

АНОТАЦІЯ

Новохацька О.О. Гігієнічна оцінка та регламентація застосування сучасних пестицидів в системі хімічного захисту картоплі. – 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, 2021.

Дисертаційна робота присвячена токсикологічній оцінці пестицидів та гігієнічній оцінці впливу пестицидних формуляцій на професійні контингенти, населення та об'єкти довкілля при застосуванні їх в системі хімічного захисту картоплі. Система захисту передбачає використання препаратів Круізер 600 FS, Юніформ 446 SE, SE, Артист 41,5, WG, Кольт Пауер, ВГ, Філдер 69, ВГ, Зорвек Інкантія, SE і Реглон Форте 200 SL, РК на різних вегетаційних етапах культури.

Проведена токсикологічна оцінка Круізер 600 FS, Юніформ 446 SE, SE, Артист 41,5, WG, Кольт Пауер, ВГ, Філдер 69, ВГ, Зорвек Інкантія, SE, Реглон Форте 200 SL, РК та їх діючих речовин.

На підставі аналізу даних офіційних web-ресурсів та літературних джерел нами проведено аналіз токсичних властивостей досліджуваних препаратів та їх діючих речовин і встановлено, що за параметрами гострої токсичності відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98 препарати Круізер 600, FS, Філдер 69, ВГ, Зорвек Інкантія, SE належать до III класу небезпечності (помірно небезпечні), Юніформ 446 SE, SE, Артист 41,5, WG, Кольт Пауер, ВГ, Реглон Форте 200 SL, РК – до II класу небезпечності (небезпечні), у всіх випадках лімітуючий критерій – гостра інгаляційна токсичність). Їх діючі речовини тіаметоксам, імідаклоприд, фамоксадон, оксатіапіпролін належать до III класу небезпечності (помірно небезпечні), азоксистробін, металаксил-М, флуфенацет, метрибузин, диметоморф, манкоцеб та дикват – до II класу

небезпечності (небезпечні), лімітуючий критерій – гостра інгаляційна токсичність згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98.

Здійснено санітарно-гігієнічні натурні дослідження умов праці при використанні в умовах промислового сектору в системі хімічного захисту та виконано прогнозування можливості виникнення гострих токсичних ефектів у працюючих при роботі з досліджуваними пестицидами. Нами був оцінений ризик небезпечного впливу досліджуваних пестицидних формуляцій на професійні контингенти при їх комплексному та комбінованому надходженні та обґрунтовані регламенти безпечного застосування засобів захисту в системі хімічного захисту картоплі.

Встановлено, що в реальних умовах проведення обробки препаратами Круїзер 600 FS, Юніформ 446 SE, SE, Артист 41,5, WG, Кольт Пауер, ВГ, Філдер 69, ВГ, Зорвек Інкантія, SE, Реглон Форте 200 SL, РК при дотриманні рекомендованих агротехнічних і гігієнічних регламентів безпечного застосування не спостерігається перевищення гігієнічних нормативів у повітрі робочої зони, ґрунті та не порушуються гігієнічні вимоги з позиції охорони праці. Встановлено, що індекс небезпечності (комбінований ризик) при послідовному застосуванні пестицидів в системі хімічного захисту картоплі перевищує допустимий (>1) і становить 1,72 – 2,39, та запропоновано шляхи зниження професійного ризику шляхом обґрунтування регламентів безпечного застосування досліджуваних пестицидних формуляцій.

Прогнозування виникнення гострих токсичних ефектів у працівників показало, що розраховані величини КВДінг. (102,3 - 1646,1) для д.р. азоксистробіну, металаксилу-М, імідаклоприду, диметоморфу, фамоксадону, оксатіапіпроліну, диквату становили більше 100, що свідчить про достатньо високу вибірковість їх дії. Величини КВДінг. (14,7 - 61,6) тіаметоксаму, флуфенацету, метрибузину, манкоцебу становили від 14,7 - 61,6, що свідчить про низьку вибірковість їх дії. Розраховані величини КВДдерм. для всіх д.р. в

діапазоні 102,9 - 10288,1, що показують на достатньо високу вибірковість їх дії (табл. 2).

Отримані результати свідчать про достатньо високу ймовірність виникнення гострих токсичних ефектів при надходженні тіаметоксаму, флуфенацету, метрибузину, манкоцебу в організм працюючих інгаляційним шляхом. При потраплянні вищевказаних діючих речовин через шкіру, а також решти досліджуваних речовин як через шкіру, так і дихальні шляхи ймовірність виникнення гострих токсичних ефектів у сільськогосподарських працівників низька.

Також нами було проведено оцінку можливості виникнення гострих токсичних ефектів при застосуванні препаративних форм. Встановлено, що за величиною КВДінг. препарати Юніформ 446 SE, CE), Артист 41,5, WG, Філдер 69, ВГ, Зорвек Інкантія, SE і Реглон Форте 200 SL, РК належать до препаратів з відносно низькою вибірковістю дії при їх вдиханні працівниками в процесі обробки культури на різних етапах вегетації, решта досліджуваних пестицидів володіють достатньою вибірковістю дії при інгаляційному надходженні. За величиною КВДдерм. лише препарат артист 41,5, WG володіє достатньо низькою вибірковістю перкутанної дії, всі інші – високою вибірковістю при потраплянні через шкіру. Отже, ймовірність виникнення гострих отруєнь встановлена для препарату Артист 41,5, WG, до складу якого входять діючі речовини метрибузин і флуфенацет. Варто відмітити, що і для д.р. препарату величини КВДінг. володіють відносно низькою вибірковістю дії, а КВДдерм. володіють достатньою вибірковістю дії. Така незначна вибірковість дії препарату Артист 41,5, WG, ймовірно, пояснюється комплексним впливом дії його діючих речовин.

Отримані результати свідчать про необхідність використання засобів індивідуального захисту працівниками при застосуванні досліджуваних пестицидів та обов'язкового дотримання агротехнічних регламентів.

Результати натурних досліджень з вивчення умов праці персоналу були використані для розрахунку величин ризику небезпечного впливу

досліджуваних пестицидів при різних шляхах надходження. Як показують результати розрахунків, професійний ризик при комплексному надходженні пестицидів через дихальні шляхи та шкіру не перевищує допустимий індекс небезпечності (<1). Аналіз отриманих результатів показав, що величини коефіцієнтів небезпечності при інгаляційному та перкутанному впливі на заправників і трактористів достовірно не відрізняються ($p>0,05$).

Встановлено, що в реальних умовах проведення обробки препаратами Круїзер 600 FS, Юніформ 446 SE, SE, Артист 41,5, WG, Кольт Пауер, ВГ, Філдер 69, ВГ, Зорвек Інкантія, SE і Реглон Форте 200 SL, РК при дотриманні рекомендованих агротехнічних і гігієнічних регламентів безпечного застосування не спостерігається перевищення гігієнічних нормативів у повітрі робочої зони, ґрунті та не порушуються гігієнічні вимоги з позиції охорони праці. На підставі проведених досліджень обґрунтовано регламенти безпечного застосування препаратів Круїзер 600 FS, Юніформ 446 SE, SE, Артист 41,5, WG, Кольт Пауер, ВГ, Філдер 69, ВГ, Зорвек Інкантія, SE і Реглон Форте 200 SL, РК в промислових масштабах – строки виходу працівників на оброблені ділянки для проведення механізованих робіт 3 доби, ручних – 7 діб.

На наступному етапі нами були проведені натурні дослідження динаміки вмісту досліджуваних діючих речовин у ґрунті та виконано математичне моделювання поведінки пестицидів у ґрунті та проведено гігієнічну оцінку стійкості (ДСанПіН 8.8.1.002-98), персистентності та екотоксикологічної небезпеки досліджуваних сполук при використанні їх в системі хімічного захисту картоплі.

В результаті проведених натурних досліджень нами було встановлено, що концентрації досліджуваних сполук в ґрунті протягом періоду вегетації культури поступово знижувались і при зборі урожаю не виявлялись. На основі фактичних даних про динаміку залишкових кількостей досліджуваних речовин в ґрунті були розраховані величини період напіврозкладання (τ_{50}), які використовували для обчислення величини Екотокс. Згідно отриманих

даних розраховано величини Екотоксу діючих речовин в агрокліматичних умовах України. Їх значення коливаються у межах від $1,20 \times 10^{-6}$ до $2,75 \times 10^{-1}$ для гербіцидів; від $1,18 \times 10^{-5}$ до $2,40 \times 10^{-3}$ для фунгіцидів, від $2,79 \times 10^{-3}$ до $1,26 \times 10^{-2}$ для інсектицидів. Отже, екотоксикологічний ризик досліджуваних гербіцидів на (1-2) порядків, фунгіцидів – на (2-4) порядків, інсектицидів – на (2-3) порядків нижче, ніж ДДТ.

Отримані результати показали, що τ_{50} манкоцебу склав менше 11 діб, що дозволило віднести речовину до 4 класу небезпечності згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98. До 3 класу небезпечності віднесено азоксистробін, металаксил-М, метрибузин, фамоксадон, оксатіапіролін, які мають τ_{50} у ґрунті в діапазоні від 11 діб до 30 діб. Тіаметоксам, флуфенацет, імідаклоприд, диметоморф належать до стійких сполук (2 клас небезпечності), оскільки їх τ_{50} складало 30-60 діб, а дикват – до високостійких сполук (1 клас небезпечності) – $\tau_{50} > 60$ діб.

Розраховано індекс потенційного вимивання (GUS) для оцінки можливості міграції пестицидів у ґрунтові води та доведено небезпечність міграції досліджуваних речовин в ґрунтово-кліматичних умовах України з ґрунту у підземні води за індексом GUS для диметоморфу і манкоцебу – середня, для решти речовин – висока. Зазначене свідчить про необхідність врахування процесу міграції більшості досліджуваних пестицидів в системі «ґрунт-ґрунтові води» при обґрунтуванні їх гігієнічних нормативів у ґрунті розрахунковим методом.

На основі натурних досліджень проведено математичне моделювання та розраховано τ_{50} флуфенацету, метрибузину, імідаклоприду та фамоксадону на рівні $11,04 \pm 0,55$; $11,67 \pm 0,65$; $6,60 \pm 0,60$; $9,32 \pm 0,60$ діб, відповідно. У всіх інших випадках залишкові кількості діючих речовин в бульбах не виявлено, що унеможливило проведення математичного моделювання поведінки аналізованих сполук у картоплі.

Оцінка інтегрального показника небезпечності картоплі для дорослої людини показала, що: диметоморф, оксатіапіролін належать до

малонебезпечних речовин (4 клас), тіаметоксам, азоксистробін, металаксил-М, флуфенацет, метрибузин, імідаклоприд, манкоцеб, фамоксадон, дикват – до помірно небезпечних (3 клас); для дитячого населення: диметоморф, оксатіапіпролін – до малонебезпечних речовин (4 клас), тіаметоксам, азоксистробін, металаксил-М, флуфенацет, манкоцеб, фамоксадон, дикват – помірно небезпечних (3 клас), метрибузин, імідаклоприд – небезпечних (2 клас).

Фактичні результати натурних досліджень щодо вмісту досліджуваних пестицидів у картоплі, були використані для розрахунку можливого надходження д.р. до організму людини з урахуванням середньодобового (сезонного) споживання картоплі (470 г).

При відсутності залишкових кількостей досліджуваних пестицидів у картоплі використовували величну залишків д.р. на рівні межі кількісного визначення відповідного аналітичного методу. Отримані дані співставляли з величинами допустимого добового надходження (ДДН), розрахованого на основі ДДД пестицидів.

Встановлено, що фактичне надходження тіаметоксаму може бути на рівні 0,02 мг (1,66 % від ДДН), азоксистробіну – 0,047 мг (2,61 % від ДДН), металаксилу-М – 0,02 мг (1,11 % від ДДН), флуфенацету – 0,024 мг (4,0 % від ДДН), метрибузину – 0,024 мг (10,0 % від ДДН), імідаклоприду – 0,024 мг (0,66 % від ДДН), диметоморфу – 0,005 мг (0,083 % від ДДН), манкоцебу – 0,024 мг (8,0 % від ДДН), фамоксадону – 0,005 мг (0,83 % від ДДН), оксатіапіпроліну – 0,005 мг (0,083 % від ДДН), диквату – 0,094 мг (78,3 % від ДДН). У всіх випадках не спостерігали перевищення допустимого добового надходження пестициду.

Отримані дані свідчать, що результати співставлення вмісту залишків досліджуваних пестицидів в картоплі з допустимою добовою дозою дають можливість зробити висновок про безпечність споживання даного продукту.

По результатам проведених досліджень розроблені та впроваджені в практику народного господарства інструкції з безпечного застосування

препаратів Круїзер 600 FS, Юніформ 446 SE, SE, Артист 41,5, WG, Кольт Пауер, ВГ, Філдер 69, ВГ, Зорвек Інкантія, SE і Реглон Форте 200 SL, РК за умов їх використання в системі хімічного захисту картоплі.

Науково обґрунтовані 11 максимально допустимих рівнів (МДР) вмісту діючих речовин в картоплі, строки виходу працюючих на оброблені ділянки і строки очікування до збору врожаю картоплі, які затверджені постановами Головного державного санітарного лікаря України: № 15 від 19.04.2006, № 38 від 06.12.2006, № 10 від 10.04.2007, № 7 від 06.03.2014 та включені в ДСанПіН 8.8.1.2.3.4.-000-2001 і доповнення до ДСанПіН 8.8.1.2.3.4.-000-2001 «Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водойм, ґрунті» та впроваджені в практичну діяльність Державної служби України з питань праці, Держпродспоживслужби України, Міністерства охорони здоров'я України, Міністерства екології та природних ресурсів України, Міністерства аграрної політики та продовольства.

Розроблені та апробовані 4 методичні вказівки та 1 патент на корисну модель, опубліковано 2 інформаційних листи.

Результати дослідження впроваджено в роботу Інституту медицини праці НАМН України, у науково-дослідну діяльність ДП «Комітет з питань гігієнічного регламентування МОЗ України», Інституту гігієни та екології НМУ імені О.О. Богомольця, у практичну діяльність Держпродспоживслужби в Житомирській області.

Ключові слова: пестициди, система хімічного захисту, професійний ризик, умови праці, максимально допустимий рівень, картопля.

SUMMARY

Novokhatska O.O. Hygienic assessment and regulation of modern pesticides usage in the system of chemical protection of potatoes. - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for the Doctor of Philosophy degree (PhD). Knowledge area 22 «Health care». Specialty 222 «Medicine».

National Medical University named after O.O. Bogomolets, Kyiv, 2021.

The thesis is devoted to toxicological assessment of pesticides and hygienic assessment of the impact of pesticide formulations on professional contingents, populations and environmental objects when used in the system of chemical protection of potatoes. The protection system involves the use of Cruiser 600 FS, Uniform 446 SE, SE, Artist 41.5, WG, Colt Power, VG, Fielder 69, VG, Zorvek Incantia, SE and Reglon Forte 200 SL, RK at the different culture growing stages.

Toxicological evaluation of Cruiser 600 FS, Uniform 446 SE, SE, Artist 41.5, WG, Colt Power, VG, Fielder 69, VG, Zorvek Inkantia, SE, Reglon Forte 200 SL, LCD and their active substances.

Based on the data analysis from official web-resources and literature sources, we have analyzed the toxic properties of the studied preparations and their active substances and found that the parameters of acute toxicity in accordance with DSanPiN 8.8.1.002-98 drugs Cruiser 600, FS, Fielder 69, VG, Zorvek Incantia, SE belong to the III class of danger (moderately dangerous), Uniform 446 SE, SE, Artist 41,5, WG, Colt Power, VG, Reglon Forte 200 SL, RK - to the II class of danger (dangerous), in all cases limiting criterion - acute inhalation toxicity). Their active substances thiamethoxam, imidacloprid, famoxadone, oxathiapiproline belong to the III class of danger (moderately dangerous), azoxystrobin, metalaxyl-M, flufenacet, metribuzin, dimetomorph, mancozeb and diquat - to the II class of danger (danger), according to DSanPiN 8.8.1.002-98.

The sanitary and hygienic field studies of working conditions used in the industrial sector in the chemical protection system have been carried out and the possibility of acute toxic effects on workers working with the studied pesticides were predicted. We have assessed the risk of dangerous effects of the studied pesticide formulations on professional contingents in their complex and combined receipt and substantiated the regulations for the safe use of pesticides in the system of chemical protection of potatoes.

It has been established that in the real conditions of processing with preparations Cruiser 600 FS, Uniform 446 SE, SE, Artist 41,5, WG, Colt Power, VG, Fielder 69, VG, Zorvek Inkantia, SE, Reglon Forte 200 SL, RK and the maintenance of recommended agrotechnical and hygienic regulations for the safe use, air excess according to hygienic standards to the working area, soil and hygienic requirements are not violated from the standpoint of labor protection. It has shown that the hazard index (combined risk) in the consistent use of pesticides in the system of chemical protection of potatoes exceeds the allowable (> 1) and is 1,72 – 2,39, and the ways to reduce the occupational risk by justifying regulations for the safe use of pesticide formulations have been offered.

Prediction of the occurrence of acute toxic effects on workers have shown that the calculated values of KVD_{ing} (102,3 – 1646,1) for d.r. azoxystrobin, metalaxyl-M, imidacloprid, dimetomorph, famoxadone, oxathiapiproline, diquat were more than 100, which indicates a fairly high selectivity of their action. KVD_{ing} values, (14,7 – 61,6) of thiamethoxam, flufenacet, metribuzin, mancoceb ranged from 14,7 to 61,6, which indicates low selectivity of their action. The calculated values of KVD_{derm} , for all d.r. in the range of 102,9 – 10288,1, which indicates a sufficiently high selectivity of their action (Table 2).

The obtained results indicate a fairly high probability of acute toxic effects when thiamethoxam, flufenacet, metribuzin, mancoceb enter the body of workers by inhalation. If the above active substances get through the skin, as well as other test substances through the skin and respiratory tract, the probability of acute toxic effects on agricultural workers is low.

We have also assessed the possibility of acute toxic effects with the formulations usage. It has been established that the value of KVD_{ing} , Uniform 446 SE, SE), Artist 41,5, WG, Fielder 69, VG, Zorvek Incantia, SE and Reglon Forte 200 SL, RK are preparations with relatively low selectivity of action when inhaled by workers in the process of culture processing at different vegetation stages, the rest of the studied pesticides have sufficient selectivity of action during inhalation. The size of KVD_{derm} , the drug Artist 41,5, WG have a fairly low selectivity of percutaneous action, all others - high selectivity when absorbed through the skin. Therefore, the probability of acute poisoning is set for the drug Artist 41,5, WG, which includes the active substances metribuzin and flufenacet. It should be noted that for preparation of the value of KVD_{ing} it has a relatively low selectivity of action, and KVD_{derm} has sufficient selectivity of action. Such insignificant selectivity of action of the drug Artist 41,5, WG, is, probably, explained by complex influence of its active substances action.

The obtained results indicate the need for the use of personal protective equipment by workers while using the studied pesticides and mandatory compliance with agricultural regulations.

The results of field studies of the staff working conditions have been used to calculate the risk of hazardous exposure to the studied pesticides in different routes. According to the results of calculations, the occupational risk of complex pesticides through the respiratory tract and skin does not exceed the permissible hazard index (<1). The analysis of the obtained results have shown that the values of the hazard coefficients for inhalation and percutaneous exposure to refuelers and tractor drivers do not differ significantly ($p > 0,05$).

It has been established that in real conditions of treatment with drugs Cruiser 600 FS, Uniform 446 SE, SE, Artist 41,5, WG, Colt Power, VG, Fielder 69, VG, Zorvek Incantia, SE and Reglon Forte 200 SL, RK in compliance with the recommended agrotechnical and hygienic regulations for safe use, excess of air according to hygienic standards to the working area, soil and hygienic requirements are not violated from the standpoint of labor protection. On the basis

of the conducted researches the regulations of safe use of drugs Cruiser 600 FS, Uniform 446 SE, SE, Artist 41,5, WG, Colt Power, VG, Fielder 69, VG, Zorvek Inkantia, SE and Reglon Forte 200 SL, RK on an industrial scale are substantiated. Terms for the processing of the sites by the workers for carrying out the mechanized work- 3 days, manual - 7 days.

At the next stage we have conducted the field studies of the dynamics content of the studied active substances in the soil and performed mathematical modeling of pesticide behavior in the soil and conducted a hygienic assessment of stability (DSanPiN 8.8.1.002-98), persistence and ecotoxicological hazards of their compounds in the use of compounds, potatoes.

As a result of field research, we have found that the concentration of the studied compounds in the soil during the growing season of the crop has gradually decreased and has not been detected during harvest. Based on the actual data of the residual amounts dynamics of the tested substances in the soil, the values of the half-life (τ_{50}) were calculated, which were used to calculate the value of Ecotox. According to the obtained data, the values of Ecotox of active substances in agro-climatic conditions of Ukraine are calculated. Their values range from $1,20 \times 10^{-6}$ to $2,75 \times 10^{-1}$ for herbicides; from $1,18 \times 10^{-5}$ to $2,40 \times 10^{-3}$ for fungicides, from $2,79 \times 10^{-3}$ to $1,26 \times 10^{-2}$ for insecticides. Thus, the ecotoxicological risk of the studied herbicides is (1-2) orders of magnitude, fungicides - by (2-4) orders of magnitude, insecticides - by (2-3) orders of magnitude lower than DDT.

The obtained results showed that the τ_{50} of mancoceb was less than 11 days, which allowed classifying the substance as hazard class 4 according to DSanPiN 8.8.1.002-98. Azoxystrobin, metalaxyl-M, metribuzin, famoxadone, oxathiapyrroline, which have τ_{50} were in the soil in the range from 11 days to 30 days, belong to the 3rd class of danger. Thiamethoxam, flufenacet, imidacloprid, dimetomorph belong to stable compounds (hazard class 2), as 50 of them were 30-60 days, and diquat - to highly resistant compounds (hazard class 1) - $\tau^{50} > 60$ days.

The potential leaching index (GUS) has been calculated to assess the possibility of migration of pesticides into groundwater and proved the danger of migration of test substances in soil and climatic conditions of Ukraine from soil to groundwater by GUS index for dimetomorph and mancozeb - medium, for other substances - high. This indicates the need to take into account the migration process of most of the studied pesticides in the system "soil-groundwater" in substantiating their hygienic standards in the soil by the calculation method.

Based on field studies, mathematical modeling was performed and τ_{50} of flufenacet, metribuzin, imidacloprid and famoxadone at the level of $11,04 \pm 0,55$ was calculated; $11,7 \pm 0,65$; $6,60 \pm 0,60$; $9,32 \pm 0,0$, 0 days, respectively. In all other cases, residual amounts of active substances in the tubers were not detected, which made it impossible to conduct mathematical modeling of the behavior of the analyzed compounds in potatoes.

Assessment of the integrated risk index of potatoes for adults showed that: dimetomorph, oxathiapiproline belong to low-hazard substances (class 4), thiamethoxam, azoxystrobin, metalaxyl-M, flufenacet, metribuzin, imidacloprid, mancozeb - famoxadone, famoxone); for children: dimetomorph, oxathiapiproline - to low-hazard substances (class 4), thiamethoxam, azoxystrobin, metalaxyl-M, flufenacet, mancozeb, famoxadone, diquat - moderately dangerous (class 3), metribuzin, imidacloprid - dangerous (class 2).

The actual results of field research on the content of the studied pesticides in potatoes were used to calculate the possible receipt of d.r. to the human body, taking into account the average daily (seasonal) consumption of potatoes (470 g).

In the absence of residual amounts of test pesticides in potatoes used majestic residues d.r. at the level of the limit of quantification of the corresponding analytical method. The obtained data was compared with the values of permissible daily intake (DDI), calculated on the basis of DDD of pesticides.

It was found that the actual intake of thiamethoxam may be at the level of 0,02 mg (1,66 % of DDI), azoxystrobin – 0,047 mg (2,6 1% of DDI), metalaxyl-M – 0,02 mg (1,11 % of DDI), flufenacet – 0,024 mg (4,0 % of DDI), metribuzin

– 0,024 mg (10,0 % of DDN), imidacloprid – 0,024 mg (0,66 % of DDN), dimetomorph – 0,005 mg (0,083 % of DDN), mancoceb – 0,024 mg (8,0 % of DDN), famoxadone – 0,05 mg (0,83 % of DDN), oxathiapiproline – 0,005 mg (0,083 % of DDN), diquat – 0,094 mg (78,3 % of DDN). In all cases, no exceedance of the permissible daily intake of pesticides was observed.

The obtained data has shown that the results of comparing the residues content of the studied pesticides in potatoes with the allowable daily dose make it possible to draw a conclusion about the safety of consumption of this product.

Based on the results of the research, instructions on safe use of Cruiser 600 FS, Uniform 446 SE, SE, Artist 41,5, WG, Colt Power, VG, Fielder 69, VG, Zorvek Inkantia, SE and Reglon Forte were developed and implemented in the practice of agriculture under the conditions of their use in the system of potatoes chemical protection.

Scientifically substantiated 11 maximum permissible levels (MDR) of the content of active substances in potatoes, deadlines for workers to work on cultivated areas and waiting times for harvesting potatoes, which are approved by the Chief State Sanitary Doctor of Ukraine: № 15 from 19.04.2006, № 38 from 06.12.2006, № 10 from 10.04.2007, № 7 from 06.03.2014 and included in DSanPiN 8.8.1.2.3.4.-000-2001 and additions to DSanPiN 8.8.1.2.3.4.-000-2001 "Permissible doses, concentrations, quantities and levels of pesticides in agricultural raw materials, food products, air of the working zone, atmospheric air, water of reservoirs, soil "and implemented in the practice of the State Labor Service of Ukraine, State Food and Consumer Services of Ukraine, Ministry of Health of Ukraine, Ministry of Ecology and Natural Resources resources of Ukraine, the Ministry of Agrarian Policy and Food.

4 methodical instructions and 1 patent for a utility model have been developed and tested, 2 information letters have been published.

The results of the study have been implemented in the work of the Institute of Occupational Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, in the research activities of the State Enterprise "Committee for Hygienic

Regulation of the Ministry of Health of Ukraine", the Institute of Hygiene and Ecology of NMU named after O.O. Bogomolets, in the practical activities of the State Food and Consumer Services in the Zhytomyr region.

Key words: pesticides, chemical protection system, occupational risk, working conditions, maximum permissible level, potato

