на спецодязі, мг/дм ² :						
Заправник: - груди	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
- спина	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
- плечі	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
- стегна	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
Тракторист: - груди	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
- спина	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
- плечі	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
- стегна	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*

Примітки: 1. «*» – нижче межі визначення в пробі (змиви, нашивки) тіаметоксаму, лямбда-цигалотрину – 0,002 мг, імідаклоприду – 0,001 мг, ацетаміприду – 0,0005 мг; 2. «**» – змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих шкірних покривів працівників. Площа поверхні, дм²: лице – 6,5; шия – 2,6; плечі – 29,1; передпліччя – 12,1; кисті рук – 8,2; груди – 35,5; спина – 35,5; стегна – 38,2; гомілки – 23,8.

Продовження табл. Г.8

Об'єкт дослідження	Асетаплан	Разит			ЮНІ-КС	
	ацетаміприд	імідаклоприд	ацетаміприд	альфа-циперметрин	ацетаміприд	лямбда-цигалотрин
Змиви з поверхні, мг на всій поверхні**:						
Заправник: - лице і шия	<0,0005*	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
- рукавички	0,001	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
- кисті рук	<0,0005*	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
Тракторист:- лице і шия	<0,0005*	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
- кисті рук	<0,0005*	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
Нашивки на спецодязі, мг/дм ² :						
Заправник: - груди	<0,0005*	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
- спина	<0,0005*	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
- плечі	<0,0005*	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
- стегна	<0,0005*	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
Тракторист: - груди,	<0,0005*	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
- спина	<0,0005*	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
- плечі	<0,0005*	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*
- стегна	<0,0005*	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,0005*	<0,002*

Примітки: 1. «*» – нижче межі визначення в пробі (змиви, нашивки) альфа-циперметрину, лямбда-цигалотрину – 0,002 мг, імідаклоприду – 0,001 мг, ацетаміприду – 0,0005 мг; 2. «**» – змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих шкірних покривів працівників. Площа поверхні, дм²: лице – 6,5; шия – 2,6; плечі – 29,1; передпліччя – 12,1; кисті рук – 8,2; груди – 35,5; спина – 35,5; стегна – 38,2; гомілки – 23,8.

Продовження табл. Г.8

Об'єкт дослідження	Фастак	Ханк		Сахеб		Міст Супер	
	альфа-циперметрин	тіаметоксам	лямбда-цигалотрин	хлорпірифос	циперметрин	тіаметоксам	лямбда-цигалотрин
Змиви з поверхні, мг на всій поверхні**:							
Заправник: - лице і шия	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- рукавички	<0,002*	<0,002*	<0,002*	0,006	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- кисті рук	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
Тракторист:- лице і шия	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- кисті рук	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
Нашивки на спецодязі, мг/дм ² :							
Заправник: - груди	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- спина	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- плечі	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- стегна	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
Тракторист: - груди	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- спина	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- плечі	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- стегна	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*

Примітки: 1. «*» – нижче межі визначення в пробі (змиви, нашивки) альфа-циперметрини, лямбда-цигалотрини, тіаметоксаму, циперметрини – 0,002 мг, хлорпірифосу – 0,001 мг; 2. «**» – змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих шкірних покривів працівників. Площа поверхні, дм²: лице – 6,5; шия – 2,6; плечі – 29,1; передпліччя – 12,1; кисті рук – 8,2; груди – 35,5; спина – 35,5; стегна – 38,2; гомілки – 23,8.

Продовження табл. Г.8

Об'єкт дослідження	Апіс	Твікс		Октант	Ампліго	
	ацетаміприд	хлорпірифос	циперметрин	тіаметоксам	хлорантра- ніліпрол	лямбда- цигалотрин
Змиви з поверхні, мг на всій поверхні**:						
Заправник: - лице і шия	<0,0005*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- рукавички	<0,0005*	<0,001*	<0,002*	0,002	<0,002*	<0,002*
- кисті рук	<0,0005*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
Тракторист:- лице і шия	<0,0005*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- кисті рук	<0,0005*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
Нашивки на спецодязі, мг/дм ² :						
Заправник: - груди	<0,0005*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- спина	<0,0005*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- плечі	<0,0005*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- стегна	<0,0005*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
Тракторист: - груди	<0,0005*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- спина	<0,0005*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- плечі	<0,0005*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- стегна	<0,0005*	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*

Примітки: 1. «*» – нижче межі визначення в пробі (змиви, нашивки) лямбда-цигалотрину, тіаметоксаму, циперметрину, хлорантраніліпролу – 0,002 мг, хлорпірифосу – 0,001 мг, ацетаміприду – 0,0005 мг; 2. «**» – змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих шкірних покривів працівників. Площа поверхні, дм²: лице – 6,5; шия – 2,6; плечі – 29,1; передпліччя – 12,1; кисті рук – 8,2; груди – 35,5; спина – 35,5; стегна – 38,2; гомілки – 23,8.

Таблиця Г.9

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у повітрі (вентиляторна обробка)

Об'єкт дослідження**	Ханк		Апіс
	тіаметоксам	лямбда-цигалотрин	ацетаміприд
Повітря зони дихання заправника	<0,25*	<0,05*	<0,05*
Повітря зони дихання тракториста	<0,25*	<0,05*	<0,05*
Повітря робочої зони над ділянкою (в центрі) після обробки через: 1 годину	<0,25*	<0,05*	<0,05*
3 доби	-	-	<0,05*
4 доби	<0,25*	<0,05*	-
7 діб	-	-	<0,05*
10 діб	<0,25*	<0,05*	-
Повітря на відстані: 500 м від краю ділянки через: 1 годину	<0,02*	<0,001*	<0,0016*
3 доби	-	-	<0,0016*
4 доби	<0,02*	<0,001*	-
7 діб	-	-	-
10 діб	<0,02*	<0,001*	-

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення в повітря робочої зони лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/м³, ацетаміприду – 0,05 мг/м³, тіаметоксаму – 0,25 мг/м³; атмосферному повітрі лямбда-цигалотрину – 0,001 мг/м³, тіаметоксаму – 0,02 мг/м³, ацетаміприду – 0,0016 м³; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувані діючі речовини не виявлено.

Таблиця Г.10

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у змивах та нашивках на спецодязі працівників
(вентиляторна обробка)

Об'єкт дослідження	Ханк		Апіс
	тіаметоксам	лямбда-цигалотрин	ацетаміприд
Змиви з поверхні, мг на всій поверхні**:			
Заправник: - лице і шия	<0,002*	<0,002*	<0,0005*
- рукавички	0,002	<0,002*	0,001
- кисті рук	<0,002*	<0,002*	<0,0005*
Тракторист:- лице і шия	<0,002*	<0,002*	<0,0005*
- кисті рук	<0,002*	<0,002*	<0,0005*
Нашивки на спецодязі, мг/дм ² :			
Заправник: - груди	<0,002*	<0,002*	<0,0005*
- спина	<0,002*	<0,002*	<0,0005*
- плечі	0,002	<0,002*	<0,0005*
- стегна	<0,002*	<0,002*	<0,0005*
Тракторист: - груди	<0,002*	<0,002*	<0,0005*
- спина	<0,002*	<0,002*	<0,0005*
- плечі	<0,002*	<0,002*	<0,0005*
- стегна	<0,002*	<0,002*	<0,0005*

Примітки: 1. «*» – нижче межі визначення в пробі (змиви, нашивки) лямбда-цигалотрину, тіаметоксаму – 0,002 мг, ацетаміприду – 0,0005 мг; 2. «**» – змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих шкірних покривів працівників. Площа поверхні, дм²: лице – 6,5; шия – 2,6; плечі – 29,1; передпліччя – 12,1; кисті рук – 8,2; груди – 35,5; спина – 35,5; стегна – 38,2; гомілки – 23,8.

Таблиця Г.11

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у повітрі (авіаційна обробка)

Об'єкт дослідження**	Октант Турбо	
	тіаметоксам	лямбда-цигалотрин
Повітря зони дихання заправника	<0,25*	<0,05*
Повітря зони дихання пілота	<0,25*	<0,05*
Повітря зони дихання сигнальника	<0,25*	<0,05*
Повітря робочої зони над ділянкою (в центрі) після обробки через: 1 годину	<0,25*	<0,05*
4 доби	<0,25*	<0,05*
10 діб	<0,25*	<0,05*
Повітря на відстані: 1000 м від краю ділянки через: 1 годину	<0,02*	<0,001*
4 доби	<0,02*	<0,001*
10 діб	<0,02*	<0,001*

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення в повітря робочої зони лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/м³, тіаметоксаму – 0,25 мг/м³; атмосферному повітрі лямбда-цигалотрину – 0,001 мг/м³, тіаметоксаму – 0,02 мг/м³; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувані діючі речовини не виявлено.

Таблиця Г.12

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у змивах та нашивках на спецодязі працівників
(авіаційна обробка)

Об'єкт дослідження	Октант Турбо	
	тіаметоксам	лямбда-цигалотрин
Змиви з поверхні, мг на всій поверхні**:		
Заправник: - лице і шия	<0,002*	<0,002*
- рукавички	<0,002*	<0,002*
- кисті рук	<0,002*	<0,002*
Пілот:- лице і шия	<0,002*	<0,002*
- кисті рук	<0,002*	<0,002*
Сигнальний:- лице і шия	<0,002*	<0,002*
- кисті рук	<0,002*	<0,002*
Нашивки на спецодязі, мг/дм ² :		
Заправник: - груди, спина	<0,002*	<0,002*
- плечі, стегна	<0,002*	<0,002*
Пілот:- груди, спина	<0,002*	<0,002*
- плечі, стегна	<0,002*	<0,002*
Сигнальний:- груди, спина	<0,002*	<0,002*
- плечі, стегна	0,002	0,002

Примітки: 1. «*» – нижче межі визначення в пробі (змиви, нашивки) лямбда-цигалотрину, тіаметоксаму – 0,002 мг; 2.

«**» – змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих шкірних покривів працівників. Площа поверхні, дм²: лице – 6,5; шия – 2,6; плечі – 29,1; передпліччя – 12,1; кисті рук – 8,2; груди – 35,5; спина – 35,5; стегна – 38,2; гомілки – 23,8.

Таблиця Г.13

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у повітрі
(обробка в умовах закритого ґрунту)

Об'єкт дослідження**	Міледі	Воліам Флексі		Асетаплан
	імідаклоприд	тіаметоксам	хлорантраніліпрол	ацетаміприд
Повітря зони дихання оператора (заправка обприскувача)	<0,1*	<0,25*	<0,75*	<0,05*
Повітря зони дихання оператора (обприскування)	<0,1*	<0,25*	<0,75*	<0,05*
Повітря робочої зони після обробки через: 1 годину	<0,1*	<0,25*	<0,75*	<0,05*
- центр теплиці	<0,1*	<0,25*	<0,75*	<0,05*
- всередині теплиці біля дверей	<0,1*	<0,25*	<0,75*	<0,05*
- ззовні теплиці біля дверей	<0,0035*	<0,02*	<0,012*	<0,02*
3 доби	<0,0035*	<0,02*	<0,012*	<0,02*
7 діб	<0,0035*	<0,02*	<0,012*	<0,02*
Повітря на відстані 10 м від теплиці: 1 годину	<0,0035*	<0,02*	<0,012*	<0,02*
3 доби	<0,0035*	<0,02*	<0,012*	<0,02*
7 діб	<0,0035*	<0,02*	<0,012*	<0,02*

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення в повітря робочої зони ацетаміприду – 0,05 мг/м³, тіаметоксаму – 0,25 мг/м³, імідаклоприду – 0,1 мг/м³, хлорантраніліпролу – 0,75 мг/м³; атмосферному повітрі тіаметоксаму – 0,02 мг/м³, ацетаміприду – 0,0016 м³, імідаклоприду – 0,0035 мг/м³, хлорантраніліпролу – 0,012 мг/м³; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувані діючі речовини не виявлено.

Таблиця Г.14

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у змивах та нашивках на спецодязі працівників (в умовах закритого ґрунту)

Об'єкт дослідження	Міледі	Воліам Флексі		Асетаплан
	імідаклоприд	тіаметоксам	хлорантраніліпрол	ацетаміприд
Змиви з поверхні, мг на всій поверхні**:				
оператор: - лице і шия	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,0005*
- рукавички	0,003	0,0025	<0,002*	0,002
- кисті рук	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,0005*
Нашивки на спецодязі, мг/дм ² :				
оператор: - груди	<0,001*	0,0045	<0,002*	<0,0005*
- спина	<0,001*	0,0021	<0,002*	<0,0005*
- плечі	<0,001*	0,0028	<0,002*	<0,0005*
- стегна	<0,001*	0,0027	<0,002*	<0,0005*

Примітки: 1. «*» – нижче межі визначення в пробі (змиви, нашивки) тіаметоксаму, хлорантраніліпролу – 0,002 мг, хлорпірифосу – 0,001 мг, ацетаміприду – 0,0005 мг; 2. «**» – змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих шкірних покривів працівників. Площа поверхні, дм²: лице – 6,5; шия – 2,6; плечі – 29,1; передпліччя – 12,1; кисті рук – 8,2; груди – 35,5; спина – 35,5; стегна – 38,2; гомілки – 23,8.

Таблиця Г.15

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у повітрі

(ранцева обробка в умовах відкритого ґрунту)

Об'єкт дослідження**	Разит			Ампліго	
	імідаклоприд	ацетаміприд	альфа-циперметрин	хлорантраніліпрол	лямбда-цигалотрин
Повітря зони дихання оператора	<0,1*	<0,05*	<0,05*	<0,75*	<0,05*
Повітря робочої зони над ділянкою (в центрі) після обробки через: 1 годину	<0,1*	<0,05*	<0,05*	<0,75*	<0,05*
3 доби	-	-	-	<0,75*	<0,05*
4 доби	<0,1*	<0,05*	<0,05*	-	-
7 діб	-	-	-	<0,75*	<0,05*
10 діб	<0,1*	<0,05*	<0,05*	-	-
Повітря на відстані: 30 м від краю ділянки через: 1 годину	<0,0035*	<0,0016*	<0,002*	<0,012*	<0,001*
3 доби	-	-	-	<0,012*	<0,001*
4 доби	<0,0035*	<0,0016*	<0,002*	-	-
7 діб	-	-	-	<0,012*	<0,001*
10 діб	<0,0035*	<0,0016*	<0,002*	-	-

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення в повітря робочої зони лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/м³, ацетаміприду – 0,05 мг/м³, хлорантраніліпролу – 0,75 мг/м³, імідаклоприду – 0,1 мг/м³, альфа-циперметрину – 0,05 мг/м³; атмосферному повітрі лямбда-цигалотрину – 0,001 мг/м³, імідаклоприду – 0,0035 мг/м³, ацетаміприду – 0,0016 м³, альфа-циперметрину – 0,002 мг/м³, хлорантраніліпролу – 0,012 мг/м³; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувані діючі речовини не виявлено.

Таблиця Г.16

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у змивах та нашивках на спецодязі працівників
(обробка в умовах відриного ґрунту)

Об'єкт дослідження	Разит			Ампліго	
	імідаклоприд	ацетаміприд	альфа-циперметрин	хлорантра-ніліпрол	лямбда-цигалотрин
Змиви з поверхні, мг на всій поверхні**:					
оператор: - лице і шия	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- рукавички	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- кисті рук	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
Нашивки на спецодязі, мг/дм ² :					
оператор: - груди	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- спина	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- плечі	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- стегна	<0,001*	<0,0005*	<0,002*	<0,002*	<0,002*

Примітки: 1. «*» – нижче межі визначення в пробі (змиви, нашивки) альфа-циперметрину, лямбда-цигалотрину, хлорантраніліпролу – 0,002 мг, імідаклоприду – 0,001 мг, ацетаміприду – 0,0005 мг; 2. «**» – змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих шкірних покривів працівників. Площа поверхні, дм²: лице – 6,5; шия – 2,6; плечі – 29,1; передпліччя – 12,1; кисті рук – 8,2; груди – 35,5; спина – 35,5; стегна – 38,2; гомілки – 23,8.

Таблиця Г.17

Умови застосування досліджуваних фунгіцидів

Препарат	Діючі речовини	Культура	Місце застосування	Дата обробки	Норма витрати препарату, л(кг)/га	Норма витрати робочого розчину, л/га	Використана техніка
Передпосадкова обробка та висаджування культури							
Монкат	флутоланіл	картопля	Житомирська область	10.05.2020	200 мл/т	10 л/т	ранцевий обприскувач SOLO, картоплесаджалки (КСН-2)
Штангова обробка							
Орондіс Ультра	мандипропамід, оксатіапіпролін	цибуля	Київська область	26.06.2020	0,6	250	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82
Світч	ципродиніл, флудіоксоніл	лохина	Київська область	16.06.2017	1,0	250	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82
Циделі Топ	дифеноконазол, цифлуфенамід	огірки	Київська область	13.06.2016	1,0	300	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82
Ріас	дифеноконазол, пропіконазол	соняшник	Київська область	23.06.2017	0,8	300	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82
Кітч	ципродиніл, флудіоксоніл	морква	Київська область	13.07.2020	1,0	300	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82
Спліт	дифеноконазол	озима пшениця	Київська область	20.06.2018	0,5	300	обприскувач штанговий ОПШ-2000, трактор МТЗ-82

Продовження табл. Г.17

Вентиляторна обробка							
Орондіс Ультра	мандипропамід, оксатіапіпролін	виноград	Херсонська область	14.07.2020	0,67	300	обприскувач вентиляторний ОПВ-2000, трактор МТЗ-82
Бампер	пропіконазол	яблуні	Київська область	16.06.2020	0,3	1000	обприскувач вентиляторний ОПВ-2000, трактор МТЗ-82
Кітч	ципродиніл, флудіоксоніл	яблуні	Київська область	12.08.2020	1,0	500	обприскувач вентиляторний ОПВ-2000, трактор МТЗ-82
Протект- Фунгус	дифеноконазол, пропіконазол	персики	Київська область	26.06.2019	0,3	500	обприскувач вентиляторний ОПВ-2000, трактор МТЗ-82
Авіаційна обробка							
Ріас	дифеноконазол, пропіконазол	соняшник	Черновицька область	26.06.2017	0,8	300	мотодельтаплан AEROS C-80 з навісним дрібнокрапельним оприскувачем
Ранцева обробка (закритий ґрунт)							
Орондіс Ультра	мандипропамід, оксатіапіпролін	томати	Київська область	20.06.2020	0,4	10	ранцевий оприскувач «Оріон-5»
Світч	ципродиніл, флудіоксоніл	огірки	Київська область	20.03.2009		10	ранцевий обприскувач «Marolex Profesion»
Світч	ципродиніл, флудіоксоніл	троянди	Київська область	17.07.2009	1,0	10	ранцевий обприскувач «Marolex Profesion»
Циделі Топ	дифеноконазол, цифлуфенамід	огірки	Київська область	13.06.2016	1,0	10	ранцевий оприскувач «Оріон-5»
Кітч	ципродиніл, флудіоксоніл	томати	Київська область	29.08.2020	1,0	10	ранцевий оприскувач «Оріон-5»

Таблиця Г.18

Метеорологічні умови ($M \pm m$, $n=3$) та тривалість контакту працівників з досліджуваними пестицидами

Назва препарату	Метеорологічні умови				Тривалість контакту з препаратом				
	температура, °C	атмосферний тиск, мм рт.ст.	вологість, %	швидкість руху повітря, м/с	заправник	тракторист	оператор	пілот	сигнальник
Передпосадкова обробка та висаджування культури									
Монкат	12	750	71	1,0	10	-	20	-	-
Штангова обробка									
Орондіс Ультра	23	750	40	1-2	10	20	-	-	-
Світч	20	740	60	1,0 - 2,0	10	20	-	-	-
Циделі Топ	22	745	60	1,0 - 1,5	10	20	-	-	-
Ріас	24	740	60	1,0 - 2,0	10	20	-	-	-
Кітч	16	764	70	1-2	10	20	-	-	-
Спліт	24	735	60	1,0 – 2,0	10	20	-	-	-
Вентиляторна обробка									
Орондіс Ультра	25	760	30	3,0	10	20	-	-	-
Бампер	23	750	40	1-2	10	20	-	-	-
Кітч	20	766	55	1-3	10	20	-	-	-
Протект-Фунгус	22	745	38	3	10	20	-	-	-
Авіаційна обробка									
Ріас	25	740	70	1,0 – 2,0	6			15	15
Ранцева обробка (відкритий ґрунт)									
Світч	19	755	90	0	6		10	-	-
Ранцева обробка (закритий ґрунт)									
Орондіс Ультра	21	745	55	1-2	6		10		
Світч	20	760	90	0	6		10		
Циделі Топ	25	745	70	0,5	6	-	20	-	-
Кітч	20	765	60	1-2	6	-	20	-	-

Таблиця Г.19

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у повітрі (обробка бульб картоплі під час висадки)

Об'єкт дослідження**	Монкат
	флутоланіл
Повітря зони дихання заправника	<0,2*
Повітря зони дихання тракториста	<0,2*
Повітря робочої зони над ділянкою (в центрі) після обробки через 1 годину	<0,2*
3 доби	<0,2*
7 діб	<0,2*
Повітря на відстані: 300 м від краю ділянки через 1 годину	<0,003*
3 доби	<0,003*
7 діб	<0,003*

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення мі в повітрі робочої зони – 0,5 мг/м³; атмосферному повітрі – 0,008 мг/м³; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувани діючі речовини не виявлено.

Таблиця Г.20

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у змивах та нашивках на спецодязі працівників
(обробка бульб картоплі одночасно з висадкою)

Об'єкт дослідження	Монкат
	флутоланіл
Змиви з поверхні, мг на всій поверхні**:	
Передпосівна обробка бульб картоплі	
оператор: - лице і шия	<0,001*
- рукавички	0,0018
- кисті рук	<0,001*
Висаджування картоплі	
оператор: - лице і шия	<0,001*
- рукавички	<0,001*
- кисті рук	<0,001*
Нашивки на спецодязі, мг/дм ² :	
Передпосівна обробка бульб картоплі	
оператор: - груди	<0,001*
- спина	<0,001*
- плечі	<0,001*
- стегна	0,0029
Висаджування картоплі	
оператор: - груди	<0,001*
- спина	<0,001*
- плечі	<0,001*
- стегна	<0,001*

Примітки: 1. «*» – нижче межі визначення в пробі (змиви, нашивки) флутоланілу – 0,001 мг; 2. «**» – змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих шкірних покривів працівників. Площа поверхні, дм²: лице – 6,5; шия – 2,6; плечі – 29,1; передпліччя – 12,1; кисті рук – 8,2; груди – 35,5; спина – 35,5; стегна – 38,2; гомілки – 23,8.

Таблиця Г.21

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у повітрі

(штангова обробка)

Об'єкт дослідження**	Орондіс Ультра		Світч		Циделі Топ	
	манди-пропамід	оксатіа-піпролін	ципродиніл	флудіоксоніл	дифено-коназол	цифлу-фенамід
Повітря зони дихання заправника	<0,75*	<0,5*	<0,02*	<0,01*	<0,1*	<0,1*
Повітря зони дихання тракториста	<0,75*	<0,5*	<0,02*	<0,01*	<0,1*	<0,1*
Повітря робочої зони над ділянкою (в центрі) після обробки через: 1 годину	<0,75*	<0,5*	<0,02*	<0,01*	<0,1*	<0,1*
3 доби	<0,75*	<0,5*	<0,02*	<0,01*	<0,1*	<0,1*
7 діб	<0,75*	<0,5*	<0,02*	<0,01*	<0,1*	<0,1*
Повітря на відстані 300 м від краю ділянки через: 1 годину	<0,04*	<0,2*	<0,02*	<0,0016*	<0,0008*	<0,008*
3 доби	<0,04*	<0,2*	<0,02*	<0,0016*	<0,0008*	<0,008*
7 діб	<0,04*	<0,2*	<0,02*	<0,0016*	<0,0008*	<0,008*

Примітки: 1. «*» – нижче межі кількісного визначення в повітрі робочої зони мандипропаміду – 0,75 мг/м³, оксатіапіпроліну – 0,5 мг/м³, ципродинілу – 0,02 мг/м³, флудіоксонілу – 0,01 мг/м³, дифеноконазолу – 0,1 мг/м³, цифлуфенаміду – 0,1 мг/м³; в атмосферному повітрі мандипропаміду – 0,04 мг/м³ та оксатіапіпроліну – 0,2 мг/м³, ципродинілу – 0,02 мг/м³, флудіоксонілу – 0,0016 мг/м³, дифеноконазолу – 0,0008 мг/м³, цифлуфенаміду – 0,008 мг/м³; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувані діючі речовини не виявлено.

Продовження табл. Г.21

Об'єкт дослідження**	Ріас		Кітч		Спліт
	дифено- коназол	пропі- коназол	флудіоксоніл	ципродиніл	дифено- коназол
Повітря зони дихання заправника	<0,1*	<0,004*	<0,1*	<0,02*	<0,1*
Повітря зони дихання тракториста	<0,1*	<0,004*	<0,1*	<0,02*	<0,1*
Повітря робочої зони над ділянкою (в центрі) після обробки через:					
1 годину	<0,1*	<0,004*	<0,1*	<0,02*	<0,1*
3 доби	<0,1*	<0,004*	<0,1*	<0,02*	<0,1*
7 діб	<0,1*	<0,004*	<0,1*	<0,02*	<0,1*
Повітря на відстані: 300 м від краю ділянки через:					
1 годину	<0,0008*	<0,0008*	<0,016*	<0,02*	<0,0008*
3 доби	<0,0008*	<0,0008*	<0,016*	<0,02*	<0,0008*
7 діб	<0,0008*	<0,0008*	<0,016*	<0,02*	<0,0008*

Примітки: 1. «*» – нижче межі кількісного визначення в повітрі робочої зони ципродинілу – 0,02 мг/м³, флудіоксонілу – 0,01 мг/м³, дифенокназолу – 0,1 мг/м³, пропіконазолу – 0,004 мг/м³; в атмосферному повітрі ципродинілу – 0,02 мг/м³, флудіоксонілу – 0,0016 мг/м³, дифенокназолу – 0,0008 мг/м³, пропіконазолу – 0,0008 мг/м³; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувані діючі речовини не виявлено.

Таблиця Г.22

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у змивах та нашивках на спецодязі працівників (штангова обробка)

Об'єкт дослідження	Орондіс Ультра		Світч		Циделі Топ	
	манди-пропамід	оксатіа-піпролін	ципродиніл	флудіоксоніл	дифено-коназол	цифлу-фенамід
Змиви з поверхні, мг на всій поверхні**:						
Заправник: - лице і шия	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- рукавички	0,003	<0,002*	0,0045	0,003	0,005	<0,002*
- кисті рук	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
Тракторист:- лице і шия	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- кисті рук	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
Нашивки на спецодязі, мг/дм ² :						
Заправник: - груди, спина	<0,001*	<0,002*	0,0032	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- плечі, стегна	0,0025	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
Тракторист: - груди, спина	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- плечі, стегна	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*

Примітки: 1. «*» – нижче межі визначення в пробі (змиви, нашивки): мандипропаміду – 0,001 мг, оксатіапіпроліну – 0,002 мг, ципродинілу – 0,002 мг, флудіоксонілу – 0,002 мг, дифеноконазолу – 0,002 мг, цифлуфенаміду – 0,002 мг; 2. «**» – змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих шкірних покривів працівників. Площа поверхні, дм²: лице – 6,5; шия – 2,6; плечі – 29,1; передпліччя – 12,1; кисті рук – 8,2; груди – 35,5; спина – 35,5; стегна – 38,2; гомілки – 23,8.

Продовження табл. Г.22

Об'єкт дослідження	Ріас		Кітч		Спліт
	дифеноконазол	пропіконазол	флудіоксоніл	ципродиніл	дифеноконазол
Змиви з поверхні, мг на всій поверхні**:					
Заправник: - лице і шия	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- рукавички	0,003	0,0066	<0,002*	0,0035	0,0028
- кисті рук	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
Тракторист:- лице і шия	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- кисті рук	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
Нашивки на спецодязі, мг/дм ² :					
Заправник: - груди, спина	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- плечі, стегна	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
Тракторист: - груди, спина	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- плечі, стегна	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*

Примітки: 1. «*» – нижче межі визначення в пробі (змиви, нашивки): ципродинілу – 0,002 мг, флудіоксонілу – 0,002 мг, дифеноконазолу – 0,002 мг, пропіконазолу – 0,002 мг; 2. «**» – змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих шкірних покривів працівників. Площа поверхні, дм²: лице – 6,5; шия – 2,6; плечі – 29,1; передпліччя – 12,1; кисті рук – 8,2; груди – 35,5; спина – 35,5; стегна – 38,2; гомілки – 23,8.

Таблиця Г.23

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у повітрі (вентиляторна обробка)

Об'єкт дослідження**	Орондіс Ультра		Бампер	Кітч		Протект Фунгус	
	манди-пропамід	оксатіа-піпролін	пропі-коназол	флудіоксоніл	ципродиніл	дифено-коназол	пропі-коназол
Повітря зони дихання заправника	<0,75*	<0,5*	<0,004*	<0,1*	<0,02*	<0,1*	<0,004*
Повітря зони дихання тракториста	<0,75*	<0,5*	<0,004*	<0,1*	<0,02*	<0,1*	<0,004*
Повітря робочої зони над ділянкою (в центрі) після обробки через:							
1 годину	<0,75*	<0,5*	<0,004*	<0,1*	<0,02*	<0,1*	<0,004*
3 доби	<0,75*	<0,5*	<0,004*	<0,1*	<0,02*	<0,1*	<0,004*
7 діб	<0,75*	<0,5*	<0,004*	<0,1*	<0,02*	<0,1*	<0,004*
Повітря на відстані: 500 м від краю ділянки через:							
1 годину	<0,04*	<0,2*	<0,0008*	<0,016*	<0,02*	<0,0008*	<0,0008*
3 доби	<0,04*	<0,2*	<0,0008*	<0,016*	<0,02*	<0,0008*	<0,0008*
7 діб	<0,04*	<0,2*	<0,0008*	<0,016*	<0,02*	<0,0008*	<0,0008*

Примітки: 1. «*» – нижче межі кількісного визначення в повітрі робочої зони мандипропаміду – 0,75 мг/м³ та оксатіапіпроліну – 0,5 мг/м³, пропіконазолу – 0,004 мг/м³, ципродинілу – 0,02 мг/м³, флудіоксонілу – 0,01 мг/м³, дифеноконазолу – 0,1 мг/м³; в атмосферному повітрі мандипропаміду – 0,04 мг/м³ та оксатіапіпроліну – 0,2 мг/м³, пропіконазолу – 0,0008 мг/м³, ципродинілу – 0,02 мг/м³, флудіоксонілу – 0,0016 мг/м³, дифеноконазолу – 0,0008 мг/м³; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувани діючі речовини не виявлено.

Таблиця Г.24

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у змивах та нашивках на спецодязі працівників
(вентиляторна обробка)

Об'єкт дослідження	Орондіс Ультра		Бампер	Кітч		Протект Фунгус	
	манди-пропамід	оксатіа-піпролін	пропі-коназол	флудіоксоніл	ципродиніл	дифено-коназол	пропі-коназол
Змиви з поверхні, мг на всій поверхні**:							
Заправник: - лице і шия	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- рукавички	0,0045	<0,002*	0,0045	<0,002*	0,003	<0,002*	<0,002*
- кисті рук	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
Тракторист:- лице і шия	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- кисті рук	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
Нашивки на спецодязі, мг/дм ² :							
Заправник: - груди, спина	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- плечі, стегна	0,0025	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
Тракторист: - груди, спина	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- плечі, стегна	<0,001*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*

Примітки: 1. «*» – нижче межі визначення в пробі (змиви, нашивки): мандипропаміду – 0,001 мг, оксатіапіпроліну – 0,002 мг, ципродинілу – 0,002 мг, флудіоксонілу – 0,002 мг, дифеноконазолу – 0,002 мг, пропіконазолу – 0,002 мг; 2. «**» – змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих шкірних покривів працівників. Площа поверхні, дм²: лице – 6,5; шия – 2,6; плечі – 29,1; передпліччя – 12,1; кисті рук – 8,2; груди – 35,5; спина – 35,5; стегна – 38,2; гомілки – 23,8.

Таблиця Г.25

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у повітрі
(авіаційна обробка)

Об'єкт дослідження**	Ріас	
	дифеноконазол	пропіконазол
Повітря зони дихання заправника	<0,1*	<0,004*
Повітря зони дихання пілота	<0,1*	<0,004*
Повітря зони дихання сигнальника	<0,1*	<0,004*
Повітря робочої зони над ділянкою (в центрі) після обробки через:		
1 годину	<0,1*	<0,004*
3 доби	<0,1*	<0,004*
7 діб	<0,1*	<0,004*
Повітря на відстані: 1000 м від краю ділянки через:		
1 годину	<0,0008*	<0,0008*
3 доби	<0,0008*	<0,0008*
7 діб	<0,0008*	<0,0008*

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення в повітрі робочої зони: дифеноконазолу – 0,1 мг/м³, пропіконазолу – 0,004 мг/м³; атмосферному повітрі: дифеноконазолу – 0,0008 мг/м³, пропіконазолу – 0,0008 мг/м³; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувани діючі речовини не виявлено.

Таблиця Г.26

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у змивах та нашивках на спецодязі працівників
(авіаційна обробка)

Об'єкт дослідження	Ріас	
	дифеноконазол	пропіконазол
Змиви з поверхні, мг на всій поверхні**:		
Заправник: - лице і шия	<0,002*	<0,002*
- рукавички	0,0035	0,003
- кисті рук	<0,002*	<0,002*
Пілот:- лице і шия	<0,002*	<0,002*
- кисті рук	<0,002*	<0,002*
Сигнальник:- лице і шия	<0,002*	<0,002*
- кисті рук	<0,002*	<0,002*
Нашивки на спецодязі, мг/дм ² :		
Заправник: - груди, спина	<0,002*	<0,002*
- плечі, стегна	<0,002*	<0,002*
Пілот:- груди, спина	<0,002*	<0,002*
- плечі, стегна	<0,002*	<0,002*
Сигнальник:- груди, спина	0,004	0,003
- плечі, стегна	<0,002*	<0,002*

Примітки: 1. «*» – нижче межі визначення в пробі (змиви, нашивки): дифеноконазолу – 0,002 мг, пропіконазолу – 0,002 мг; 2. «**» – змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих шкірних покривів працівників. Площа поверхні, дм²: лице – 6,5; шия – 2,6; плечі – 29,1; передпліччя – 12,1; кисті рук – 8,2; груди – 35,5; спина – 35,5; стегна – 38,2; гомілки – 23,8.

Таблиця Г.27

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у повітрі

(ранцева обробка в умовах закритого ґрунту)

Об'єкт дослідження**	Орондіс Ультра		Світч	
	мандипропамід	оксатіапіпролін	флудіоксоніл ^{(1)/(2)}	ципродиніл ^{(1)/(2)}
Повітря зони дихання оператора під час заправки обприскувача та проведення обробки	<0,75*	<0,5*	<0,01*/<0,01*	<0,02*/<0,02*
Через 1 добу після обробки				
Повітря – центр теплиці	<0,75*	<0,5*	0,07±0,01/-	0,1±0,03/-
Повітря – біля дверей всередині теплиці	<0,75*	<0,5*	0,03±0,005/-	0,04±0,005/-
Повітря – біля дверей зовні теплиці	<0,75*	<0,5*	<0,002*/-	<0,02*/-
Повітря – на відстані 10 м від теплиці	<0,04*	<0,2*	<0,002*/-	<0,02*/-
Через 3 доби після обробки				
Повітря – центр теплиці	<0,75*	<0,5*	0,04±0,01/0,03±0,007	0,06±0,01/0,04±0,01
Повітря – біля дверей всередині теплиці	<0,75*	<0,5*	-/-	-/-
Повітря – біля дверей зовні теплиці	<0,75*	<0,5*	-/-	-/-
Повітря – на відстані 10 м від теплиці	<0,04*	<0,2*	<0,002*/<0,002*	<0,02*/<0,02*
Через 7 діб після обробки				
Повітря – центр теплиці	<0,75*	<0,5*	0,01±0,003/<0,01*	0,02±0,005/<0,02*
Повітря – на відстані 10 м від теплиці	<0,04*	<0,2*	<0,002*/<0,002*	<0,02*/<0,02*
Через 14 діб після обробки				
Повітря – центр теплиці	<0,75*	<0,5*	<0,01*/<0,01*	<0,02*/<0,02*

Примітка: 1. «*» – нижче межі кількісного визначення в повітрі робочої зони мандипропаміду – 0,75 мг/м³, оксатіапіпроліну – 0,5 мг/м³, ципродинілу – 0,02 мг/м³, флудіоксонілу – 0,01 мг/м³; в атмосферному повітрі мандипропаміду – 0,04 мг/м³, оксатіапіпроліну – 0,2 мг/м³, ципродинілу – 0,02 мг/м³, флудіоксонілу – 0,0016 мг/м³; 2. (1) – результати отримані при обробці огірків; 3. (2) – результати отримані при обробці троянд; 4. «**» – в контрольних пробах досліджувані діючі речовини не виявлено.

Продовження табл. Г.27

Об'єкт дослідження**	Циделі Топ		Кітч	
	дифенокназол	цифлуфенамід	флудіоксоніл	ципродиніл
Повітря зони дихання оператора під час заправки обприскувача та проведення обробки	0,1±0,02	<0,1*	<0,1*	0,09±0,01
Через 1 добу після обробки				
Повітря – центр теплиці	<0,1*	<0,1*	<0,1*	0,05±0,01
Повітря – біля дверей всередині теплиці	<0,1*	<0,1*	<0,1*	<0,02*
Повітря – біля дверей зовні теплиці	<0,1*	<0,1*	<0,1*	<0,02*
Повітря – на відстані 10 м від теплиці	<0,0008*	<0,008*	<0,016*	<0,02*
Через 2 доби після обробки				
Повітря – центр теплиці	<0,1*	<0,1*	<0,1*	<0,02*
Повітря – біля дверей всередині теплиці	<0,1*	<0,1*	<0,1*	<0,02*
Повітря – біля дверей зовні теплиці	<0,1*	<0,1*	<0,1*	<0,02*
Повітря – на відстані 10 м від теплиці	<0,0008*	<0,008*	<0,016*	<0,02*
Через 3 доби після обробки				
Повітря – центр теплиці	<0,1*	<0,1*	<0,1*	<0,02*
Повітря – на відстані 10 м від теплиці	<0,0008*	<0,008*	<0,016*	<0,02*
Через 7 діб після обробки				
Повітря – центр теплиці	<0,1*	<0,1*	<0,1*	<0,02*
Повітря – на відстані 10 м від теплиці	<0,0008*	<0,008*	<0,016*	<0,02*
Через 14 діб після обробки				
Повітря – центр теплиці	<0,1*	<0,1*	<0,1*	<0,02*

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення в повітрі робочої зони: дифенокназолу – 0,1 мг/м³, ципродинілу – 0,02 мг/м³, флудіоксонілу – 0,01 мг/м³, цифлуфенамід – 0,1 мг/м³; атмосферному повітрі: дифенокназолу – 0,0008 мг/м³, ципродинілу – 0,02 мг/м³, флудіоксонілу – 0,0016 мг/м³, цифлуфенамід – 0,008 мг/м³; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувани діючі речовини не виявлено.

Таблиця Г.28

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у змивах та нашивках на спецодязі працівників
(ранцева обробка в умовах закритого ґрунту)

Об'єкт дослідження	Орондіс Ультра		Світч	
	мандипропамід	оксатіапіпролін	флудіоксоніл ^{(1)/(2)}	ципродиніл ^{(1)/(2)}
Змиви з поверхні, мг на всій поверхні**:				
оператор: - лице і шия	<0,001*	<0,002*	<0,002*/<0,002*	<0,002*/<0,002*
- рукавички	0,0036	<0,002*	0,008/0,005	0,01/0,004
- кисті рук	<0,001*	<0,002*	<0,002*/<0,002*	<0,002*/<0,002*
Нашивки на спецодязі, мг/дм ² :				
оператор: - груди	<0,001*	<0,002*	0,003/0,002	0,005/0,006
- спина	<0,001*	<0,002*	<0,002*/<0,002*	<0,002*/<0,002*
- плечі	0,0032	<0,002*	0,003/0,003	0,004/0,003
- стегна	<0,001*	<0,002*	<0,002*/<0,002*	<0,002*/<0,002*
Модельні поглинаючі поверхні, мг/дм ² , через:				
- 3 доби після обробки	<0,001*	<0,002*	<0,002*/<0,002*	<0,002*/<0,002*
- 7 діб після обробки	<0,001*	<0,002*	<0,002*/<0,002*	<0,002*/<0,002*

Примітки: 1. «*» – нижче межі визначення в пробі (змиви, нашивки): мандипропаміду – 0,001 мг, оксатіапіпроліну – 0,002 мг, ципродинілу – 0,002 мг, флудіоксонілу – 0,002 мг; 2. (1) – результати отримані при обробці огірків; 3. (2) – результати отримані при обробці троянд; 4. «**» – змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих шкірних покривів працівників. Площа поверхні, дм²: лице – 6,5; шия – 2,6; плечі – 29,1; передпліччя – 12,1; кисті рук – 8,2; груди – 35,5; спина – 35,5; стегна – 38,2; гомілки – 23,8.

Продовження табл. Г.28

Об'єкт дослідження	Циделі Топ		Кітч	
	дифенокназол	цифлуфенамід	флудіоксоніл	ципродиніл
Змиви з поверхні, мг на всій поверхні**:				
оператор: - лице і шия	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- рукавички	0,003	<0,002*	0,0032	0,0046
- кисті рук	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
Нашивки на спецодязі, мг/дм ² :				
оператор: - груди	0,006	0,002	0,0025	0,003
- спина	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- плечі	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- стегна	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
Модельні поглинаючі поверхні, мг/дм ² , через:				
- 3 доби після обробки	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*
- 7 діб після обробки	<0,002*	<0,002*	<0,002*	<0,002*

Примітки: 1. «*» – нижче межі визначення в пробі (змиви, нашивки): ципродинілу – 0,002 мг, флудіоксонілу – 0,002 мг, дифенокназолу – 0,002 мг, цифлуфенамід – 0,002 мг; 2. «**» – змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих шкірних покривів працівників. Площа поверхні, дм²: лице – 6,5; шия – 2,6; плечі – 29,1; передпліччя – 12,1; кисті рук – 8,2; груди – 35,5; спина – 35,5; стегна – 38,2; гомілки – 23,8.

ДОДАТОК Д

Таблиця Д.1

Затверджені медико-санітарні нормативи досліджуваних діючих речовин

Гігієнічний норматив	Значення медико-санітарного нормативу					
	імідаклоприд	лямбда-цигалотрин	хлорпірифос	тіаметоксам	хлорантра-ніліпрол	ацетаміприд
ДДД, мг/кг	0,06	0,003	0,001	0,02	0,02	0,01
ГДК/ОБРВ, повітря робочої зони, мг/м ³	/0,2	/0,1 небезпечний при потраплянні на шкіру	/0,3 небезпечний при потраплянні на шкіру	/0,5 аерозоль	/1,5	/0,2
ГДК/ОБРВ, атмосферне повітря, мг/м ³	/0,005	/0,001	/0,001	/0,03	/0,015	/0,003
ГДК/ОДР, вода водойм, мг/дм ³	0,007/ заг.-сан.	0,01/ сан.-токс.	0,002/ заг.-сан.	0,04/ сан.-токс.	0,001/ заг.-сан.	0,02/ сан.-токс.
ГДК/ОДК, ґрунт, мг/кг	/0,04	/0,05	0,2/ трансл.	/0,1	/0,1	/0,1

Продовження табл. Д.1

Гігієнічний норматив	Значення медико-санітарного нормативу					
	альфа- циперметрин	циперметрин	мандипропамід	оксатіапіпролін	флудіоксоніл	ципродиніл
ДДД, мг/кг	0,005	0,003	0,03	0,1	0,015	0,03
ГДК/ОБРВ, повітря робочої зони, мг/м ³	/0,1 небезпечний при потраплянні на шкіру	/0,2 небезпечний при потраплянні на шкіру	/1,5	/1,0	/1,0	/0,1
ГДК/ОБРВ, атмосферне повітря, мг/м ³	/0,003	0,04 макс; 0,01 сер. доб./	/0,05	/0,02	/0,002	/0,05
ГДК/ОДР, вода водойм, мг/дм ³	0,002/ заг.-сан.	0,006/ сан.-токс.	0,02/ заг.-сан.	0,0002/ заг.-сан.	0,1/ орг.	0,2/ заг.-сан.
ГДК/ОДК, ґрунт, мг/кг	/0,03	0,02/ трансл.	/0,3	/0,3	/0,2	/0,2

Продовження табл. Д.1

Гігієнічний норматив	Значення гігієнічного нормативу			
	дифеноконазол	цифлуфенамід	пропіконазол	флутоланіл
ДДД, мг/кг	0,002	0,01	0,04	на затвердженні
ГДК/ОБРВ, повітря робочої зони, мг/м ³	/0,2	/1,0	0,5/	на затвердженні
ГДК/ОБРВ, атмосферне повітря, мг/м ³	/0,001	/0,006	/0,001	на затвердженні
ГДК/ОДР, вода водойм, мг/дм ³	0,001/ сан.-токс.	0,005/ заг.-сан.	0,15/ орг.	на затвердженні
ГДК/ОДК, ґрунт, мг/кг	/0,3	/0,1	/0,2	на затвердженні

Примітки: 1. ДДД – допустима добова доза; 2. ГДК – гранично допустима концентрація; 3. ОБРВ – орієнтовно безпечний рівень впливу; 4. ОДР – орієнтовно допустимий рівень; 5. ДОК – орієнтовно допустима концентрація.

ДОДАТОК Е

РЕЗУЛЬТАТИ ОЦІНКИ РИЗИКУ ДЛЯ ПРАЦІВНИКІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ДОСЛІДЖУВАНИХ ГРУП
ПЕСТИЦИДІВ

Таблиця Е.1

Величини експозиційних та допустимих доз інсектицидів, що впливають на організм працівників перкутанним шляхом
при різних способах застосування

Препарат	Діюча речовина	Д _{шк} , мг/кг		ДД _{шк} , мг/кг	КН _{шк}	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2		заправник*/ оператор 1**	тракторист/ оператор 2**
Внесення препарату в ґрунт перед/під час висіву культури						
РембеК Дуо	імідаклоприд	0,00030/	0,00030/	2,4	0,0001/	0,0001/
	хлорпірифос	0,00020/	0,0020/	0,02	0,0099/	0,0099/
Діагро Старт	хлорпірифос	0,00091/	0,00085/	0,02	0,0455/	0,0424/
Діагро Макс	хлорпірифос	0,00014/	0,00014/	0,02	0,0072/	0,0071/
M±m					0,0157±0,0102	0,0149±0,0094
Передпосівна обробка ¹ та висів /культури ²						
Альберто ¹	тіаметоксам	0,07641/	0,07602/	0,4	0,1910/	0,1900/
Альберто ²	тіаметоксам	0,18720/	0,18624/	0,4	0,4680/	0,4656/
M±m					0,3295±0,1385	0,3278±0,1378
Штангова обробка						
Бомбардир Дуо	імідаклоприд	0,01093/	0,01060/	2,4	0,0046/	0,0044/
	лямбда-цигалотрин	0,01421/	0,01413/	0,06	0,2368/	0,2356/
Октант Турбо	тіаметоксам	0,01705/	0,01696/	0,4	0,0426/	0,0424/
	лямбда-цигалотрин	0,01705/	0,01696/	0,06	0,2841/	0,2827/

Продовження табл. Е.1

Асетаплан	ацетаміприд	0,00433/	0,00424/	0,2	0,0216/	0,0212/
Фронда	ацетаміприд	0,00426/	0,00424/	0,2	0,0213/	0,0212/
	лямбда-цигалотрин	0,01705/	0,01696/	0,06	0,2841/	0,2827/
Разит	імідаклоприд	0,01093/	0,01060/	2,4	0,0046/	0,0044/
	ацетаміприд	0,00426/	0,00424/	0,2	0,0213/	0,0212/
	альфа-циперметрин	0,01705/	0,01696/	0,1	0,1705/	0,1696/
ЮНІ-КС	ацетаміприд	0,00426/	0,00424/	0,2	0,0213/	0,0212/
	лямбда-цигалотрин	0,01705/	0,01696/	0,06	0,2841/	0,2827/
Фастак	альфа-циперметрин	0,01705/	0,01696/	0,1	0,1705/	0,1696/
Ханк	тіаметоксам	0,01705/	0,01696/	0,4	0,0426/	0,0424/
	лямбда-цигалотрин	0,01705/	0,01696/	0,06	0,2841/	0,2827/
Сахеб	хлорпірифос,	0,00901/	0,00848/	0,02	0,4503/	0,4240/
	циперметрин	0,02557/	0,02544/	0,12	0,2131/	0,2120/
Міст Супер	тіаметоксам	0,01705/	0,01696/	0,4	0,0426/	0,0424/
	лямбда-цигалотрин	0,01705/	0,01696/	0,06	0,2841/	0,2827/
Апіс	ацетаміприд	0,00426/	0,00424/	0,2	0,0213/	0,0212/
Октант	тіаметоксам	0,01714/	0,01696/	0,4	0,0428/	0,0424/
Ампліго	хлорантраніліпрол	0,02557/	0,02544/	0,8	0,0320/	0,0318/
	лямбда-цигалотрин	0,01705/	0,01696/	0,06	0,2841/	0,2827/
Твікс	хлорпірифос	0,00901/	0,00848/	0,02	0,4503/	0,4240/
	циперметрин	0,02557/	0,02544/	0,12	0,2131/	0,2120/
M±m					0,1571±0,0285	0,1544±0,0276
Вентиляторна обробка						
Ханк	тіаметоксам	0,00504/	0,00499/	0,4	0,0126/	0,0125/
	лямбда-цигалотрин	0,00501/	0,00499/	0,06	0,0836/	0,0831/
Апіс	ацетаміприд	0,00127/	0,00125/	0,2	0,0064/	0,0062/
M±m					0,0342±0,0247	0,0339±0,0247

Продовження табл. Е.1

Препарат	Діюча речовина	Д _{шк} , мг/кг		ДД _{шк} , мг/кг	КН _{шк}	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2		заправник*/ оператор 1**	тракторист/ оператор 2**
Авіаційна обробка (пілот ³ /сигнальник ⁴)						
Октант Турбо	тіаметоксам	0,01705/	0,01696 ³ 0,01951 ⁴	0,4	0,0426/	0,0424 ³ 0,0488 ⁴
	лямбда-цигалотрин	0,01705/	0,01696 ³ 0,01951 ⁴	0,06	0,2841/	0,2827 ³ 0,3151 ⁴
М±m					0,1634±0,1208	0,1723±0,0734
Ранцева обробка (закритий ґрунт)						
Міледі	імідаклоприд	/0,00044	-	2,4	/0,0002	-
Воліам Флексі	тіаметоксам	/0,00139	-	0,4	/0,0035	-
	хлорантраніліпрол	/0,00001	-	0,8	/0,0001	-
Асетаплан	ацетаміприд	/0,00021	-	0,2	/0,0011	-
М±m					0,00123±0,0008	-
Ранцева обробка (відкритий ґрунт)						
Разит	імідаклоприд	/0,00043	-	0,06	/0,0002	-
	ацетаміприд	/0,00014	-	0,2	/0,0007	-
	альфа-циперметрин	/0,00057	-	0,1	/0,0057	-
Ампліго	хлорантраніліпрол	/0,00085	-	0,8	/0,0011	-
	лямбда-цигалотрин	/0,00057	-	0,06	/0,0095	-
М±m					0,0034±0,0018	-

Примітки: 1. Д_{шк} – експозиційна доза при перкутанному впливі, мг/кг маси тіла; 2. ДД_{шк} – допустима перкутанна доза для професійних контингентів, мг/кг маси тіла; 3. КН_{шк} – коефіцієнт небезпечності при перкутанному надходженні, розраховується шляхом відношення експозиційна доза при перкутанному впливі до допустимої дози (Д_{шк} / ДД_{шк}); 4. М – середнє значення; 5. m – похибка середнього арифметичного; 6. «*» – розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у заправників і трактористів при різних видах обробки не достовірні за критерієм Стюдента (t) при p>0,05; 7. «**» – розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у операторів і заправників, у операторів і трактористів достовірні за критерієм Стюдента (t) при p≤0,05.

Таблиця Е.2

Величини експозиційних та допустимих доз фунгіцидів, що впливають на організм працівників перкутанням шляхом при різних способах застосування

Препарат	Діюча речовина	Д _{шк} , мг/кг		ДД _{шк} , мг/кг	КН _{шк}	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2		заправник*/ оператор 1**	тракторист/ оператор 2**
Передпосівна обробка ¹ та висів культури ²						
Монкат ¹	флутоланіл	0,00167/	0,10975/	0,12	0,0139/	0,0138/
Монкат ²	флутоланіл	0,00165/	0,10975/	0,12	0,0138/	0,9146/
M±m					0,0139±0,0001	0,4642±0,0450
Штангова обробка						
Орондіс ультра	мандипропамід	0,01093/	0,01060/	4,0	0,0091/	0,0088/
	оксатіапіпролін	0,02131/	0,02120/	0,6	0,0053/	0,0053/
Світч	ципродиніл	0,01757/	0,01413/	0,6	0,0293/	0,0236/
	флудіоксоніл	0,02153/	0,02120/	0,6	0,0359/	0,0353/
Циделі Топ	дифеноконазол	0,01450/	0,01413/	0,04	0,3625/	0,3534/
	цифлуфенамід	0,02557/	0,02544/	0,40	0,0639/	0,0636/
Ріас	дифеноконазол	0,01722/	0,01696/	0,04	0,4306/	0,4240/
	пропіконазол	0,02631/	0,02544/	0,40	0,0658/	0,0636/
Кітч	ципродиніл	0,01705/	0,01696/	0,60	0,0284/	0,0283/
	флудіоксоніл	0,02590/	0,02544/	0,60	0,0432/	0,0424/
Спліт	дифеноконазол	0,01721/	0,01696/	0,01	0,4301/	0,4240/
M±m					0,1367±0,0530	0,1338±0,0522

Продовження табл. Е.2

Препарат	Діюча речовина	Д _{шк} , мг/кг		ДД _{шк} , мг/кг	КН _{шк}	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2		заправник*/ оператор 1**	тракторист/ оператор 2**
Вентиляторна обробка						
Орондіс ультра	мандипропамід	0,00665/	0,00374/	1,2	0,0055/	0,0031/
	оксатіапіпролін	0,00752/	0,02494/	4,0	0,0019/	0,0019/
Бампер	флудіоксоніл	0,02554/	0,02494/	0,6	0,0425/	0,0416/
Кітч	ципродиніл	0,00501/	0,00499/	0,6	0,0084/	0,0083/
	флудіоксоніл	0,00760/	0,00748/	0,6	0,0127/	0,0125/
Протект Фунгус	дифеноконазол	0,00501/	0,00499/	0,04	0,1254/	0,1247/
	пропіконазол	0,00752/	0,00748/	0,4	0,0188/	0,0187/
M±m					0,0307±0,0166	0,0301±0,0166
Авіаційна обробка (пілот ³ /сигнальник ⁴)						
Ріас	дифеноконазол	0,01727/	0,01696 ³ 0,02627 ⁴	0,04	0,4317/	0,4240 ³ 0,6568 ⁴
	пропіконазол	0,02584/	0,02544 ³ 0,03475 ⁴	0,4	0,0646/	0,0636 ³ 0,0869 ⁴
M±m					0,2482±0,1836	0,3079±0,1425
Ранцева обробка (закритий ґрунт)						
Орондіс ультра	мандипропамід	/0,00086	-	1,2	/0,0007	-
	оксатіапіпролін	/0,00085	-	4,0	/0,0002	-
Світч	ципродиніл	/0,00128	-	0,6	/0,0021	-
	флудіоксоніл	/0,00145	-	0,6	/0,0024	-
Світч	ципродиніл	/0,00128	-	0,6	/0,0021	-
	флудіоксоніл	/0,00128	-	0,6	/0,0021	-

Продовження табл. Е.2

Препарат	Діюча речовина	Д _{шк} , мг/кг		ДД _{шк} , мг/кг	КН _{шк}	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2		заправник*/ оператор 1**	тракторист/ оператор 2**
Циделі Топ	дифенокназол	/0,00099	-	0,04	/0,0247	-
	цифлуфенамід	/0,00101	-	0,4	/0,0025	-
Кітч	ципродиніл	/0,00079	-	0,6	/0,0013	-
	флудіоксоніл	/0,00109	-	0,6	/0,0018	-
M±m					0,0039±0,0023	-

Примітки: 1. Д_{шк} – експозиційна доза при перкутанному впливі, мг/кг маси тіла; 2. ДД_{шк} – допустима перкутанна доза для професійних контингентів, мг/кг маси тіла; 3. КН_{шк} - коефіцієнт небезпечності при перкутанному надходженні, розраховується шляхом відношення експозиційна доза при перкутанному впливі до допустимої дози (Д_{шк} / ДД_{шк}); 4. М – середнє значення; 5. m – похибка середнього арифметичного; 6. «*» – розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у заправників і трактористів при різних видах обробки не достовірні за критерієм Стьюдента (t) при p>0,05; 7. «**» – розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у операторів і заправників, у операторів і трактористів достовірні за критерієм Стьюдента (t) при p≤0,05.

Таблиця Е.3

Величини експозиційних та допустимих доз інсектицидів, що впливають на організм працівників інгаляційним шляхом при різних способах застосування

Препарат	Діюча речовина	Д _{інг} , мг/кг		ДД _{інг} , мг/кг	КН _{інг}	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2
Внесення препарату в ґрунт перед/під час висіву культури						
РембеК Дуо	імідаклоприд	0,00004/	0,00009/	0,03	0,0015/	0,0030/
	хлорпірифос	0,00001/	0,02983/	0,03	0,0005/	0,0010/
Діагро Старт	хлорпірифос	0,00006/	0,00013/	0,03	0,0021/	0,0043/
Діагро Макс	хлорпірифос	0,00001/	0,00002/	0,03	0,0004/	0,0007/
M±m					0,0011±0,0004	0,0023±0,0009
Передпосівна обробка ¹ та висів культури ²						
Альберто ¹	тіаметоксам	0,01420/	0,02841/	0,05	0,2857/	0,5714/
Альберто ²	тіаметоксам	0,03480/	0,03480/	0,05	0,7000/	0,7000/
M±m					0,4929±0,2072	0,6357±0,0643
Штангова обробка*						
Бомбардир Дуо	імідаклоприд	0,00158/	0,00317/	0,03	0,0531/	0,1063/
	лямбда-цигалотрин	0,00053/	0,00106/	0,01	0,0531/	0,1063/
Октант Турбо	тіаметоксам	0,00317/	0,00634/	0,05	0,0638/	0,1275/
	лямбда-цигалотрин	0,00063/	0,00127/	0,01	0,0638/	0,1275/
Асетаплан	ацетаміприд	0,00063/	0,00127/	0,02	0,0319/	0,0638/
Фронда	ацетаміприд	0,00063/	0,00127/	0,02	0,0319/	0,0638/
	лямбда-цигалотрин	0,00063/	0,00127/	0,01	0,0638/	0,1275/
Разит	імідаклоприд	0,00158/	0,00317/	0,03	0,0531/	0,1063/
	ацетаміприд	0,00063/	0,00127/	0,02	0,0319/	0,0638/
	альфа-циперметрин	0,00063/	0,00127/	0,01	0,0638/	0,1275/

Продовження табл. Е.3

Препарат	Діюча речовина	Д _{інг} , мг/кг		ДД _{інг} , мг/кг	КН _{інг}	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2
ЮНІ-КС	ацетаміприд	0,00063/	0,00127/	0,02	0,0319/	0,0638/
	лямбда-цигалотрин	0,00063/	0,00127/	0,01	0,0638/	0,1275/
Фастак	альфа-циперметрин	0,00063/	0,00127/	0,01	0,0638/	0,1275/
Ханк	тіаметоксам	0,00317/	0,00634/	0,05	0,0638/	0,1275/
	лямбда-цигалотрин	0,00063/	0,00127/	0,01	0,0638/	0,1275/
Сахеб	хлорпірифос	0,00063/	0,00127/	0,03	0,0213/	0,0425/
	циперметрин	0,00095/	0,00190/	0,03	0,0319/	0,0638/
Міст Супер	тіаметоксам	0,00317/	0,00634/	0,05	0,0638/	0,1275/
	лямбда-цигалотрин	0,00063/	0,00127/	0,01	0,0638/	0,1275/
Апіс	ацетаміприд	0,00063/	0,00127/	0,02	0,0319/	0,0638/
Октант	тіаметоксам	0,00317/	0,00634/	0,05	0,0638/	0,1275/
Ампліго	хлорантраніліпрол	0,01426/	0,02852/	0,22	0,0638/	0,1275/
	лямбда-цигалотрин	0,00063/	0,00127/	0,01	0,0638/	0,1275/
Твікс	хлорпірифос	0,00063/	0,00127/	0,03	0,0213/	0,0425/
	циперметрин	0,00095/	0,00190/	0,05	0,0638/	0,1275/
М±m					0,0515±0,0032	0,1029±0,0065
Вентиляторна обробка**						
Ханк	тіаметоксам	0,00093/	0,00186/	0,05	0,0188/	0,0314/
	лямбда-цигалотрин	0,00019/	0,00037/	0,01	0,0188/	0,0375/
Апіс	ацетаміприд	0,00019/	0,00037/	0,02	0,0094/	0,0188/
М±m					0,0157±0,0031	0,0292±0,0055

Продовження табл. Е.3

Препарат	Діюча речовина	Д _{інг} , мг/кг		ДД _{інг} , мг/кг	КН _{інг}	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2
Авіаційна обробка (пілот ³ /сигнальник ⁴)**						
Октант Турбо	тіаметоксам	0,00190/	0,00634 ³ 0,00634 ⁴	0,05	0,0383/	0,1275 ³ 0,1275 ⁴
	лямбда-цигалотрин	0,00038/	0,00127 ³ 0,00127 ⁴	0,01	0,0383/	0,1275 ³ 0,1275 ⁴
М±m					0,0383±0,000	0,1275±0,000
Ранцева обробка (закритий ґрунт)						
Міледі	імідаклоприд	/0,00010	-	0,03	/0,0034	-
Воліам Флексі	тіаметоксам	/0,00017	-	0,05	/0,0034	-
	хлорантраніліпрол	/0,00001	-	0,22	/0,00001	-
Асетаплан	ацетаміприд	/0,00005	-	0,02	/0,0026	-
М±m					0,0024±0,0008	-
Ранцева обробка (відкритий ґрунт)						
Разит	імідаклоприд	/0,0001	-	0,03	/0,0034	-
	ацетаміприд	/0,00003	-	0,02	/0,0017	-
	альфа-циперметрин	/0,00003	-	0,01	/0,0034	-
Ампліго	хлорантраніліпрол	/0,00081	-	0,22	/0,0036	-
	лямбда-цигалотрин	/0,00004	-	0,01	/0,0036	-
М±m					0,0031±0,0004	-

Примітки: 1. Д_{інг} – експозиційна доза при інгалаційному впливі, мг/кг маси тіла; 2. ДД_{інг} – допустима інгалаційна доза для професійних контингентів, мг/кг маси тіла; 3. КН_{інг} – коефіцієнт небезпечності при інгалаційному надходженні, розраховується шляхом відношення експозиційної дози при інгалаційному впливі до допустимої дози (Д_{інг} / ДД_{інг}); 4. М – середнє значення; 5. m – похибка середнього арифметичного; 6. «*» – розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у заправників і трактористів при штанговій обробці не достовірні за критерієм Стюдента (t) при p>0,05; 7. «**» – розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у заправників і трактористів, операторів і пілотів, сигнальників при вентиляторній обробці та авіаційному застосуванні є достовірні за критерієм Стюдента (t) при p≤0,05; 8. «***» – розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у операторів і заправників, у операторів і трактористів достовірні за критерієм Стюдента (t) при p≤0,05.

Таблиця Е.4

Величини експозиційних та допустимих доз фунгіцидів, що впливають на організм працівників інгаляційним шляхом при різних способах застосування

Препарат	Діюча речовина	Д _{інг} , мг/кг		ДД _{інг} , мг/кг	КН _{інг}	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2		заправник***/ оператор 1	тракторист/ оператор 2
Передпосівна обробка ¹ та висів культури ²						
Монкат ¹	флутоланіл	0,00063/	0,16406/	0,22	0,0028/	0,7333/
Монкат ²	флутоланіл	0,00063/	0,07875/	0,22	0,0028/	0,3520/
M±m					0,0028±0,000	0,5427±0,1905
Штангова обробка*						
Орондіс ультра	мандипропамід	0,01188/	0,02377/	0,22	0,0531/	0,1063/
	оксатіапіпролін	0,00792/	0,01585/	0,15	0,0531/	0,1063/
Світч	ципродиніл	0,00021/	0,00042/	0,01	0,0213/	0,0425/
	флудіоксоніл	0,00158/	0,00317/	0,15	0,0106/	0,0213/
Циделі Топ	дифеноконазол	0,00106/	0,00211/	0,02	0,0531/	0,1063/
	цифлуфенамід	0,00190/	0,00380/	0,15	0,0128/	0,0255/
Ріас	дифеноконазол	0,00127/	0,00254/	0,02	0,0638/	0,1275/
	пропіконазол	0,00008/	0,00015/	0,07	0,0010/	0,0668/
Кітч	ципродиніл	0,00025/	0,00051/	0,01	0,0255/	0,0510/
	флудіоксоніл	0,00190/	0,00380/	0,15	0,0128/	0,0255/
Спліт	дифеноконазол	0,00127/	0,00254/	0,02	0,0638/	0,1275/
M±m					0,0337±0,0072	0,0733±0,0113

Продовження табл. Е.4

Препарат	Діюча речовина	Д _{інг} , мг/кг		ДД _{інг} , мг/кг	КН _{інг}	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2
Вентиляторна обробка**						
Орондіс ультра	мандипропамід	0,00419/	0,00839/	0,22	0,0188/	0,0375/
	оксатіапіпролін	0,00280/	0,00559/	0,15	0,0188/	0,0375/
Бампер	флудіоксоніл	0,00056/	0,00112/	0,15	0,0038/	0,0075/
Кітч	ципродиніл	0,00007/	0,00015/	0,01	0,2813/	0,5625/
	флудіоксоніл	0,00280/	0,00559/	0,15	0,0188/	0,0375/
Протект Фунгус	дифеноконазол	0,00037/	0,00075/	0,02	0,0188/	0,0375/
	пропіконазол	0,00002/	0,00004/	0,07	0,0003/	0,0006/
M±m					0,0515±0,0384	0,1029±0,0768
Авіаційна обробка (пілот ³ /сигнальник ⁴)*						
Ріас	дифеноконазол	0,00127/	0,00127 ³ 0,00254 ⁴	0,02	0,0638/	0,0638 ³ 0,1275 ⁴
	пропіконазол	0,00008/	0,00008 ³ 0,00015 ⁴	0,075	0,0010/	0,0010 ³ 0,0020 ⁴
M±m					0,0324±0,0314	0,0468±0,030

Продовження табл. Е.4

Препарат	Діюча речовина	Д _{інг} , мг/кг		ДД _{інг} , мг/кг	КН _{інг}	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2
Ранцева обробка (закритий ґрунт)						
Орондіс ультра	мандипропамід	/0,00076	-	0,22	/0,0034	-
	оксатіапіпролін	/0,00051	-	0,15	/0,0034	-
Світч	ципродиніл	/0,00001	-	0,01	/0,0014	-
	флудіоксоніл	/0,00010	-	0,15	/0,0007	-
Світч	ципродиніл	/0,00001	-	0,01	/0,0014	-
	флудіоксоніл	/0,00010	-	0,15	/0,0007	-
Циделі Топ	дифенокназол	/0,00007	-	0,02	/0,0034	-
	цифлуфенамід	/0,00010	-	0,15	/0,0007	-
Кітч	ципродиніл	/0,00007	-	0,01	/0,0014	-
	флудіоксоніл	/0,00010	-	0,15	/0,0007	-
M±m					0,0017±0,0004	-

Примітки: 1. Д_{інг} – експозиційна доза при інгаляційному впливі, мг/кг маси тіла; 2. ДД_{інг} – допустима інгаляційна доза для професійних контингентів, мг/кг маси тіла; 3. КН_{інг} - коефіцієнт небезпечності при інгаляційному надходженні, розраховується шляхом відношення експозиційна доза при інгаляційному впливі до допустимої дози (Д_{інг} / ДД_{інг}), 4. «*» – розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у заправників і трактористів при штанговій обробці, операторів і сигнальника, пілота при авіаційній обробці не достовірні за критерієм Ст'юдента (t) при p>0,05; 5. «**» – розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у заправників і трактористів при вентиляторній обробці та внесенні в ґрунт є достовірні за критерієм Ст'юдента (t) при p≤0,05; 6. «***» – розходження у величинах коефіцієнтів небезпечності у заправників і трактористів при різних видах обробки є достовірні за критерієм Ст'юдента (t) при p≤0,05.

Таблиця Е.5

Величини індексів та коефіцієнтів небезпечності інсектицидів при різних шляхах їх впливу і способах застосування

Препарат	Діюча речовина	ІН		ІНК		Частка перкутанного впливу, %	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2	заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2	заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2
Внесення препарату в ґрунт перед/під час висіву культури*							
РембеК Дуо	імідаклоприд	0,002/	0,003/	0,012/	0,014/	7,71/	3,99/
	хлорпірифос	0,010/	0,011/			95,25/	90,89/
Діагро Старт	хлорпірифос	0,048/	0,047/	-	-	95,53/	90,89/
Діагро Макс	хлорпірифос	0,008/	0,008/	-	-	95,32/	90,89/
M±m		0,017±0,010	0,017±0,010	0,012/	0,014/	73,45±21,91	73,45±21,91
Передпосівна обробка ¹ та висів культури ^{2*}							
Альберто ¹	тіаметоксам	/0,477	/0,761	-	-	/40,07	/24,96
Альберто ²	тіаметоксам	/1,168	/1,166	-	-	/40,07	/39,95
M±m		0,823±0,346	0,964±0,203	-	-	40,07±0,00	32,46±7,50
Вентиляторна обробка*							
Ханк	тіаметоксам	0,0314/	0,0500/	0,1337/	0,1706/	40,19/	24,96/
	лямбда-цигалотрин	0,1023/	0,1206/			81,68/	68,92/
Апіс	ацетаміприд	0,0157/	0,0250/	-	-	40,44/	24,96/
M±m		0,0498±0,0267	0,0652±0,0286	0,1337/	0,1706/	54,10±13,79	38,61±14,65
Авіаційна обробка (пілот ³ /сигнальник ⁴)*							
Октант Турбо	тіаметоксам	0,0809/	0,1699 ³ 0,1763 ⁴	0,4033	0,5801 ³ 0,6289 ⁴	52,70/	24,96 ³ 27,67 ⁴
	лямбда-цигалотрин	0,3224/	0,4102 ³ 0,4526 ⁴			88,14/	68,92 ³ 71,83 ⁴
M±m		0,2017±0,1208	0,3023±0,0751	0,4033	0,6045±0,0244	70,42±17,72	48,35±12,74

Продовження табл. Е.5

Препарат	Діюча речовина	ІН		ІНК		Частка перкутанного впливу,%	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2	заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2	заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2
Штангова обробка*							
Бомбардир Дуо	імідаклоприд	0,0577/	0,1107/	0,348/	0,452/	7,89/	3,99/
	лямбда-цигалотрин	0,2899/	0,3418/			81,68/	68,92/
Октант Турбо	тіаметоксам	0,1064/	0,1699/	0,454/	0,580/	40,07/	24,96/
	лямбда-цигалотрин	0,3479/	0,4102/			81,68/	68,92/
Асетаплан	ацетаміприд	0,0535/	0,085/	-	-	40,44/	24,96/
Фронда	ацетаміприд	0,0532/	0,0850/	0,401/	0,495/	40,07/	24,96/
	лямбда-цигалотрин	0,3479/	0,4102/			81,68/	68,92/
Разит	імідаклоприд	0,0577/	0,1107/	0,345/	0,493/	7,89/	3,99/
	ацетаміприд	0,0532/	0,0850/			40,07/	24,96/
	альфа-циперметрин	0,2342/	0,2971/			72,78/	57,09/
ЮНІ-КС	ацетаміприд	0,0532/	0,0850/	0,401/	0,495/	40,07/	24,96/
	лямбда-цигалотрин	0,3479/	0,4102/			81,68/	68,92/
Фастак	альфа-циперметрин	0,2342/	0,2971/	-	-	72,78/	57,09/
Ханк	тіаметоксам	0,1064/	0,1699/	0,454/	0,580/	40,07/	24,96/
	лямбда-цигалотрин	0,3479/	0,4102/			81,68/	68,92/

Продовження табл. Е.5

Препарат	Діюча речовина	ІН		ІНК		Частка перкутанного впливу, %	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2	заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2	заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2
Сахеб	хлорпірифос,	0,4715/	0,4665/	0,716/	0,742/	95,49/	90,89/
	циперметрин	0,2450/	0,2758/			86,99/	76,88/
Міст Супер	тіаметоксам	0,1064/	0,1699/	0,454/	0,580/	40,07/	24,96/
	лямбда-цигалотрин	0,3479/	0,4102/			81,68/	68,92/
Апіс	ацетаміприд	0,0532/	0,0850/	-	-	40,07/	24,96/
Октант	тіаметоксам	0,1066/	0,1699/	-	-	40,19/	24,96/
Ампліго	хлорантра-ніліпрол	0,0957/	0,1593/	0,444/	0,569/	33,40/	19,96/
	лямбда-цигалотрин	0,3479/	0,4102/			81,68/	68,92/
Твікс	хлорпірифос	0,4715/	0,4665/	0,716/	0,742/	95,49/	90,89/
	циперметрин	0,2450/	0,2758/			86,99/	76,88/
M±m		0,2073±0,0285	0,2547±0,0279	0,473±0,042	0,573±0,032	59,70±5,37	47,39±5,48

Продовження табл. Е.5

Препарат	Діюча речовина	ІН		ІНК		Частка перкутанного впливу,%**	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2	заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2	заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2
Ранцева обробка (закритий ґрунт)							
Міледі	імідаклоприд	/0,0036	-	-	-	/5,08	-
Воліам Флексі	тіаметоксам	/0,0069	-	/0,0070	-	/50,55	-
	хлорантра- ніліпрол	/0,0001	-		-	/23,86	-
Асетаплан	ацетаміприд	/0,0036	-	-	-	/29,47	-
M±m		0,0036±0,0014	-	/0,0070	-	27,24±9,36	-
Ранцева обробка (відкритий ґрунт)							
Разит	імідаклоприд	/0,0036	-	/0,0151	-	/4,96	-
	ацетаміприд	/0,0024	-		-	/29,47	-
	альфа- циперметрин	/0,0091	-		-	/62,57	-
Ампліго	хлорантра- ніліпрол	/0,0047	-	/0,0178	-	/22,78	-
	лямбда- цигалотрин	/0,0131	-		-	/72,39	-
M±m		0,0066±0,0019	-	0,0165±0,0014	-	38,43±12,61	-

Примітки: 1. ІН – індекс небезпечності, розраховується шляхом знаходження суми коефіцієнтів небезпечності для різних шляхів впливу пестициду; 2. ІНК – комбінований індекс небезпечності, розраховується шляхом знаходження суми коефіцієнтів небезпечності для різних шляхів впливу пестициду різних діючих речовин – складових одного препарату; 3. «*» - розходження у величинах ІН у заправників і трактористів при різних видах обробки є достовірні за критерієм Стюдента (t) при $p \leq 0,05$.

Таблиця Е.6

Величини індексів та коефіцієнтів небезпечності фунгіцидів при різних шляхах їх впливу і способах застосування

Препарат	Діюча речовина	ІН		ІНК		Частка перкутанного впливу,%	
		заправник/ оператор 1	заправник/ оператор 1	заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2	заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2
Передпосівна обробка ¹ та висів культури ²							
Монкат ¹	флутоланіл	0,015/	1,208/	-	-	92,45/	75,72/
Монкат ²	флутоланіл	0,015/	1,061/	-	-	92,40/	86,18/
M±m		0,015±0,001	1,135±0,074	-	-	92,43±0,03	80,95±5,23
Штангова обробка*							
Орондіс ультра	мандипропамід	0,0622/	0,1151/	0,121/	0,227/	14,63/	7,68/
	оксатіапіпролін	0,0585/	0,1116/			9,11/	4,75/
Світч	ципродиніл	0,0505/	0,0661/	0,097/	0,123/	57,94/	35,66/
	флудіоксоніл	0,0465/	0,0566/			77,15/	62,45/
Циделі Топ	дифеноконазол	0,4156/	0,4596/	0,492/	0,549/	87,22/	76,88/
	цифлуфенамід	0,0767/	0,0891/			83,37/	71,38/
Ріас	дифеноконазол	0,4943/	0,5515/	0,561/	0,617/	87,10/	76,88/
	пропіконазол	0,0668/	0,0656/			98,47/	96,89/
Кітч	ципродиніл	0,0539/	0,0793/	0,110/	0,2147/	52,70/	35,66/
	флудіоксоніл	0,0559/	0,0679/			77,20/	62,45/
Спліт	дифеноконазол	0,4939/	0,5515/	-	-	87,09/	76,88/
M±m		0,1704±0,0579	0,2013±0,0626	0,276±0,103	0,346±0,099	66,54±9,08	55,23±9,09

Продовження табл. Е.6

Препарат	Діюча речовина	ІН		ІНК		Частка перкутанного впливу,%	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2	заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2	заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2
Вентиляторна обробка*							
Орондіс ультра	мандипропамід	0,0243/	0,0406/	0,0449/	0,0800/	22,82/	7,68/
	оксатіапіпролін	0,0206/	0,0394/			9,11/	4,75/
Бампер	флудіоксоніл	0,0550/	0,0666/	-	-	77,29/	62,45/
Кітч	ципродиніл	0,0159/	0,0233/	0,0323/	0,0433/	52,70/	35,66/
	флудіоксоніл	0,0164/	0,0200/			77,15/	62,45/
Протект Фунгус	дифеноконазол	0,1441/	0,1622/	0,1632/	0,1815/	86,99/	76,88/
	пропіконазол	0,0191/	0,0193/			98,43/	96,89/
M±m		0,0422±0,0177	0,0531±0,0192	0,0801±0,042	0,1016±0,0413	60,64±12,74	49,53±13,16
Авіаційна обробка (пілот ³ /сигнальник ⁴)*							
Ріас	дифеноконазол	0,4954/	0,4878 ³ 0,7843 ⁴	0,5610/	0,5524 ³ 0,8732 ⁴	87,13/	86,93 ³ 83,74 ⁴
	пропіконазол	0,0656/	0,0646 ³ 0,0889 ⁴			98,45/	98,42 ³ 97,71 ⁴
M±m		0,28±0,21	0,36±0,18	0,5610	0,71±0,16	92,79±5,66	91,70±3,73

Продовження табл. Е.6

Препарат	Діюча речовина	ІН		ІНК		Частка перкутанного впливу, %	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2	заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2	заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2
Ранцева обробка (закритий ґрунт)							
Орондіс ультра	мандипропамід	/0,0041	-	/0,0077	-	/17,39	-
	оксатіапіпролін	/0,0036	-		-	/5,90	-
Світч	ципродиніл	/0,0035	-	/0,0066	-	/61,13	-
	флудіоксоніл	/0,0031	-		-	/78,02	-
Світч	ципродиніл	/0,0035	-	/0,0063	-	/61,15	-
	флудіоксоніл	/0,0028	-		-	/75,82	-
Циделі Топ	дифенокназол	/0,0281	-	/0,0313	-	/87,90	-
	цифлуфенамід	/0,0032	-		-	/78,74	-
Кітч	ципродиніл	/0,0081	-	/0,0106	-	/16,15	-
	флудіоксоніл	/0,0025	-		-	/72,15	-
M±m		0,0063±0,0002	-	0,0125±0,005	-	55,44±9,60	-

Примітки: 1. ІН – індекс небезпечності, розраховується шляхом знаходження суми коефіцієнтів небезпечності для різних шляхів впливу пестициду; 2. ІНК – комбінований індекс небезпечності, розраховується шляхом знаходження суми коефіцієнтів небезпечності для різних шляхів впливу пестициду різних діючих речовин – складових одного препарату; 3. «*» - розходження у величинах ІН у заправників і трактористів при різних видах обробки є достовірні за критерієм Ст'юдента (t) при $p \leq 0,05$.

Таблиця Е.7.

Розрахункові значення коефіцієнту проникнення ($K_{p,m}$) досліджуваних інсектицидів через шкіру і допустимої нашкірної дози для працівників

Клас	Діюча речовина	ММ	Log Ko/w	Log $K_{p,m}$	$K_{p,m}$, см/год	АОЕЛ (ДРВП), мг/кг	ДЕ ДРВП, мг/кг	Q abs,%
діаміди	хлорантраніліпрол	483,15	2,86	-3,5825	0,000262	0,20	5,0985	3,92
неонікотиноїди	ацетаміприд	222,67	0,8	-3,54402	0,000286	0,07	1,6332	4,29
неонікотиноїди	імідаклоприд	255,7	0,57	-3,9124	0,000122	0,08	4,3591	1,84
неонікотиноїди	тіаметоксам	291,71	-0,13	-4,64646	0,000023	0,08	23,6297	0,34
піретроїди	альфа-циперметрин	416,3	5,8	-1,0058	0,098673	0,01	0,0007	1480,10
пірітроїди	лямбда-цигалотрин	449,85	5,5	-1,4291	0,037231	0,00063	0,0001	558,46
пірітроїди	циперметрин	416,3	5,55	-1,1908	0,064447	0,06	0,0062	966,70
ФОС	хлорпірифос	350,58	4,7	-1,42548	0,037542	0,001	0,0002	563,13

Примітки: 1. ММ – молекулярна маса; 2. – Log Ko/w – коефіцієнт розподілу у системі октанол/вода; 3. – АОЕЛ (ДРВП) – допустимий рівень впливу пестициду на працівників; 4. ДЕ ДРВП – допустимий рівень впливу пестициду на шкіру працівників; 5. Q abs – поглинена крізь шкіру доза, виражена у% від ДРВП, 6. $K_{p,m}$ – коефіцієнт проникнення пестициду крізь шкіру, см/год.

Таблиця Е.8.

Розрахункові значення коефіцієнту проникнення ($K_{p,m}$) досліджуваних фунгіцидів через шкіру і допустимої нашкірної дози для працівників

Клас	Діюча речовина	ММ	Log Ko/w	Log $K_{p,m}$	$K_{p,m}$, см/год	АОЕЛ (ДРВП), мг/кг	ДЕ ДРВП, мг/кг	Q abs, %
аміди	мандипропамід	411,9	3,2	-2,9034	0,001249	0,17	0,9073	18,74
аміди	цифлуфенамід	412,36	4,7	-1,79616	0,015990	0,03	0,0125	239,85
аніліно- піримідини	ципродиніл	225,29	4	-1,19174	0,064307	0,03	0,0031	964,61
бензаніліди	флутоланіл	323,31	3,17	-2,39406	0,004036	0,26	0,4295	60,54
піперидиніл- тіазол- ізоксазолін	оксатіапіпролін	539,53	3,66	-3,32878	0,000469	0,31	4,4061	7,04
триазоли	дифеноконазол	406,26	4,36	-2,01116	0,009746	0,16	0,1094	146,19
триазоли	пропіконазол	342,22	3,72	-2,10052	0,007934	9,00	7,5626	119,01
фенілпіроли	флудіоксоніл	248,19	4,12	-1,24034	0,057499	0,59	0,0684	862,48

Примітки: 1. ММ – молекулярна маса; 2. – Log Ko/w – коефіцієнт розподілу у системі октанол/вода; 3. – АОЕЛ (ДРВП) – допустимий рівень впливу пестициду на працівників; 4. ДЕ ДРВП – допустимий рівень впливу пестициду на шкіру працівників; 5. Q abs – поглинена крізь шкіру доза, виражена у% від ДРВП; 6. $K_{p,m}$ – коефіцієнт проникнення пестициду крізь шкіру, см/год.

Таблиця Е.9

Оцінка небезпечності інсектицидів при перкутанному надходженні при різних способах їх застосування

Препарат	Діюча речовина	Д _{шк} , мг/кг		ДЕ ДРВП, мг/кг	КН _{шк}	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2
Внесення препарату в ґрунт перед/під час висіву культури*						
РембеК Дуо	імідаклоприд	0,00030/	0,00030/	4,3591	0,00007	0,00007
	хлорпірифос	0,00020/	0,0020/	0,0002	1,00000	10,00000
Діагро Старт	хлорпірифос	0,00091/	0,00085/	0,0002	4,55000	4,25000
Діагро Макс	хлорпірифос	0,00014/	0,00014/	0,0002	0,70000	0,70000
М±m					1,56±1,01	3,74±2,29
Передпосівна обробка ¹ та висів /культури ² *						
Альберто ¹	тіаметоксам	0,07641/	0,07602/	23,6297	0,00323	0,00322
Альберто ²	тіаметоксам	0,18720/	0,18624/	23,6297	0,00792	0,00788
М±m					0,0055±0,002	0,0056±0,002
Вентиляторна обробка*						
Ханк	тіаметоксам	0,00504/	0,00499/	23,6297	0,00021	0,00021
	лямбда-цигалотрин	0,00501/	0,00499/	0,0001	50,10000	49,90000
Апіс	ацетаміприд	0,00127/	0,00125/	1,6332	0,00078	0,00077
М±m					16,70±16,6	16,63±6,3
Авіаційна обробка (пілот ³ /сигнальник ⁴)*						
Октант Турбо	тіаметоксам	0,01705/	0,01696 ³ 0,01951 ⁴	23,6297	0,00072	0,00072 0,00083
	лямбда-цигалотрин	0,01705/	0,01696 ³ 0,01951 ⁴	0,0001	170,50000	169,63000 195,14000
М±m					85,25±8,5	91,19±52,9

Продовження табл. Е.9

Препарат	Діюча речовина	Д _{шк} , мг/кг		ДЕ ДРВП, мг/кг	КН _{шк}	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2
Штангова обробка*						
Бомбардир Дуо	імідаклоприд	0,01093/	0,01060/	4,3591	0,00251	0,00243
	лямбда-цигалотрин	0,01421/	0,01413/	0,0001	142,10000	141,30000
Октант Турбо	тіаметоксам	0,01705/	0,01696/	23,6297	0,00072	0,00072
	лямбда-цигалотрин	0,01705/	0,01696/	0,0001	170,50000	169,60000
Асетаплан	ацетаміприд	0,00433/	0,00424/	1,6332	0,00265	0,00260
Фронда	ацетаміприд	0,00426/	0,00424/	1,6332	0,00261	0,00260
	лямбда-цигалотрин	0,01705/	0,01696/	0,0001	170,50000	169,60000
Разит	імідаклоприд	0,01093/	0,01060/	4,3591	0,00251	0,00243
	ацетаміприд	0,00426/	0,00424/	1,6332	0,00261	0,00260
	альфа-циперметрин	0,01705/	0,01696/	0,0007	24,35714	24,22857
ЮНІ-КС	ацетаміприд	0,00426/	0,00424/	1,6332	0,00261	0,00260
	лямбда-цигалотрин	0,01705/	0,01696/	0,0001	170,50000	169,60000
Фастак	альфа-циперметрин	0,01705/	0,01696/	0,0007	24,35714	24,22857
Ханк	тіаметоксам	0,01705/	0,01696/	23,6297	0,00072	0,00072
	лямбда-цигалотрин	0,01705/	0,01696/	0,0001	170,50000	169,60000
Сахеб	хлорпірифос	0,00901/	0,00848/	0,0002	45,05000	42,40000
	циперметрин	0,02557/	0,02544/	0,0062	4,12419	4,10323
Міст Супер	тіаметоксам	0,01705/	0,01696/	23,6297	0,00072	0,00072
	лямбда-цигалотрин	0,01705/	0,01696/	0,0001	170,50000	169,60000
Апіс	ацетаміприд	0,00426/	0,00424/	1,6332	0,00261	0,00260
Октант	тіаметоксам	0,01714/	0,01696/	23,6297	0,00073	0,00072

Продовження табл. Е.9

Препарат	Діюча речовина	Д _{шк} , мг/кг		ДЕ ДРВП, мг/кг	КН _{шк}	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2
Ампліго	хлорантраніліпрол	0,02557/	0,02544/	5,0985	0,00502	0,00499
	лямбда-цигалотрин	0,01705/	0,01696/	0,0001	170,50000	169,60000
Твікс	хлорпірифос	0,00901/	0,00848/	0,0002	45,05000	42,40000
	циперметрин	0,02557/	0,02544/	0,0062	4,12419	4,10323
M±m					52,5±14,8	52,0±14,7
Ранцева обробка (закритий ґрунт)						
Міледі	імідаклоприд	/0,00044	-	4,3591	4,3591	-
Воліам Флексі	тіаметоксам	/0,00139	-	23,6297	23,6297	-
	хлорантраніліпрол	/0,00001	-	5,0985	5,0985	-
Асетаплан	ацетаміприд	/0,00021	-	1,6332	1,6332	-
M±m					8,68±5,0	-
Ранцева обробка (відкритий ґрунт)						
Разит	імідаклоприд	/0,00043	-	4,3591	4,3591	-
	ацетаміприд	/0,00014	-	1,6332	1,6332	-
	альфа-циперметрин	/0,00057	-	0,0007	0,0007	-
Ампліго	хлорантраніліпрол	/0,00085	-	5,0985	5,0985	-
	лямбда-цигалотрин	/0,00057	-	0,0001	0,0001	-
M±m					2,22±1,1	-

Примітки: 1. Д_{шк} – експозиційна доза при перкутанному впливі, мг/кг маси тіла; 2. ДД_{шк} – допустима перкутанна доза для професійних контингентів, мг/кг маси тіла; 3. КН_{шк} - коефіцієнт небезпечності при перкутанному надходженні, розраховується шляхом відношення експозиційної дози при перкутанному впливі до допустимої дози (Д_{шк} / ДД_{шк}); 4. «*» - розходження у величинах КН_{шк} у заправників і трактористів при різних видах обробки є достовірні за критерієм Ст'юдента (t) при p≤0,05.

Таблиця Е.10

Оцінка небезпечності фунгіцидів при перкутанному надходженні при різних способах їх застосування

Препарат	Діюча речовина	Д _{шк} , мг/кг		ДЕ ДРВП, мг/кг	КН _{шк}	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2
Передпосівна обробка ¹ та висів культури ^{2*}						
Монкат ¹	флутоланіл	0,00167/	0,10975/	0,4295	0,00389	0,25553
Монкат ²	флутоланіл	0,00165/	0,10975/	0,4295	0,00384	0,25553
M±m					0,0038±0,0001	0,26±0,00
Штангова обробка*						
Орондіс ультра	мандипропамід	0,01093/	0,01060/	0,9073	0,01205	0,01168
	оксатіапіпролін	0,02131/	0,02120/	4,4061	0,00484	0,00481
Світч	ципродиніл	0,01757/	0,01413/	0,0031	5,66774	4,55806
	флудіоксоніл	0,02153/	0,02120/	0,0684	0,31477	0,30994
Циделі Топ	дифеноконазол	0,01450/	0,01413/	0,1094	0,13254	0,12916
	цифлуфенамід	0,02557/	0,02544/	0,0125	2,04560	2,03520
Ріас	дифеноконазол	0,01722/	0,01696/	0,1094	0,15740	0,15503
	пропіконазол	0,02631/	0,02544/	7,5626	0,00348	0,00336
Кітч	ципродиніл	0,01705/	0,01696/	0,0031	5,50000	5,47097
	флудіоксоніл	0,02590/	0,02544/	0,0684	0,37865	0,37193
Спліт	дифеноконазол	0,01721/	0,01696/	0,1094	0,15731	0,15503
M±m					1,31±0,66	1,20±0,59
Авіаційна обробка (пілот ³ /сигнальник ⁴)*						
Ріас	дифеноконазол	0,01727/	0,01696 ³ 0,02627 ⁴	0,1094	0,15786	0,15505 0,24016
	пропіконазол	0,02584/	0,02544 ³ 0,03475 ⁴	7,5626	0,00342	0,00336 0,00460
M±m					0,081±0,08	0,101±0,05

Продовження табл. Е.10

Препарат	Діюча речовина	Д _{шк} , мг/кг		ДЕ ДРВП, мг/кг	КН _{шк}	
		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2		заправник/ оператор 1	тракторист/ оператор 2
Вентиляторна обробка*						
Орондіс ультра	мандипропамід	0,00665/	0,00374/	0,9073	0,00733	0,00412
	оксатіапіпролін	0,00752/	0,02494/	4,4061	0,00171	0,00566
Бампер	флудіоксоніл	0,02554/	0,02494/	0,0684	0,37339	0,36462
Кітч	ципродиніл	0,00501/	0,00499/	0,0031	1,61613	1,60968
	флудіоксоніл	0,00760/	0,00748/	0,0684	0,11111	0,10936
Протект Фунгус	дифенокназол	0,00501/	0,00499/	0,1094	0,04580	0,04561
	пропіконазол	0,00752/	0,00748/	7,5626	0,00099	0,00099
M±m					0,308±0,22	0,306±0,22
Ранцева обробка (закритий ґрунт)*						
Орондіс ультра	мандипропамід	/0,00086	-	0,9073	0,00095	-
	оксатіапіпролін	/0,00085	-	4,4061	0,00019	-
Світч	ципродиніл	/0,00128	-	0,0031	0,41290	-
	флудіоксоніл	/0,00145	-	0,0684	0,02120	-
Світч	ципродиніл	/0,00128	-	0,0031	0,41290	-
	флудіоксоніл	/0,00128	-	0,0684	0,01871	-
Циделі Топ	дифенокназол	/0,00099	-	0,1094	0,00905	-
	цифлуфенамід	/0,00101	-	0,0125	0,08080	-
Кітч	ципродиніл	/0,00079	-	0,0031	0,25484	-
	флудіоксоніл	/0,00109	-	0,0684	0,01594	-
M±m					0,122±0,05	

Примітки: 1. Д_{шк} – експозиційна доза при перкутанному впливі, мг/кг маси тіла; 2. ДЕ ДРВП – допустимий рівень впливу пестициду на шкіру працівників, мг/кг; 3. КН_{шк} - коефіцієнт небезпечності при перкутанному надходженні, розраховується шляхом відношення експозиційної дози при перкутанному впливі до допустимої дози (Д_{шк} / ДЕ ДРВП); 4. «*» - розходження у величинах КН_{шк} у заправників, операторів і трактористів при різних видах обробки є достовірні за критерієм Стьюдента (t) при p≤0,05.

ДОДАТОК К

РЕЗУЛЬТАТИ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ЗАЛИШКОВИХ КІЛЬКОСТЕЙ ДОСЛІДЖУВАНИХ ПЕСТИЦИДІВ У ҐРУНТІ

Таблиця К.1

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті

(внесення в ґрунт)

Доба дослідження**	РембеК Дуо		Діагро Старт	Діагро Макс
	імідаклоприд	хлорпірифос	хлорпірифос	хлорпірифос
Через 1 годину після обробки	<0,02*	<0,01*	<0,01*	<0,01*
3	<0,02*	<0,01*	0,74±0,08	0,59±0,05
7	<0,02*	<0,01*	0,31±0,02	0,25±0,01
72 врожай	<0,02*	<0,01*	-	-
116 врожай	-	-	<0,01*	<0,01*

Примітки:

1. «*» – нижче межі кількісного визначення в ґрунті імідаклоприду – 0,02 мг/кг, хлорпірифосу – 0,01 мг/кг;
2. «**» – в контрольних пробах досліджувани діючі речовини не виявлено.

Таблиця К.2

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті (штангова обробка)

Доба дослідження**	Бомбардир Дуо		Октант Турбо		Фронда	
	імідаклоприд	лямбда-цигалотрин	тіаметоксам	лямбда-цигалотрин	ацетаміприд	лямбда-цигалотрин
Через 1 годину після обробки	0,042±0,008	<0,05*	0,025±0,004	<0,05*	<0,02*	<0,05*
4	<0,02*	<0,05*	<0,02*	<0,05*	<0,02*	<0,05*
10	<0,02*	<0,05*	<0,02*	<0,05*	<0,02*	<0,05*
82 врожай	-	-	<0,02*	<0,05*	-	-
92 врожай	<0,02*	<0,05*	-	-	-	-
86 врожай	-	-	-	-	<0,02*	<0,05*

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення в ґрунті імідаклоприду – 0,02 мг/кг, лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/кг, тіаметоксаму – 0,02 мг/кг, ацетаміприду – 0,02 мг/кг; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувани діючі речовини не виявлено.

Таблиця К.3

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті (штангова обробка)

Доба дослідження**	Асетаплан	Разит			ЮНІ-КС	
	ацетаміприд	імідаклоприд	ацетаміприд	альфа-циперметрин	ацетаміприд	лямбда-цигалотрин
Через 1 годину після обробки	<0,02*	-	-	-	<0,02*	<0,05*
3	<0,02*	-	-	-	-	-
4	-	0,028±0,003	0,045±0,006	0,024±0,003	<0,02*	<0,05*
7	<0,02*	-	-	-	-	-
10	-	0,021±0,002	<0,02*	<0,01*	<0,02*	<0,05*
45 врожай	<0,02*	-	-	-	-	-
59 врожай	-	<0,02*	<0,02*	<0,01*	-	-
61 врожай	-	-	-	-	<0,02*	<0,05*

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення в ґрунті імідаклоприду – 0,02 мг/кг, лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/кг, альфа-циперметрину – 0,01 мг/кг, ацетаміприду – 0,02 мг/кг; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувані діючі речовини не виявлено.

Таблиця К.4

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті (штангова обробка)

Доба дослідження**	Фастак	Ханк		Сахеб		Міст Супер	
	альфа-циперметрин	тіаметоксам	лямбда-цигалотрин	хлорпірифос	циперметрин	тіаметоксам	лямбда-цигалотрин
Через 1 годину після обробки	-	<0,02*	<0,05*	0,19±0,03	0,021±0,004	0,068±0,011	0,05±0,01
4	0,021±0,003	<0,02*	<0,05*	0,11±0,02	<0,015*	0,041±0,007	<0,05*
10	<0,01*	<0,02*	<0,05*	0,09±0,02	<0,015*	<0,02*	<0,05*
35 врожай	<0,01*	<0,02*	<0,05*	<0,01*	<0,015*	-	-
46 врожай	-	-	-	-	-	<0,02*	<0,05*

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення в ґрунті тіаметоксаму – 0,02 мг/кг, лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/кг, альфа-циперметрину – 0,01 мг/кг, хлорпірифосу – 0,01 мг/кг, циперметрину – 0,015 мг/кг; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувани діючі речовини не виявлено.

Таблиця К.5

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті (штангова обробка)

Доба дослідження**	Апіс	Твікс		Октант	Ампліго	
	ацетаміприд	хлорпірифос	циперметрин	тіаметоксам	хлорантра- ніліпрол	лямбда- цигалотрин
Через 1 годину після обробки	<0,02*	0,15±0,01	0,018±0,003	0,22±0,04	<0,05*	<0,05*
3	<0,02*	-	-	0,17±0,03	<0,05*	<0,05*
4	-	0,10±0,01	<0,015*	-	-	-
7	<0,02*	-	-	0,15±0,02	<0,05*	<0,05*
10	-	0,06±0,01	<0,015*	-	-	-
32 врожай	-	<0,01*	<0,015*	-	-	-
48 врожай	-	-	-	-	<0,05*	<0,05*
69 врожай	<0,02*	-	-	-	-	-
56 врожай	-	-	-	<0,02*	-	-

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення в ґрунті ацетаміприду – 0,02 мг/кг, тіаметоксаму – 0,02 мг/кг, лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/кг, хлорантраніліпролу – 0,05 мг/кг, хлорпірифосу – 0,01 мг/кг, циперметрину – 0,015 мг/кг;
2. «**» – в контрольних пробах досліджувани діючі речовини не виявлено.

Таблиця К.6

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті (вентиляторна обробка)

Доба дослідження**	Ханк		Апіс
	тіаметоксам	лямбда-цигалотрин	ацетаміприд
Через 1 годину після обробки	<0,02*	<0,05*	<0,02*
3	-	-	-
4	<0,02*	<0,05*	<0,02*
7	-	-	-
10	<0,02*	<0,05*	<0,02*
114 врожай	<0,02*	<0,05*	-
115 врожай	-	-	<0,02*

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення в ґрунті ацетаміприду – 0,02 мг/кг, тіаметоксаму – 0,02 мг/кг, лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/кг; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувани діючі речовини не виявлено.

Таблиця К.7

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті (авіаційна обробка)

Доба дослідження**	Октант Турбо	
	тіаметоксам	лямбда-цигалотрин
Через 1 годину після обробки	0,022±0,003	<0,05*
4	<0,02*	<0,05*
10	<0,02*	<0,05*
30	<0,02*	<0,05*
61 врожай	<0,02*	<0,05*

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення в ґрунті тіаметоксаму – 0,02 мг/кг, лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/кг;

2. «**» – в контрольних пробах досліджувани діючі речовини не виявлено.

Таблиця К.8

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті (обробка в умовах закритого ґрунту)

Доба дослідження**	Міледі	Воліам Флексі		Асетаплан
	імідаклоприд	тіаметоксам	хлорантраніліпрол	ацетаміприд
Через 1 годину після обробки	0,09±0,01	-	-	0,03 ± 0,001
3	0,041±0,01	0,43±0,05	0,25±0,05	<0,02*
4	-	0,4±0,08	0,22±0,04	-
7	0,03±0,002	0,1±0,02	0,08±0,01	<0,02*
20	<0,02*	-	-	<0,02*
21 (врожай)	-	<0,02*	<0,05*	-

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення в ґрунті імідаклоприду – 0,02 мг/кг, ацетаміприду – 0,02 мг/кг, тіаметоксаму – 0,02 мг/кг, хлорантраніліпролу – 0,05 мг/кг; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувани діючі речовини не виявлено.

Таблиця К.9

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті (обробка в умовах відкритого ґрунту)

Доба дослідження**	Разит			Ампліго	
	імідаклоприд	ацетаміприд	альфа-циперметрин	хлорантраніліпрол	лямбда-цигалотрин
Через 1 годину після обробки	0,028±0,004	0,045±0,006	0,024±0,002	<0,05*	<0,05*
3	-	-	-	<0,05*	<0,05*
4	0,021±0,002	0,039±0,004	0,020±0,003	-	-
7	-	-	-	<0,05*	<0,05*
10	0,02±0,001	<0,02*	<0,01*	-	-
28 (врожай)	-	-	-	<0,05*	<0,05*
30 (врожай)	<0,02*	<0,02*	<0,01*	-	-

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення в ґрунті ацетаміприду – 0,02 мг/кг, хлорантраніліпролу – 0,05 мг/кг, лямбда-цигалотрину – 0,05 мг/кг, імідаклоприду – 0,02 мг/кг, альфа-циперметрину – 0,01 мг/кг; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувані діючі речовини не виявлено.

Таблиця К.10

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті (обробка бульб картоплі під час висаджування)

Доба дослідження**	Монкат
	флутоланіл
Через 1 годину після обробки	<0,1*
3	0,3±0,04
7	<0,1*
14	<0,1*
33	<0,1*
60	<0,1*
119 врожай	<0,1*

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення флутоланілу – 0,1 мг/кг; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувані діючі речовини не виявлено.

Таблиця К.11

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті (штангова обробка)

Доба дослідження**	Орондіс Ультра		Світч		Циделі Топ	
	манди-пропамід	оксатіа-піпролін	ципродиніл	флудіоксоніл	дифеноконазол	цифлуфенамід
Через 1 годину після обробки	0,12±0,01	<0,1*	0,32±0,05	<0,2*	0,09±0,01	0,05±0,01
3	<0,1*	<0,1*	0,2±0,02	<0,2*	0,07±0,01	<0,05*
7	<0,1*	<0,1*	0,18±0,02	<0,2*	0,040±0,007	<0,05*
21 врожай	-	-	-	-	<0,02*	<0,05*
46 врожай	-	-	<0,05*	<0,2*	-	-
55 врожай	<0,1*	<0,1*	-	-	-	-

Продовження табл. К.11

Доба дослідження**	Ріас		Кітч		Спліт
	дифеноконазол	пропіконазол	флудіоксоніл	ципродиніл	дифеноконазол
Через 1 годину після обробки	-	-	<0,2*	0,28±0,03	0,057±0,009
3	0,09±0,01	0,11±0,01	<0,2*	0,21±0,01	0,031±0,005
7	0,052±0,009	0,044±0,007	<0,2*	0,17±0,01	<0,02*
28 врожай	-	-	<0,2*	<0,05*	-
56 врожай-	-	-	-	-	<0,02*
72 врожай	<0,02*	<0,02*	-	-	-

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення мандипропаміду – 0,1 мг/кг, оксатіапіпроліну – 0,1 мг/кг, ципродинілу – 0,05 мг/кг, флудіоксонілу – 0,2 мг/кг, дифеноконазолу – 0,02 мг/кг, цифлуфенаміду – 0,05 мг/кг ; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувани діючі речовини не виявлено; 3. «-» - дослідження не проводили.

Таблиця К.12

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті (вентиляторна обробка)

Доба дослідження**	Орондіс Ультра		Бампер	Кітч		Протект Фунгус	
	манди-пропамід	оксатіа-піпролін	пропі-коназол	флудіоксоніл	ципродиніл	дифено-коназол	пропі-коназол
Через 1 годину після обробки	<0,1*	<0,1*	0,12±0,02	<0,2*	0,22±0,03	<0,02*	<0,05*
3	<0,1*	<0,1*	0,13±0,01	<0,2*	0,14±0,01	0,031±0,004	<0,05*
7	<0,1*	<0,1*	0,11±0,01	<0,2*	0,07±0,01	0,026±0,003	<0,05*
28 врожай	-	-	-	<0,2*	<0,05*	-	-
52 врожай	-	-	-	-	-	<0,02*	<0,05*
58 врожай	<0,1*	<0,1*	<0,05*	-	-	-	-

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення мандипропаміду – 0,1 мг/кг, оксатіапіпроліну – 0,1 мг/кг, ципродинілу – 0,05 мг/кг, флудіоксонілу – 0,2 мг/кг, дифеноконазолу – 0,02 мг/кг, пропіконазолу – 0,05 мг/кг; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувані діючі речовини не виявлено; 3. «-» - дослідження не проводили.

Таблиця К.13

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті (авіаційна обробка)

Доба дослідження**	Ріас	
	дифеноконазол	пропіконазол
Через 1 годину після обробки	-	-
3	0,075±0,012	0,062±0,011
7	0,049±0,008	0,041±0,005
30	<0,02*	<0,01*
86 врожай	<0,02*	<0,01*

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення дифеноконазолу – 0,02 мг/кг, пропіконазолу – 0,01 мг/кг; 2. «**» – в контрольних пробах досліджувані діючі речовини не виявлено; 3. «-» - дослідження не проводили.

Таблиця К.14

Результати визначення вмісту залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті (ранцева обробка в умовах закритого ґрунту)

Доба дослідження**	Орондіс Ультра		Світч	
	мандипропамід	оксатіапіпролін	флудіоксоніл ^{(1)/(2)}	ципродиніл ^{(1)/(2)}
Через 1 годину після обробки	<0,1*	<0,1*	0,37±0,05/0,41±0,05	0,25±0,01/0,27±0,01
3	0,11±0,01	0,05±0,01	0,24±0,01/0,26±0,02	0,12±0,01/0,16±0,02
7	<0,1*	<0,1*	<0,2*/<0,2*	<0,05*/0,05±0,01
14 врожай	-	-	<0,2*/<0,2*	<0,05*/<0,05*
45 врожай	<0,1*	<0,1*	-	-

Продовження табл. І.14

Доба дослідження**	Циделі Топ		Кітч	
	дифенокназол	цифлуфенамід	флудіоксоніл	ципродиніл
Через 1 годину після обробки	-	-	0,27±0,04	0,35±0,05
3	0,03±0,005	<0,05*	<0,02*	0,28±0,05
7	0,05±0,01	0,07±0,01	<0,02*	0,2±0,05
14	0,04±0,01	<0,05*	-	-
21 врожай	<0,02*	<0,05*	-	-
28 врожай	-	-	<0,02*	<0,05*

Примітки: 1. «*» - нижче межі кількісного визначення мандипропаміду – 0,1 мг/кг, оксатіапіпроліну – 0,1 мг/кг, ципродинілу – 0,05 мг/кг, флудіоксонілу – 0,02 мг/кг, дифенокназолу – 0,02 мг/кг, цифлуфенаміду – 0,05 мг/кг, 2. (1) – результати отримані при обробці огірків; 3. (2) – результати отримані при обробці троянд; 4. «**» – в контрольних пробах досліджувані діючі речовини не виявлено; 5. «-» - дослідження не проводили.

ДОДАТОК Л

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФЛУТОЛАНІЛУ НА ЗАГАЛЬНОСАНІТАРНИЙ РЕЖИМ ВОДОЙМ

Таблиця Л.1

Результати дослідження впливу флутоланілу на процес біохімічного споживання кисню у воді модельних водойм [$x \pm S_x$]

Строки досліджень, доба	БСК за концентрацій речовини, мг O ₂ /дм ³										
	Контроль		0,0001 мг O ₂ /дм ³			0,001 мг O ₂ /дм ³			0,01 мг O ₂ /дм ³		
	$\bar{x}$	S _x	$\bar{x}$	S _x	%*	$\bar{x}$	S _x	%*	$\bar{x}$	S _x	%*
1	0,812	0,153	1,052	0,029	129,6	1,073	0,175	132,1	0,981	0,073	120,8
3	1,290	0,043	1,204	0,104	93,3	1,162	0,036	90,1	1,036	0,159	80,3
5	1,626	0,062	1,478	0,054	90,9	1,428	0,110	87,8	1,342	0,095	82,6
7	2,032	0,108	1,745	0,099	85,9	1,820	0,041	89,6	1,622	0,105	79,8
10	2,262	0,085	2,018	0,081	89,2	2,046	0,068	90,5	1,945	0,072	86,0
15	2,935	0,083	2,664	0,080	90,8	2,671	0,084	91,0	2,247	0,056	76,6
20	4,701	0,048	4,741	0,076	100,9	4,743	0,041	100,9	4,838	0,048	102,9

Примітка: * –% у порівнянні із контролем

Таблиця Л.2

Результати досліджень впливу флутоланілу на динаміку сапрофітної мікрофлори води водойм

Строки досліджень, доба	Кількість бактерій (мікробне число) за концентрацій речовини, мг/дм ³										
	Контроль		0,0001 мг/дм ³			0,001 мг /дм ³			0,01 мг/дм ³		
	$\bar{x}$	Sx	$\bar{x}$	Sx	t	$\bar{x}$	Sx	t	$\bar{x}$	Sx	t
1	$1,45 \times 10^5$	$0,33 \times 10^5$	$1,79 \times 10^5$	$0,61 \times 10^5$	0,49	$1,22 \times 10^5$	$0,20 \times 10^5$	0,60	$1,26 \times 10^5$	$0,19 \times 10^5$	0,50
3	$17,87 \times 10^4$	$6,92 \times 10^4$	$6,75 \times 10^4$	$3,12 \times 10^4$	1,46	$3,77 \times 10^4$	$1,62 \times 10^4$	1,98	$1,65 \times 10^4$	$0,18 \times 10^4$	2,34
5	$12,36 \times 10^4$	$4,54 \times 10^4$	$1,85 \times 10^4$	$1,09 \times 10^4$	2,25	$1,48 \times 10^4$	$0,43 \times 10^4$	2,38	$1,73 \times 10^4$	$0,67 \times 10^4$	2,31
7	$8,43 \times 10^4$	$2,80 \times 10^4$	$5,20 \times 10^4$	$2,01 \times 10^4$	0,94	$2,12 \times 10^4$	$0,42 \times 10^4$	2,23	$5,28 \times 10^4$	$1,62 \times 10^4$	0,97
10	$3,69 \times 10^4$	$2,20 \times 10^4$	$1,19 \times 10^4$	$0,44 \times 10^4$	1,11	$3,96 \times 10^4$	$2,57 \times 10^4$	0,08	$1,65 \times 10^4$	$0,74 \times 10^4$	0,88
15	$3,92 \times 10^4$	$2,59 \times 10^4$	$6,95 \times 10^4$	$3,78 \times 10^4$	0,66	$10,97 \times 10^4$	$5,98 \times 10^4$	1,08	$6,78 \times 10^4$	$3,58 \times 10^4$	0,65
20	$8,53 \times 10^4$	$3,90 \times 10^4$	$5,77 \times 10^4$	$3,24 \times 10^4$	0,55	$4,20 \times 10^4$	$2,35 \times 10^4$	0,95	$8,67 \times 10^4$	$5,33 \times 10^4$	0,02

Таблиця Л.3

Результати дослідження впливу флутоланілу на динаміку вмісту азоту аміаку у воді $[X \pm Sx]$

Строки досліджень, доба	Азот аміаку за концентрацій речовини, мг /дм ³										
	Контроль		0,0001 мг/дм ³			0,001 мг /дм ³			0,01 мг/дм ³		
	$\bar{x}$	Sx	$\bar{x}$	Sx	%*	$\bar{x}$	Sx	%*	$\bar{x}$	Sx	%*
1	0,41	0,007	0,38	0,012	93,3	0,40	0,009	96,9	0,43	0,008	106,1
3	0,48	0,003	0,46	0,012	95,3	0,47	0,006	97,4	0,47	0,010	96,4
5	0,63	0,003	0,64	0,010	101,2	0,65	0,010	102,0	0,59	0,028	92,9
7	0,28	0,005	0,26	0,005	95,5	0,26	0,006	94,5	0,23	0,013	81,8
10	0,36	0,006	0,37	0,008	102,8	0,39	0,009	106,9	0,38	0,008	104,9
15	0,42	0,007	0,41	0,008	97,0	0,41	0,007	96,4	0,40	0,009	93,5
20	0,25	0,010	0,24	0,005	94,0	0,23	0,003	91,0	0,25	0,005	98,0
30	0,28	0,005	0,27	0,009	99,1	0,27	0,004	98,2	0,26	0,004	94,5

Примітка: * –% у порівнянні із контролем.

Таблиця Л.4

Результати дослідження впливу флутоланілу на динаміку вмісту азоту нітритів у воді $[X \pm S_x]$

Строки досліджень, доба	Азот нітритів (мг/дм ³) за концентрацій речовини, мг/дм ³										
	Контроль		0,0001			0,001			0,01		
	X	S _x	X	S _x	%*	X	S _x	%*	X	S _x	%*
1	0,06	0,001	0,06	0,001	103,6	0,06	0,001	101,4	0,05	0,000	98,2
3	0,05	0,001	0,05	0,001	98,5	0,05	0,001	97,1	0,05	0,001	99,5
5	0,05	0,001	0,05	0,001	99,5	0,05	0,001	94,7	0,06	0,001	110,6
7	0,07	0,001	0,07	0,001	97,0	0,07	0,002	99,3	0,07	0,001	108,2
10	0,11	0,005	0,12	0,002	108,4	0,10	0,000	95,3	0,13	0,003	119,2
15	0,14	0,007	0,14	0,003	97,0	0,15	0,000	107,1	0,19	0,003	132,1
20	0,08	0,001	0,08	0,001	100,6	0,08	0,002	101,9	0,10	0,002	124,1
30	0,07	0,002	0,07	0,001	95,6	0,06	0,002	94,1	0,07	0,001	106,6

Примітка: * –% у порівнянні із контролем.

Таблиця Л.5

Результати дослідження впливу флутоланілу на динаміку вмісту азоту нітратів у воді $[X \pm S_x]$

Строки досліджень, доба	Азот нітратів (мг/дм ³) за концентрацій речовини, мг/дм ³										
	Контроль		0,0001			0,001			0,01		
	X	S _x	X	S _x	%*	X	S _x	%*	X	S _x	%*
1	5,02	0,219	5,21	0,132	103,8	4,88	0,180	97,2	5,26	0,140	104,8
3	4,99	0,050	5,22	0,104	104,6	5,22	0,104	104,6	5,07	0,085	101,6
5	4,69	0,050	4,84	0,115	103,2	4,88	0,300	104,1	5,02	0,219	107,0
7	2,88	0,046	2,98	0,012	103,5	2,84	0,040	98,6	2,92	0,040	101,4
10	4,62	0,012	4,50	0,081	97,4	4,73	0,064	102,4	4,73	0,064	102,4
15	4,99	0,050	4,84	0,115	97,0	4,84	0,115	97,0	5,21	0,132	104,4
20	4,46	0,154	4,62	0,012	103,6	4,89	0,096	109,6	4,10	0,058	91,9
30	5,55	0,087	5,39	0,135	97,0	5,22	0,104	94,1	5,48	0,075	98,6

Примітка: * –% у порівнянні із контролем.

Таблиця Л.6

Результати дослідження впливу флутоланілу на вміст розчиненого у воді кисню [$X \pm S_x$]

Строки досліджень, доба	Рівень вмісту розчиненого кисню, мгО ₂ /дм ³ за концентрацій речовини										
	Контроль		0,0001 мг О ₂ /дм ³			0,001 мг О ₂ /дм ³			0,01 мг О ₂ /дм ³		
	$\bar{x}$	Sx	$\bar{x}$	Sx	%*	$\bar{x}$	Sx	%*	$\bar{x}$	Sx	%*
0	9,68	0,108	9,48	0,051	97,9	9,55	0,024	98,7	9,43	0,025	97,5
1	7,54	0,081	7,66	0,079	101,6	7,72	0,038	102,3	7,35	0,047	97,4
3	7,54	0,123	7,40	0,076	98,1	7,39	0,080	97,9	7,28	0,093	96,5
5	7,89	0,089	7,74	0,037	98,2	7,75	0,048	98,2	7,68	0,054	97,4
7	7,66	0,063	7,43	0,102	97,0	7,47	0,074	97,5	7,51	0,063	98,0
10	8,03	0,058	7,94	0,068	98,8	7,84	0,055	97,6	7,90	0,068	98,4
15	7,97	0,088	8,01	0,082	100,5	7,94	0,075	99,6	7,78	0,052	97,7
20	8,40	0,073	8,20	0,047	97,6	8,21	0,066	97,8	8,26	0,078	98,3

Примітка: * –% у порівнянні із контролем.

Таблиця Л.7

Результати дослідження впливу флутоланілу на активну реакцію води (рН) [$X \pm S_x$]

Строки досліджень, доба	рН води за концентрацій речовини, мг/дм ³										
	Контроль		0,0001			0,001			0,01		
	X	S _x	X	S _x	%*	X	S _x	%*	X	S _x	%*
1	6,91	0,003	6,89	0,014	99,8	6,89	0,005	99,8	6,91	0,004	100,1
3	7,49	0,006	7,50	0,003	100,1	7,50	0,005	100,2	7,50	0,006	100,2
5	7,15	0,003	7,13	0,006	99,8	7,13	0,008	99,8	7,14	0,005	99,9
7	6,91	0,014	6,92	0,020	100,1	6,86	0,016	99,3	6,91	0,031	100,1
10	6,87	0,006	6,87	0,009	99,9	6,90	0,009	100,4	6,87	0,014	99,9
15	7,07	0,012	7,05	0,000	99,7	7,03	0,046	99,4	7,10	0,007	100,4
20	7,39	0,006	7,40	0,005	100,1	7,38	0,009	99,8	7,37	0,012	99,7
30	7,57	0,021	7,61	0,009	100,5	7,60	0,009	100,4	7,60	0,006	100,3

Примітка: * –% у порівнянні із контролем.