

МЕДИЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ

MEDIČNI PERSPEKTIVI

2021 Том XXVI № 3

Науковий журнал
Дніпровського державного медичного університету
Виходить 4 рази на рік
Заснований у 1996 році

Адреса редакції

49044, м. Дніпро
вул. В. Вернадського, 9
редакція журналу
"Медичні перспективи"
Дніпровський державний
медичний університет

Телефон

(056) 713-53-27

E-mail

medpers@dma.dp.ua
<https://medpers.dmu.edu.ua>

Засновник

Дніпровський державний медичний університет
Відповідно до наказу Міністерства охорони здоров'я
України №473 від 16.03.2021р. ДЗ «Дніпропетровська
медична академія МОЗ України» змінив тип
та перейменованний на Дніпровський
державний медичний університет

Ресстраційне свідоцтво

серія КВ №1721 від 24.10.1995 р.
Періодичність – 4 рази на рік

Видається згідно з постановою вченої ради
Дніпровського державного
медичного університету
(протокол № 1 від 23.09.2021 р.)

Відповідно до Порядку формування
Переліку наукових фахових видань України,
журналу "Медичні перспективи"
присвоєна категорія "А"
(наказ МОН України № 1188 від 24.09.2020 р.)

Перелік спеціальностей:

222, 221, 225, 226, 227, 228, 229
(наказ МОН України від 15.04.2021 № 420)

Журнал зареєстровано в міжнародних
наукометричних базах та каталогах:
Scopus, ESCI (Web of Science), Crossref,
Ulrich's Periodicals Directory, ProQuest,
EBSCO, DOAJ, MyScienceWork,
ERIH PLUS OCLC WorldCat, MJL,
Dimensions, OpenDOAR, EZB, NLM,
OpenAIRE, Zenodo, BASE, Google Scholar

Підписано до друку 30.09.2021 р.

Формат 60x84/8. Друк офсетний
Папір офсетний. Умовн. друк. арк. 14,4
Зам. № 93. Тираж 500 примірників

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**Головний редактор****Т.О. ПЕРЦЕВА****Науковий редактор****В.Й. МАМЧУР****Відповідальний редактор****Е.М. БІЛЕЦЬКА****Куратори розділів***Теоретична медицина* – **І.С. Шпонька,****О.Г. Родинський, О.А. Подплетня***Клінічна медицина* – **Л.В. Усенко,****О.Є. Лоскутов, В.А. Потабашний,****О.О. Гудар'ян, І.Л. Височина, О.В. Курята,****В.О. Потапов, Я.С. Березницький,****Л.М. Юр'єва, О.Б. Неханевич***Профілактична медицина* – **В.М. Лехан,****О.А. Шевченко****Склад редакційної ради****К.М. Амосова** (Київ), **І.М. Бондаренко** (Дніпро),**Л.А. Дзяк** (Дніпро), **З.М. Дубоссарська** (Дніпро),**В.М. Коваленко** (Київ), **Г.М. Кременчуцький**(Дніпро), **Е.Л. Насонов** (РФ), **Полін Радд**(Великобританія), **А.М. Сердюк** (Київ),**Ю.М. Степанов** (Дніпро), **В.П. Стусь** (Дніпро),**І.М. Трахтенберг** (Київ), **Ю.І. Фешенко** (Київ),**Тоні Хью Меррі** (Великобританія), **І.М. Хоменко**(Київ), **Л.Р. Шостакович-Корєцька** (Дніпро),**Ш. Селл** (Німеччина), **В. Зібєрт** (Німеччина),**О. Злотник** (Ізраїль), **Л. Ростейнг** (Франція),**Д.Д. Іванов** (Київ), **А.Д. Дюдюон** (Дніпро),**А. Айдегіс** (Литва), **М. Грабовський** (Польща),**Т.В. Колесник** (Дніпро), **Л.І. Конопкіна** (Дніпро),**О. Брюєр** (Бельгія), **К.Ю. Гашинова** (Дніпро),**М. Льор** (Швеція), **В. Недзвєцький** (Туреччина),**К. Яєр** (Нідерланди), **Д.О. Степанський** (Дніпро)**Літературні редактори**

М.Ю. Сидора,

І.М. Клименко

Комп'ютерний дизайн та оригінал-макет

Л.М. Григорчук

Відповідальний секретар

К.В. Соколова

Макетування та друкування

виконано ВТК "Редактор" та "Друкар" ДДМУ

МЕДИЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ

2021 Том XXVI № 3

Науковий журнал

Дніпровського державного медичного університету

Виходить 4 рази на рік

Заснований у 1996 році

ТЕОРЕТИЧНА МЕДИЦИНА

Лоскутов О.С., Шпонька І.С., Бондаренко О.О., Бондаренко Н.С., Божко А.Г. Гістологічний і гістохімічний аналіз ранньострокових змін періімплантної кістки при оцінці остеоіндуктивних властивостей функціонально-захисних імплантних покриттів в експерименті
Бабкіна Т.М., Смирнова Г.С., Гладка Л.Ю., Поліщук О.В. Фактори ризику фібриляції передсердь та їх модифікація: новий погляд на багаторічну проблему
Борисенко А.А., Антоненко А.М., Шпак Б.І., Омельчук С.Т., Бардов В.Г. Гігієнічна оцінка найбільш поширених способів обробки сільськогосподарських культур хімічними засобами захисту (огляд літератури)

КЛІНІЧНА МЕДИЦИНА

Степанов Ю.М., Завгородня Н.Ю., Завгородня О.Ю. Особливості харчової поведінки в дітей з різними формами неалкогольної жирової хвороби печінки
Савчук Р.В., Костєв Ф.І., Головко С.В., Дехтяр Ю.М., Заліва К.А. Електроміографічні особливості промежини й тазового дна в пацієнтів з артифіційним сечовим міхуром
Дитятковський В.О., Абатуров О.С., Науменко Н.В., Аліфіренко О.О., Філатова І.А., Таран С.М. Роль кутанного Т-клітинного атрактуючого хемокіну в розвитку різних фенотипів atopічного дерматиту в дітей
Лішук-Якимович Х.О., Гайдучок І.Г., Ішейкін К.Є., Чопяк В.В. Ефективність лікування хворих на системні аутоімунні хвороби на тлі реактивації персистуючої Епштейна-Барр вірусної інфекції
Фіщенко Я.В., Рой І.В., Кравчук Л.Д. Роль епідуральних стероїдних ін'єкцій у лікуванні больового синдрому в пацієнтів з дегенеративними змінами поперекового відділу хребта
Гриб В.А., Третякова А.І., Тітов І.І., Чудовська Л.Д., Насонова Т.І., Слободін Т.М., Дорошенко О.О. Прогностичне значення діагностичних тестів у хворих на серопозитивну миастенію
Нетязенко В.З., Ткачишин О.В. Гемодинамічне навантаження на внутрішньочерепне артеріальне русло у хворих після перенесеного геморагічного інсульту як ускладнення гіпертонічної хвороби
Кравченко Б.С., Клименко А.В., Клименко В.М., Сергєєва Л.Н. Порівняльний аналіз оперативних втручань з приводу післяопераційної вентральної грижі в пацієнтів з ожирінням
Болонська А.В., Сорокіна О.Ю. Лікування та профілактика середньотяжких та тяжких форм бронхолегеневої дисплазії в передчасно народжених новонароджених
Кравець О.В., Схалов В.В., Криштафор Д.А., Зозуля О.О., Волков О.О., Власов О.О. Формування вихідних змін гемодинаміки та водних секторів у пацієнтів високого хірургічного ризику під впливом гострої абдомінальної патології
Ліщенко Ю.В., Юр'єва Л.М. Клінічні особливості порушень сну при тривожних розладах невротичного та органічного генезу
Захаров С.В., Захаров В.К., Горбунцов В.В. Особливості біохімічних показників і вмісту ферментів у сироватці крові хворих на сифіліс, ко-інфікованих вірусними гепатитами В і С у процесі лікування

THEORETICAL MEDICINE

4 Loskutov O.Ye., Shponka I.S., Bondarenko O.O., Bondarenko N.S., Bozhko A.G. Histological and histochemical assessment of short-term events in perimplant bone for osteoinductivity evaluation of functional-protective implant coatings
11 Babkina T.M., Smyrnova H.S., Hladka L.Yu., Polishchuk O.V. Risk factors of atrial fibrillation and their modification: a new look at a long-term problem
19 Borysenko A.A., Antonenko A.M., Shpak B.I., Omelchuk S.T., Bardov V.G. Hygienic evaluation of the most common methods of agricultural crops treatment with chemical protection products (literature review)

CLINICAL MEDICINE

26 Stepanov Yu.M., Zavorodnia N.Yu., Zavorodnia O.Yu. Features of eating behavior in children with different forms of non-alcoholic fatty liver disease
33 Savchuk R.V., Kostyev F.I., Golovko S.V., Dekhtiar Y.M., Zalyva K.A. Electromyographic features of the perineum and pelvic floor in patients with an artificial bladder
39 Dytiatkovsky V.O., Abaturov O.C., Naumenko N.V., Alifirenko O.O., Filatova I.A., Taran S.M. The role of cutaneous T-cell attracting chemokine in the development of different phenotypes of atopic dermatitis in children
47 Lishchuk-Yakymovych K.O., Haiduchok I.H., Ischeykin K.E., Chopyak V.V. Effectiveness of treatment of patients with systemic autoimmune diseases on the background of reactivation of persistent Epstein-Barr virus infection
55 Fishchenko Ia.V., Roy I.V., Kravchuk L.D. The role of epidural steroid injections in the treatment of pain in patients with degenerative changes in the lumbar spine
61 Gryb V.A., Tretyakova A.I., Titov I.I., Chudovska L.D., Nasonova T.I., Slobodin T.M., Doroshenko O.O. The prognostic value of diagnostic tools in patients with seropositive myasthenia gravis: a retrospective study of 31 cases
70 Netiazhenko V.Z., Tkachyshyn O.V. Hemodynamic load on the intracranial arterial system in subjects who have suffered a hemorrhagic stroke as a complication of essential arterial hypertension
78 Kravchenko B.S., Klimenko A.V., Klimenko V.N., Sergeeva L.N. Comparative analysis of surgical interventions for postoperative ventral hernia in obese patients
84 Bolonska A.V., Sorokina O.Yu. Treatment and prophylaxis of moderate and severe bronchopulmonary dysplasia in premature neonates
94 Kravets O.V., Yekhalov V.V., Krishtafor D.A., Zozulia O.O., Volkov O.O., Vlasov O.O. Formation of initial changes in hemodynamics and fluid compartments in high surgical risk patients under the influence of acute abdominal pathology
100 Liashchenko Yu.V., Yuryeva L.M. Clinical features of sleep disturbances in anxiety disorders of neurotic and organic genesis
107 Zakharov S.V., Zakharov V.K., Gorbuntsov V.V. Features of biochemical indices and content of enzymes in the serum of syphilis patients with viral hepatitis B and C in the course of treatment

МЕДИЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ

2021 Том XXVI № 3

Науковий журнал

Дніпровського державного медичного університету

Виходить 4 рази на рік

Заснований у 1996 році

Дюдюн А.Д., Поліон Н.Ю., Поліон Н.М. Нозоморфоз захворювань, викликаних урогенітальними інфекціями
Павлиш О.С., Снісарь В.І. Особливості показників неінвазивної церебральної оксиметрії та центральної гемодинаміки в дітей раннього віку з гідроцефалією
Аряєв М.Л., Сеньківська Л.І. Домашнє і шкільне насильство щодо низькорослих дітей з дефіцитом гормону росту
Іщенко О.В., Степанський Д.О. Мікробіологічні особливості *Pseudomonas aeruginosa* в дітей з муковісцидозом
Ідашкіна Н.Г., Гудар'ян О.О., Самойленко І.А., Шандиба С.І. Терапія сповільненої консолідації переломів нижньої щелепи
Ковач І.В., Варжапетян С.В., Бунятян Х.А., Рейзвих О.Е., Бабеня А.А., Строгонова Т.В. Мікробний пейзаж та імунний статус при верхньощелепному синуситі стоматологічного походження

ПРОФІЛАКТИЧНА МЕДИЦИНА

Цимбалюк В.І., Вадзюк С.Н., Толокова Т.І., Табас П.С. Поширеність передчасних пологів в умовах глобального потепління
Депутат Ю.М., Гуліч М.П., Савицький В.Л., Іванько О.М., Левіт Й.Р., Богомолець О.В. Застосування інформаційної моделі розрахунку раціону харчування для компенсації енергетичних витрат військовослужбовців Збройних сил України
Рябуха О.І., Федоренко В.І. Екологічні передумови виникнення тиреоїдної патології

СОЦІАЛЬНА МЕДИЦИНА

Яворовський О.П., Риган М.М., Науменко О.М., Скалецький Ю.М., Гичка С.Г., Іванько О.В., Брухно Р.П., Горваль А.К. Культура безпеки пацієнтів у вітчизняних лікарняних закладах (повідомлення 1)
Волосовець О.П., Болбот Ю.К., Бекетова Г.В., Березенко В.С., Уманець Т.Р., Рецькіна О.О., Мітюряєва-Корнійко І.О., Волосовець Т.М., Починок Т.В. Алергічні та неалергічні хвороби шкіри в дітей України: ретроспективне дослідження за останні 24 роки
Берест І.Р., Берест Р.Я., Пасичник М.С., Пасичник С.М., Савчук Г.М., Стрельбицька С.М. Еволюція лікувально-оздоровчого напрямку діяльності профспілок Галичини XIX – початку XX ст.

ВИПАДОК ІЗ ПРАКТИКИ

Височина І.Л., Ніколаєнко-Камішова Т.П., Бісєдін О.М. Постковідний синдром: щодо ризиків розвитку тромботичних ускладнень у хворих з ішемічними ураженнями кінцівок (клінічні випадки)
Антипкін Ю.Г., Кирилова Л.Г., Мірошников О.О., Юзва О.О., Оржешковський В.В., Нечай А.Ф. Автосомно-рецесивна кінцівково-поперекова м'язова дистрофія типу 2А: два випадки в Україні з різним віком виникнення
Омельченко Л.І., Муквіч О.М., Бельська О.А., Дудка І.В., Климшшин Ю.І., Руденко Н.М., Калашнікова Р.В., Ісмакаєва Д.Л., Вдовіна Н.М., Людвік Т.А. Ураження серця при ювенільній системній склеродермії (клінічний випадок)

ПАМ'ЯТІ ВЧЕНОГО

Зербіно Д.Д., Чайковський Ю.Б., Черній В.І., Святенко Т.В., Волос Л.І., Свистунів І.В., Михайличенко Т.Є. Професор В.Г. Шлопов – видатний представник вітчизняної патологічної анатомії (до 80-річчя від дня народження)

114 Diudion A.D., Polion M.Y., Polion N.N. Nosomorphosis of diseases caused by urogenital infections
119 Pavlysh O.S., Snisar V.I. Features of noninvasive cerebral oximetry and central hemodynamics in young children with hydrocephalus
125 Aryayev M.L., Senkivska L.I. Domestic and school violence in short stature children with growth hormone deficiency
131 Ishchenko O.V., Stepanskiy D.O. Microbiological features of *Pseudomonas aeruginosa* in children with cystic fibrosis
139 Idashkina N.H., Gudarian O.O., Samoilenko I.A., Shandyba S.I. Therapy of delayed consolidation of mandible fractures
145 Kovach I.V., Varzhapetian S.D., Bunyatyan Kh.A., Reyzykh O.E., Babenya A.A., Strogonova T.V. Microbial landscape and immune status in maxillary sinusitis of stomatogenic origin

PREVENTIVE MEDICINE

152 Tsymbaliuk V.I., Vadziuk S.N., Tolokova T.I., Tabas P.S. Prevalence of premature birth in conditions of global warming
161 Deputat Yu.M., Gulich M.P., Savytskyi V.L., Ivanko O.M., Levit Yo.R., Bogomolets O.V. Applying of informational model of nutrition ration calculation for compensation of energy losses of the Ukrainian Armed Forces servicemen
169 Ryabukha O.I., Fedorenko V.I. Environmental determinants of thyroid pathology

SOCIAL MEDICINE

179 Yavorovsky A.P., Rygan M.M., Naumenko A.N., Skaletsky Yu.N., Gichka S.G., Ivanko A.V., Brukhno R.P., Gorval A.K. Patient safety culture in health care facilities in Ukraine (message 1)
188 Volosovets O.P., Bolbot Yu.K., Beketova G.V., Berenzenko V.S., Umanets T.R., Rechkina O.O., Mitiuriaeva-Korniyko I.O., Volosovets T.M., Pochinok T.V. Allergic and non-allergic skin diseases in children of Ukraine: a retrospective study of the prevalence and incidence over the past 24 years
197 Berest I.R., Berest R.Ya., Pasichnyk M.S., Pasichnyk S.M., Savchuk H.M., Strelbytska S.M. Evolution of the health-related activity of the trade unions of Galicia in the early-XIX XX centuries

A CASE FROM PRACTICE

205 Vysochyna I.L., Nikolaenko-Kamyshova T.P., Biesiedin O.M. Postcovid syndrome: regarding the risks of developing thrombotic complications in patients with ischemic limb lesions (clinical cases)
212 Antipkin Yu.H., Kyrylova L.H., Miroshnykov O.O., Yuzva O.O., Orzheshkovskiy V.V., Nechay A.F. Autosomal recessive limb-girdle muscular dystrophy type 2A: two cases in Ukraine with different age of onset
219 Omelchenko L.I., Mukvich O.N., Belska O.A., Dudka I.V., Klymyshyn Y.I., Rudenko N.M., Kalashnikova R.V., Ismakaieva D.L., Vdovina N.M., Liudvik T.A. Heart injury in juvenile systemic sclerodermy (clinical case)

IN MEMORY OF THE SCIENTIST

228 Zerbino D.D., Chaikovskiy Yu.B., Chernii V.I., Sviatenko T.V., Volos L.I., Svystunov I.V., Mykhailychenko T.Ye. Professor V.G. Shlopov – an outstanding representative of domestic pathological anatomy (to the 80th birthday)

UDC 613:632.95:633/635(048.8)

<https://doi.org/10.26641/2307-0404.2021.3.241913>

A.A. Borysenko¹,
 A.M. Antonenko¹,
 B.I. Shpak²,
 S.T. Omelchuk¹,
 V.G. Bardov¹

HYGIENIC EVALUATION OF THE MOST COMMON METHODS OF AGRICULTURAL CROPS TREATMENT WITH CHEMICAL PROTECTION PRODUCTS (literature review)

Bogomolets National Medical University

Hygiene and ecology institute¹

Peremohy av., 34, Kyiv, 03057, Ukraine

«Syngenta» LCC²

Kozatska str., 120/4, Kyiv, 02000, Ukraine

Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця

Інститут гігієни та екології¹

пр. Премоги, 34, Київ, 03057, Україна

ООО «Сингента»²

вул. Козацька, 120/4, 02000, Київ, Україна

e-mail: andrey-b.07@ukr.net

Цитування: Медичні перспективи. 2021. Т. 26, № 3. С. 19-25

Cited: Medicni perspektivi. 2021;26(3):19-25

Key words: pesticides, working conditions, occupational risk, type of spraying, ecotoxicological risk, dispersion, biological efficiency

Ключові слова: пестициди, умови праці, професійний ризик, вид обприскування, екотоксикологічний ризик, дисперсність, біологічна ефективність

Ключевые слова: пестициды, условия труда, профессиональный риск, вид опрыскивания, экотоксикологический риск, дисперсность, биологическая эффективность

Abstract. Hygienic evaluation of the most common methods of agricultural crops treatment with chemical protection products (literature review). Borysenko A.A., Antonenko A.M., Shpak B.I., Omelchuk S.T., Bardov V.G. Global strategies, including application of chemical plant protection products, are important in the cultivation of safe crops and preservation of human health. A promising area of preventive medicine, agronomy, agroecology and agroengineering is the optimization of methods of pesticide formulations application. The aim of the work was a hygienic assessment of the most common and latest methods of crops treatment with chemical pesticides. Results. The biological effectiveness of different types of pesticides is achieved by different application rates of the working solution. The most common method of pesticide application is spraying, which ensures the application of pesticides in the drop-liquid state and is characterized by low consumption of active substance per unit area, variable-controlled distribution on the treatment surface, provides good adhesion and retention on facilities, allows the use of combined formulations. One of the most effective ways to minimize the negative impact of chemical plant protection products and achieve economic success is a rational approach to the choice of pesticide application, as it takes into account the hazard class of pesticides, the presence of water protection zones, the sensitivity of target crops, etc. Conclusion. Rational application of pesticides includes minimizing the overall effect of pesticides on human health and the environment and achieving high-targeted biological efficiency. Adherence to the methodology of choosing the type of pesticide application and selection of the type of spray is a key point in optimizing the rational use of chemical plant protection products, which requires a detailed study from the standpoint of both efficiency and safety. Control over compliance with the recommendations should be included in sanitary-hygienic and sanitary-ecological monitoring.

Реферат. Гігієнічна оцінка найбільш поширених способів обробки сільськогосподарських культур хімічними засобами захисту (огляд літератури). Борисенко А.А., Антоненко А.М., Шпак Б.І., Омельчук С.Т., Бардов В.Г. Світові стратегії, включаючи використання хімічних засобів захисту рослин, мають важливе значення у сферах вирощування безпечної рослинної продукції та здоров'я людини. Перспективним напрямком роботи профілактичної медицини, агрономії, агроєкології та агроінженерії є оптимізація методів їх використання. Метою роботи була гігієнічна оцінка найбільш поширених та найновіших методів обробки сільськогосподарських культур хімічними засобами захисту. Біологічна ефективність різних видів пестицидів досягається різними нормами витрат робочого розчину. Найбільш поширеним способом застосування пестицидів є обприскування, що забезпечує внесення пестицидів у краплинно-рідкому стані та характеризується малою витратою діючої речовини на одиницю площі,

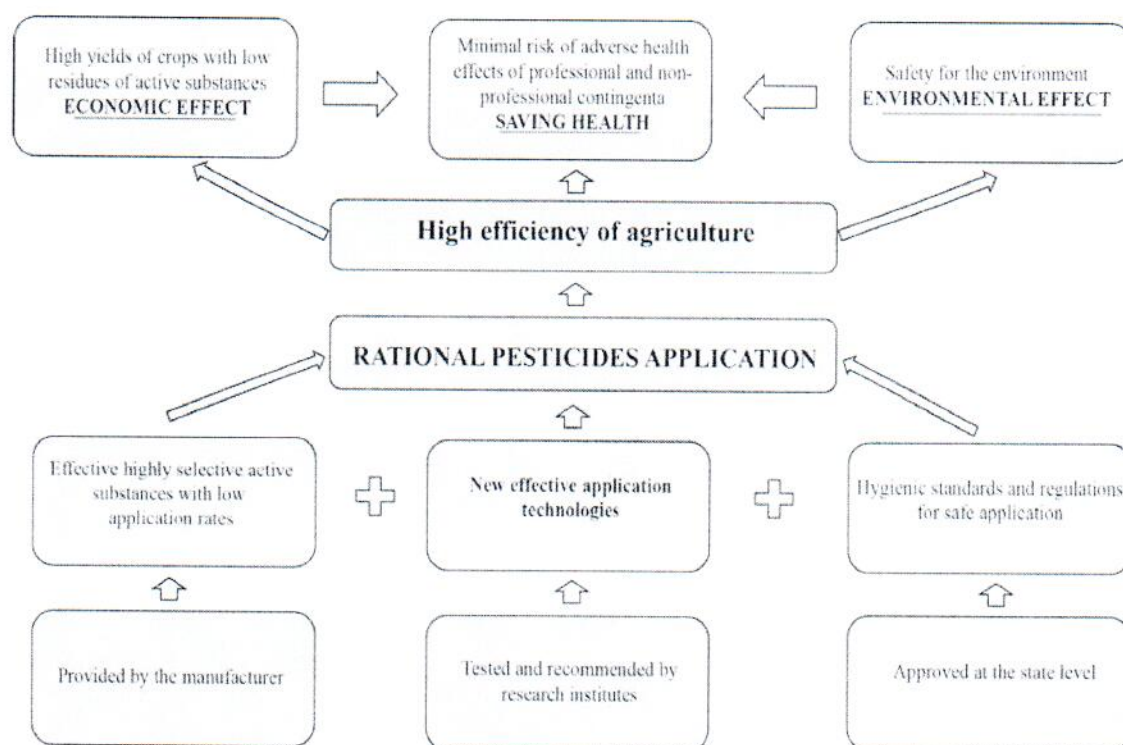
варіабельно-контрольованим її розподілом на оброблювальній поверхні, забезпечує добре прилипання та утримання на об'єктах, дозволяє застосування комбінованих препаратів. Одним з найбільш дієвих способів мінімізації негативного впливу хімічних засобів захисту рослин та досягнення економічної успішності є раціональний підхід до вибору способу застосування пестицидів, оскільки враховується клас небезпеки пестицидів, наявність водоохоронних зон, чутливість цільових об'єктів та ін. Раціональне використання пестицидів включає в себе мінімізацію сумарного ефекту впливу пестицидів на здоров'я людини і навколишнє середовище та досягнення високої цільової біологічної ефективності. Дотримання методології вибору виду внесення пестицидів та підбору типу розпилювача є ключовим моментом в оптимізації раціонального використання хімічних засобів захисту рослин, що потребує детального вивчення як з позицій ефективності, так і безпечності. Контроль за дотриманням рекомендацій необхідно включити до санітарно-гігієнічного та санітарно-екологічного моніторингу.

Global strategies, including the application of chemical plant protection products, are important in the cultivation of safe crops and preserving human health. Reasonable use of pesticides, on the one hand, can mean minimizing and prudent use of them in agriculture, but it can also be interpreted as the complete elimination of their application. Unfortunately, current trends in the development of the agro-industrial sector indicate the impossibility of complete abandonment of chemical plant protection products (ChPPP) [3, 20, 21, 23, 27]. Due to its versatility, relative technological simplicity and high efficiency, chemical method of plant protection is used worldwide and currently has no alternative.

Therefore, a promising area of preventive medicine, agronomy, agroecology and agroengineering is not only the improvement or development of new pesticides, but also the optimization of methods of their application [4, 6, 11, 14, 15, 18, 27, 30].

That is why the aim of our work was a hygienic assessment of the most common and latest methods of crops treatment with chemical plant protection products.

The interaction between the needs of agriculture, environmental protection and human health is a complex and rational use of pesticides, which involves the development of integrated methods of pest control, is a way to optimize it (Fig.) [3, 14, 21, 23, 29].



General scheme of rational use of pesticides

Improving of ChPPP, applied technologies and their integration with chemical, physical and biological knowledge will truly optimize pesticides

application without compromising the quality and efficiency of agriculture or the protection of consumers and the environment.

Choosing the right method of pesticide application is an integral part of achieving success in the protection of plant products and the economic justification for the use of a particular ChPPP, providing a minimal risk of adverse effects of the chemical compound on human health. The main factors that are taken into account when choosing a method of application are the formulation, the type of pest and plant, as well as safety for the environment and human health [6, 14, 15, 23].

The most common method of pesticide application is spraying, which ensures the application of pesticides in the drop-liquid state and is characterized by low consumption of active substance

per unit area, variable-controlled distribution on the treatment surface, provides good adhesion and retention on facilities, allows the use of combined formulations [21, 22, 29]. Spraying with pesticides is carried out with the help of special ground machines – sprayers or aircrafts, which are installed on airplanes, helicopters and other aircrafts. In small areas of private agricultural plots, in gardens, in country areas for spraying hydraulic panels and knapsack sprayers of various modifications are used [1, 17, 19].

According to the amount of working fluid applied per unit area, spraying is divided into three main types: multi-volume, full-volume, small-volume and ultra-small-volume (Table) [6].

Types of spraying by the amount of working solution

Type of spraying	Drop dispersity, μm	Application rates of the working solution, l/ha
Multi-volume	>300	More than 300
Full-volume	150-300	200-300
Small-volume	50-150	75-200
Ultra-small-volume	<50	up to 25*

Note. * – Ultra-small-volume application of pesticides does not involve the preparation of a working solution; the formulation is applied in its pure form.

Multi-volume application is not very popular among farmers, as it is characterized by low productivity of units due to frequent stops of the sprayer for filling with working solution. As a result, the utilization rate of working time changes in production conditions is sometimes less than 0.5. It also results in long-term exposure of workers involved in pesticide application procedure, which can significantly increase the risk of adverse health effects. Another disadvantage of this type is the contamination of soils with chemicals, the excess of which flows from the plant when applied in the above way. This in turn can lead to contamination of underground water supply sources and greater negative impact on non-professional contingents of the population [1, 6, 16, 19].

The appearance of this type of application, due to a number of ChPPP with a phytotoxic effect in high concentrations of the working solution, have only a contact effect and to obtain maximum efficiency it requires good wetting of plants [6]. Since this type of spraying involves the introduction of fairly large volumes of working solution (more than 300 l/ha), the most widely used are nozzles that form large droplets [11, 27, 30]. The working solution wear zone, due to the formation of large droplets, is

minimal. The gravity force prevails over the air resistance force, which causes movement of the droplets of the working solution with acceleration. This is a positive side of this type of treatment in terms of hygienic regulations, as the wear zone does not require the establishment of large sanitary protection zones and there is less risk of transfer to neighboring fields [13, 17, 25, 28].

Full-volume treatment is currently the most widely used, because the consumption of working solution of 200-300 l/ha achieves a fairly high quality of the process, and therefore high technical and economic efficiency compared to multi-volume spraying [6, 9]. From a hygienic point of view, this type of formulations application has a number of advantages over multi-volume, as it reduces the time spent by workers on the treated area, and therefore reduces the amount of occupational risk. Due to the formation of medium-sized droplets, a smaller volume of working solution makes it possible to achieve a similar effect, but reduces the load on the soil, ecotoxicological risk and the risk of groundwater contamination [16, 19, 30]. The wear zone of the working solution is medium, medium-sized drops are formed. The gravity force prevails over the air resistance force, the deposition of droplets of the

working solution occurs without acceleration, which poses a low risk to the environment and the population living around [2, 13, 23, 24, 25].

A promising direction in the development of spraying technology is low-volume and ultra-low-volume application of formulations, which allows to reduce consumption rates and the size of the drops of the working solution while increasing their number [5, 6, 9, 15, 28]. The advantages of low-volume and ultra-low-volume spraying over multi-volume spraying are increased mobility, biological and economic efficiency. The productivity of devices increases and costs for carrying out spraying decrease. Improvement and development of new types of sprayers and pesticide formulations lead to the widespread use of low-volume spraying method [5, 6, 21]. It should be noted that this type of treatment has advantages in terms of exposure time of workers involved in pesticide work, relatively low risks of contamination of groundwater, soil and ecotoxicological risk [8, 23, 24].

But at the same time, with reducing the size of the droplets, the rate of their settling decreases and the rate of evaporation increases, which increases the risks of irritating, sensitizing, inhalation, percutaneous effects on workers involved in the treatment. The wear zone of the working solution is large, due to the predominance of drops of small size. The gravity force is balanced with the air resistance force; the deposition of droplets of the working solution is due to the pressure created by the sprayer. As a result, neighboring crops may be damaged and surface water bodies contaminated. This poses a threat to humans and animals, contaminates other field crops, and changes the application values of the formulations [11, 13, 25, 28, 30]. When carrying out treatments with low-volume application, additional preventive measures are required: additional individual means of skin and respiratory protection (or state-of-the-art standard ones), increase of sanitary

protection zones around the cultivated field, control of crops in neighboring fields, etc. [2, 7].

According to [9, 23, 24], the biological effectiveness of different types of pesticides is achieved by different application rates of the working solution. For example, reducing the application rate of the working solution of the fungicide to 200 l/ha when treated against plant diseases, significantly reduces its biological effectiveness. Therefore, from the standpoint of biological efficiency, the recommended values of fungicide application rates are on average 200-400 l/ha. It is better to work with herbicides on vegetable crops at a rate of up to 50 l/ha, and on cereals – up to 100 l/ha. The application rate of insecticides is in the range of 100-150 l/ha. In this regard, for the effective and safe ChPPP application it is necessary to have at least three sizes of sprayers.

CONCLUSIONS

1. The rational pesticides application includes minimizing their cumulative effect on human health and the environment and achieving high-targeted biological efficiencies.

2. One of the most effective ways to minimize the negative impact of chemical plant protection products and achieve economic success is a rational approach to the choice of pesticide application, as it takes into account the hazard class of pesticides, the presence of water protection zones, sensitivity of target crops, etc.

3. Adherence to the methodology of choosing the type of pesticide application and selection of the spray type is a key point in optimizing the rational use of chemical plant protection products, which requires detailed study from the standpoint of both efficiency and safety. Control over compliance with the recommendations should be included in sanitary-hygienic and sanitary-ecological monitoring.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

REFERENCES

1. Bublyk LI, Vasechko GI, Vasyliiev VP. [Handbook of plant protection]. Editor MP Lisovyi. Kyiv: Urozhai; 1999. p. 744. Ukrainian.
2. Vavrinevych O. [Hygienic estimation of potential combined risk of mixed fungicide harmful effects on workers]. Ukrainian journal of occupational health, [Internet]. 2015;1(42):58-66. Ukrainian. doi: <https://doi.org/10.33573/ujoh2015.01.058>
3. Antonenko AM, Vavrinevych OP, Korshun MM, Omelchuk ST, Stavnichenko PV. [Hygienic substantiation of the model of human hazard prediction when using agricultural products contaminated with pesticides (on the example of pyrazolecarboxamide class fungicides)]. Informaciyni lyst pro novovvedennia v sferi okhorony zdorovia. 2018;29:4. Ukrainian.
4. Omelchuk ST, Stecenko OV, Gyrenko TV, Borysenko AA, Aleksiiichuk VD. [Hygienic assessment of working conditions when using pesticides on soybeans]. Ukrayinskyi zhurnal z problem medycyny praci. 2019;15(3):240-6. Ukrainian. doi: <https://doi.org/10.33573/ujoh2019.03.240>
5. Lysov AK, Kornilov TV, Naumova NI, et al. [New ultra low volume spraying equipment in cabbage pest control, environmental and economic benefits].

Tekhnologii i tekhnicheskie sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktii rastenievodstva i zhivotnovodstva. 2019;1(98):115-24. Russian.

6. Markevich AYe, Nemirovets YuN. [Fundamentals of effective use of pesticides: a handbook of questions and answers on mechanization and quality control of pesticides in agriculture]. Gorki: educational institution "Mogilev state educational center for training, advanced training, retraining, consulting and agrarian reform"; 2004. p. 60. Russian.

7. [Methodical guidelines on study, estimation and reduction of risk of pesticides inhalation and dermal effects on the workers or by standers during and after its application for plants and other objects chemical protection: 324/13.05.2009.]; 2009. p. 29. Ukrainian.

8. [On approvals by the Ministry of Health of plans for the implementation of certain acts of EU law: Order: No. 1141-p. from 26.11.2014]. [Internet]. Ukrainian. Available from:

<http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1141-2014-p>

9. Revyakin YeL., Krakhovetskiy NN [Machines for chemical protection of plants in innovative technologies: scientific. analyte. review]. Moskva: FGNU «Rosinformagrotekh»; 2010. p. 124. Russian.

10. Selivanov NI, Chepelev NI, Matyushev VV [Theoretical aspects of improving the safety of technological processes of agricultural enterprises]. Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agramogo universiteta. 2016;2:151-5. Russian.

11. Sidorenko V. [Current technological solutions for the effective use of pesticides]. [Internet]. Agronom; 2020. Russian. Available from:

<https://www.agronom.com.ua/aktualni-tehnologichni-rishennya-dlya-efektyvnogo-zastosuvannya-pestytsydiv/>

12. Agricultural Spray Nozzles and Accessories. Catalogue Lechler. EN; 2012. p. 65.

13. Andrew Storrie. Reducing herbicide spray drift. NSW Department of Primary Industries. [Internet]. Available from:

<https://www.dpi.nsw.gov.au/biosecurity/weeds/weed-control/herbicides/spray-drift>

14. Fargnoli M, Lombardi M, Puri D, et al. A Risk Assessment Procedure for the Enhancement of Occupational Health and Safety (OHS) Management. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2019;16(3):310.

doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph16030310>

15. Directive 2009/127/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 Amending Directive 2006/42/EC with Regard to Machinery for Pesticide Application. [Internet]. Available from: <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/127/oj>

16. Novohatska OO, Stavnichenko PV, Kondratiuk MV, et al. Comparative hygienic evaluation of behavior of different pesticides groups in soil, prediction of risk of ground water contamination and its danger for human health in areas with irrigation farming. Rawal Medical Journal. 2018;43(1):129-36.

17. Li Y, Li Y, Pan X, et al. Comparison of a new air-assisted sprayer and two conventional sprayers in terms of deposition, loss to the soil and residue of azoxystrobin

and tebuconazole applied to sunlit greenhouse tomato and field cucumber. Pest Manag Sci. 2018;74(2):448-55. doi: <https://doi.org/10.1002/ps.4728>

18. Antonenko AM, Shpak BI, Vavrinevych OP, Borysenko AA, Omelchuk ST. Forecasting of the hazard for human health of the consumption of vegetables grown with the application of abamectin-based insecticide formulations. Medical sciences: history, the present time, the future, EU experience: international scientific and practical conference. Poland: Wroclawek; 2019. Sep 27-28. p. 224-6.

19. Grella M, Gallart M, Marucco P, et al. Ground deposition and airborne spray drift assessment in vineyard and orchard: The influence of environmental variables and sprayer settings. Sustainability. 2017;9:728 doi: <https://doi.org/10.3390/su9050728>

20. Machado SC, Martins I. Risk assessment of occupational pesticide exposure: Use of endpoints and surrogates. Regul. Toxicol. Pharmacol. 2018;276-83. doi: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2018.08.008>

21. Michael F. Wilson Optimising pesticide use. Application technologies. UK, 2003;1-6. doi: <https://doi.org/10.1002/0470871792>

22. Nasr GG, Yule AJ, Bendig L. Agricultural Sprays. Industrial Sprays and Atomization Design, Analysis and Applications. UK. 2002;185-208.

doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4471-3816-7_5

23. Omelchuk ST, Vavrinevych OP, Antonenko AM, Bardov VG. Forecastins the risk of bifenthrin-based insecticides for human health when consuming agricultural products grown after their application. One Health and Nutrition Problems of Ukraine. 2019;1(50):28-33. doi: <https://doi.org/10.33273/2663-9726-2019-50-1-28-33>

24. Overview of Risk Assessment in the Pesticide Program. US EPA. [Internet]. Available from: <https://www.epa.gov/pesticide-science-and-assessing-pesticide-risks/overview-risk-assessment-pesticide-program>

25. Paul E. Sumner. Reducing Spray Drift. The University of Georgia and Ft. Valley State College, the U.S. Department of Agriculture and Counties of the state Cooperating. Available from:

<https://athenaeum.libs.uga.edu/bitstream/handle/10724/34969/reducing.pdf?sequence=1>

26. Recommendations for spraying technology for field crops. Available from:

<https://www.syngenta.kz/rekomendacii-po-tehnologii-opryskivaniya-polevyh-kultur>

27. Reducing Spray Drift (AE1210, Reviewed June 2017). Available from:

<https://www.ag.ndsu.edu/publications/crops/reducing-spray-drift>

28. Robert E. Wolf. Strategiesto Reduce Spray Drift. Kansas State University. Available from: <http://cotton.tamu.edu/Weeds/Spray%20Drift%20Strat.pdf>

29. Llop J, Gil E, Gallart M, et al. Spray distribution evaluation of different settings of a hand-held-trolley sprayer used in greenhouse tomato crops. Pest Management Science. 2015;72:505-16.

doi: <https://doi.org/10.1002/ps.4014>

30. TeeJet Technologies. A Spraying Systems Company. Wheaton; 2007. p. 192.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бублик Л. І., Васечко Г. І., Васильєв В. П. Довідник із захисту рослин / за ред. М.П. Лісового. Київ: Урожай, 1999. 744 с.
2. Вавріневич О. П. Гігієнічна оцінка потенційного комбінованого ризику небезпечного впливу сумішевих фунгіцидів для працюючих. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2015. Т. 42, № 1. С. 58-66. DOI: <https://doi.org/10.33573/ujoh2015.01.058>
3. Гігієнічне обґрунтування моделі прогнозування небезпеки для людини при вживанні сільськогосподарських продуктів, контамінованих пестицидами (на прикладі фунгіцидів класу піразолкарбоксамідів) / А. М. Антоненко та ін. *Інформ. лист про нововведення в сфері охорони здоров'я*. 2018. № 29. 4 с.
4. Гігієнічна оцінка умов праці при застосуванні пестицидів на сої / С. Т. Омельчук та ін. *Укр. журнал з проблем медицини праці*. 2019. Т. 15. № 3. С. 240-246. DOI: <https://doi.org/10.33573/ujoh2019.03.240>
5. Лысов А. К., Корнилов Т. В., Наумова Н. И., Гончаров Н. Р. Новое оборудование для ультрамалообъемного опрыскивания в борьбе с вредителями капусты, экологические и экономические преимущества. *Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства*. 2019. Т. 98, № 1. С. 115-124.
6. Маркевич А. Е., Немировец Ю. Н. Основы эффективного применения пестицидов: справочник в вопросах и ответах по механизации и контролю качества применения пестицидов в сельском хозяйстве. Горки: учреждение образования "Могилевский государственный учебный центр подготовки, повышения квалификации, переподготовки кадров, консультирования и аграрной реформы", 2004. 60 с.
7. Методичні рекомендації з вивчення, оцінки і зменшення ризику інгаляційного і перкутанного впливу пестицидів на осіб, які працюють з ними або можуть зазнавати впливу під час і після хімічного захисту рослин та інших об'єктів. 324/13.05.2009. 29 с.
8. Про схвалення розроблених Міністерством охорони здоров'я планів імплементації деяких актів законодавства ЄС: наказ від 26.11.2014. № 1141-р. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1141-2014-p> (дата звернення 05.09.2019).
9. Ревякин Е. Л., Краховецкий Н. Н. Машины для химической защиты растений в инновационных технологиях: науч. анализ. обзор. Москва: ФГНУ «Росинформ-агротех», 2010. 124 с.
10. Селиванов Н. И., Чепелев Н. И., Матюшев В. В. Теоретические аспекты повышения безопасности технологических процессов сельскохозяйственных предприятий. *Вест. Алтайского гос. аграрного университета*. 2016. № 2. С. 151-155.
11. Сидоренко В. Актуальні технологічні рішення для ефективного застосування пестицидів. *Агроном*. 2020. URL: <https://www.agronom.com.ua/aktualni-tehnologichni-rishennya-dlya-efektyvnogo-zastosuvannya-pestytsydiv/> (дата звернення: 10.09.2020).
12. *Agricultural Spray Nozzles and Accessories. Catalogue Lechler*. EN, 2012. 65 p.
13. Andrew Storrie. Reducing herbicide spray drift. *NSW Department of Primary Industries*. URL: <https://www.dpi.nsw.gov.au/biosecurity/weeds/weed-control/herbicides/spray-drift> (Date of access: 03 September 2020).
14. A Risk Assessment Procedure for the Enhancement of Occupational Health and Safety (OHS) Management / M. Fagnoli et al. *Inter. Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019. Vol. 16, No. 3. P. 310. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16030310>
15. Directive 2009/127/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 Amending Directive 2006/42/EC with Regard to Machinery for Pesticide Application. URL: <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/127/oj> (Date of access: 28 September 2019).
16. Comparative hygienic evaluation of behavior of different pesticides groups in soil, prediction of risk of ground water contamination and its danger for human health in areas with irrigation farming / O. O. Novohatska et al. *Rawal Medical Journal*. 2018. Vol. 43, No. 1. P. 129-136.
17. Comparison of a new air-assisted sprayer and two conventional sprayers in terms of deposition, loss to the soil and residue of azoxystrobin and tebuconazole applied to sunlit greenhouse tomato and field cucumber / Y. Li et al. *Pest Manag Sci*. 2018. Vol. 74, No. 2. P. 448-455. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.4728>
18. Forecasting of the hazard for human health of the consumption of vegetables grown with the application of abamectin-based insecticide formulations. Medical sciences: history, the present time, the future, EU experience / A. M. Antonenko et al. *International scientific and practical conference*. Wroclawek, Poland. 27-28 September, 2019. P. 224-226.
19. Ground deposition and airborne spray drift assessment in vineyard and orchard: The influence of environmental variables and sprayer settings / M. Grella et al. *Sustainability*. 2017. No. 9. P. 728. DOI: <https://doi.org/10.3390/su9050728>
20. Machado S. C., Martins I. Risk assessment of occupational pesticide exposure: Use of endpoints and surrogates. *Regul. Toxicol. Pharmacol*. 2018. P. 276-283. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2018.08.008>
21. Michael F. Wilson Optimising pesticide use. *Application technologies*. UK, 2003. P. 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1002/0470871792>
22. Nasr G. G., Yule A. J., Bendig L. Agricultural Sprays. *Industrial Sprays and Atomization Design. Analysis and Applications*. UK, 2002. P. 185-208. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4471-3816-7_5
23. Omelchuk S. T., Vavrinevych O.P., Antonenko A.M., Bardov V.G. Forecastins the risk of bifenthrin-based insecticides for human health when consuming agricultural products grown after their application. One

Health and Nutrition Problems of Ukraine. 2019. Vol. 50, No. 1. P. 28-33.

DOI: <https://doi.org/10.33273/2663-9726-2019-50-1-28-33>

24. Overview of Risk Assessment in the Pesticide Program. US EPA. [Internet]. URL: <https://www.epa.gov/pesticide-science-and-assessing-pesticide-risks/overview-risk-assessment-pesticide-program> (cited 05.09.2019).

25. Paul E. Sumner. Reducing Spray Drift. The University of Georgia and Ft. Valley State College, the U.S. Department of Agriculture and Counties of the state Cooperating. URL: <https://athenaeum.libs.uga.edu/bitstream/handle/10724/34969/reducing.pdf?sequence=1> (Date of access: 28 September 2019).

26. Recommendations for spraying technology for field crops. URL: [https://www.syngenta.kz/rekomendacii-](https://www.syngenta.kz/rekomendacii-po-tehnologii-opryskivaniya-polevyh-kultur)

[po-tehnologii-opryskivaniya-polevyh-kultur](https://www.syngenta.kz/rekomendacii-po-tehnologii-opryskivaniya-polevyh-kultur) (Date of access: 10.09.2020).

27. Reducing Spray Drift (AE1210, Reviewed June 2017). URL:

<https://www.ag.ndsu.edu/publications/crops/reducing-spray-drift> (дата звернення: 10.09.2020).

28. Robert E. Wolf. Strategiesto Reduce Spray Drift. Kansas State University. URL: <https://www.epa.gov/pesticide-science-and-assessing-pesticide-risks/overview-risk-assessment-pesticide-program> (cited 02.09.2020).

29. Spray distribution evaluation of different settings of a hand-held-trolley sprayer used in greenhouse tomato crops / J. Llop et al. *Pest Management Science*. 2015. Vol. 72. P. 505-516. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.4014>

30. TeeJet Technologies. A Spraying Systems Company. Wheaton, 2007. 192 p.

Стаття надійшла до редакції
05.10.2020

