

Всеукраїнської науково-практичної конференції викладачів та фахівців-практиків та XV Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів, аспірантів та ад'юнктів (м. Львів, 15 травня 2025 р.). Львів: ЛДУБЖД, 2025. С. 119-121. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/21890>.

5. Лотарева Д. В. Організація системи управління ризиками на агропідприємствах Миколаївської області. OSHAgro – 2024 : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 30 вересня 2024 року). Київ : МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Науково-виробничий журнал «Охорона праці», Європейське співтовариство з охорони, 2024. С. 7-10. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/18904>.

6. Іваненко В. С., Бризгалов М. В. Розробка та впровадження інструкцій з охорони праці на підприємствах аграрного профілю // Інформаційно-психологічна та техногенна безпека: історичні аспекти, особливості захисту суспільства та особистості : тези доповідей за результатами тематичного «круглого столу», м. Миколаїв, 9 грудня 2022 р. Миколаїв : МНАУ, 2022. С. 20-23. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/12067>.

7. Курепін В. М., Курепін Д. В., Іваненко В. С. Цивільний захист: навчальний посібник для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти. Миколаїв : МНАУ, 2025. 491 с. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/20130>.

УДК 633.16:631.3:631.8:331.45

**ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ  
БІОПРЕПАРАТІВ У ПОСІВАХ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ ТА УПРАВЛІННЯ  
ПРОФЕСІЙНИМИ РИЗИКАМИ**

**ENGINEERING AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE APPLICATION OF BIOPRODUCTS IN  
WINTER BARLEY CROPPING AND OCCUPATIONAL RISK MANAGEMENT**

**Владислав Шершньов, Вячеслав Курепін**

*Миколаївський національний аграрний університет*

*Миколаїв, Україна*

Під час застосування біопрепаратів у технології вирощування озимого ячменю на НППЦ Миколаївського НАУ на працівників впливають різноманітні потенційно небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Їх своєчасне виявлення та врахування є необхідною умовою забезпечення безпечних умов праці.

До хімічних факторів належить можливий контакт працівників із біологічно активними речовинами, що входять до складу біопрепаратів (мікроорганізми, метаболіти, допоміжні компоненти). За умови порушення регламентів застосування, недотримання правил особистої гігієни та використання засобів індивідуального захисту [1, с. 210] можливе подразнення шкірних покривів, слизових оболонок та верхніх дихальних шляхів, а також розвиток алергічних реакцій.

Біологічні фактори пов'язані з використанням препаратів на основі живих мікроорганізмів (бактерій, грибів, актиноміцетів), які при тривалому чи неконтрольованому контакті можуть спричиняти сенсibilізацію організму працівників. За несприятливих умов можливе виникнення алергічних проявів або загострення хронічних захворювань, що зумовлює необхідність суворого дотримання санітарно-гігієнічних вимог.

До фізичних шкідливих та небезпечних факторів належать підвищені рівні шуму та вібрації, що виникають в процесі експлуатації тракторів, обприскувачів та іншої сільськогосподарської техніки [2, с. 100]. Крім того, на працівників впливають метеорологічні фактори відкритого виробничого середовища, зокрема високі та низькі температури повітря, підвищена вологість, інтенсивне сонячне випромінювання та швидкість вітру, що може негативно вплинути на стан здоров'я та працездатності.

Механічні небезпечні фактори виникають під час роботи з рухомими частинами машин і механізмів, навісним та причіпним обладнанням. Порушення вимог охорони праці, використання несправної техніки або недостатній рівень професійної підготовки персоналу можуть призводити до травмування різного ступеня тяжкості [3, с. 81]. До психофізіологічних факторів належать значні фізичні навантаження, монотонність технологічних операцій, тривале перебування у статичній позі, а також нервно-емоційне напруження, пов'язане з необхідністю дотримання точності дозування біопрепаратів та контролю технологічних параметрів.

Застосування біопрепаратів у польових умовах НППЦ Миколаївського НАУ супроводжується комплексним впливом небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що потребує системного підходу до організації охорони праці, проведення інструктажів, використання засобів індивідуальної захисту та постійного контролю за дотриманням вимог безпеки. На рисунку № 1 показано вплив потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на працівників НППЦ Миколаївський НАУ.



Рис. № 1. Вплив потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на працівників НППЦ Миколаївський НАУ.

Діаграма відображає структуру впливу основних груп небезпечних і шкідливих виробничих факторів під час застосування біопрепаратів у польових умовах. Найбільшу частку становитиме фізичні фактори (30%), що пов'язано з роботою сільськогосподарської техніки та впливом метеорологічних умов. Значне вплив мають також біологічні (25%) та хімічні фактори (20%), зумовлені використанням біопрепаратів. Меншу частку займають механічні (15%) та психофізіологічні фактори (10%).

Застосування біопрепаратів у технології вирощування озимого ячменю у НППЦ Миколаївського НАУ потребує дотримання комплексу організаційних, санітарно-гігієнічних та технічних заходів, спрямованих на запобігання негативному впливу виробничих факторів на працівників та забезпечення безпечних умов праці. Реалізація зазначених заходів має здійснюватися відповідно до чинного законодавства України у сфері охорони праці [4, с. 74] та внутрішніх нормативних документів університету.

Під час виконання робіт із приготування та внесення біопрепаратів обов'язковим є проведення інструктажів з охорони праці, а також допуск до виконання робіт лише осіб, які пройшли відповідне навчання та медичний огляд. Особлива увага приділяється дотриманню регламентів застосування

біопрепаратів, зокрема норм витрат, рядків та способів внесення, що мінімізує ризик шкідливого впливу на організм людини та навколишнє середовище.

З метою зниження впливу хімічних та біологічних факторів працівники використовують сертифіковані засоби особистої захисту, зокрема захисний одяг, рукавиці, респіратори та захисні окуляри. Після завершення робіт в обов'язковому порядку працівники дотримуються правил особистої гігієни, що передбачає очищення та знезараження засобів захисту, а також миття відкритих ділянок тіла.

Експлуатація машин та механізмів, що використовують для внесення біопрепаратів здійснюється за умови їх технічної справності та відповідності вимогам безпеки. Перед початком робіт проводять огляд обладнання, перевірку герметичності систем та надійність з'єднань, що знижує ризик аварійних ситуацій та травматизму. Виконання технологічних операцій завжди проводять за сприятливих метеорологічних умов, з урахуванням швидкості вітру, температури та вологості повітря [5, с. 201].

Дотримання заходів безпеки при застосуванні біопрепаратів у технології вирощування озимого ячменю на НППЦ Миколаївського НАУ забезпечує мінімізацію виробничих ризиків, збереження здоров'я працівників та підвищення рівня безпеки сільського виробництва в цілому.

Польові роботи з вирощування озимого ячменю супроводжуються впливом комплексу небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що зумовлює необхідність забезпечення належного рівня охорони праці на всіх етапах технологічного процесу. Організація безпечних умов праці під час виконання зазначених робіт здійснюється відповідно до вимог чинного законодавства України, галузевих нормативів та внутрішніх регламентів господарства [6, с. 27].

Перед початком польових робіт працівники проходять обов'язкові інструктажі з охорони праці. З урахуванням характеру виконуваних операцій та метеорологічних умов вони забезпечуються справними засобами особистої захисту. Допуск до роботи дозволений лише особам, які мають відповідну професійну підготовку, медичний допуск та ознайомлені з технологічними картами виконання робіт.

Використання сільськогосподарської техніки під час обробки ґрунту, сівби, догляду за посівами та збирання врожаю здійснюється технічно справною технікою [7, с. 282]. Особлива увага приділяється дотриманню безпечної дистанції між працюючими агрегатами, недопущенню перебування сторонніх осіб у зоні дії машин, а також контролю за рівнем шуму та вібрації, що впливають на функціональний стан організму працівників.

Польові роботи з озимим ячменем виконуються в умовах відкритої середовища, тому важливим фактором охорони праці є врахування метеорологічних умов, зокрема температурного режиму, швидкості вітру та інтенсивності сонячного випромінювання. За несприятливих погодних умов виконання робіт повинно бути обмежене або тимчасово припинене з метою запобігання перегріванню, переохолодженню та перевтомі працівників.

Дотримання санітарно-гігієнічних вимог під час польових робіт передбачає організацію раціонального режиму праці та відпочинку, забезпечення працівників питною водою та умовами для особистої гігієни. Після завершення робіт працівники здійснюють очищення та технічне обслуговування машин та обладнання [8, с. 22], що сприяє зниженню рівня виробничого травматизму та підвищенню загальної безпеки виробничого процесу. Реалізація заходів з охорони праці під час виконання польових робіт з озимим ячменем є важливою складовою безпечної організації сільського виробництва, спрямованої на збереження життя та здоров'я працівників та забезпечення стабільності виробничої діяльності.

У таблиці № 1 показаний вплив комплексу небезпечних та шкідливих виробничих факторів при проведенні польових робіт з вирощування озимого ячменю на працівників НППЦ Миколаївського НАУ.

**Вплив комплексу небезпечних та шкідливих виробничих факторів при проведенні польових робіт з вирощування озимого ячменю на працівників НППЦ Миколаївського НАУ**

Група виробничих факторів	Основні джерела виникнення	Характер впливу на працівників
Фізичні	Робота сільськогосподарської техніки, метеорологічні умови, шум, вібрація, інтенсивне сонячне випромінювання	Порушення терморегуляції, швидка втомлюваність, зниження працездатності
Хімічні	Біопрепарати, допоміжні компоненти, пилок	Подразнення шкіри та слизових оболонок, можливі алергічні реакції
Біологічні	Мікроорганізми біопрепаратів, ґрунтова мікрофлора	Сенсибілізація організму, алергічні прояви
Механічні	Рухомі частини машин та механізмів, навісне та причіпне обладнання	Травмування різного ступеня тяжкості
Психофізіологічні	Фізичні навантаження, монотонність робіт, нервно-емоційне напруження	Перевтома, зниження концентрації уваги, підвищення ризику помилок

Джерело: розроблено автором на основі [2, 5, 6]

Отримані дані свідчать, що під час проведення польових робіт з вирощування озимого ячменю домінуючий вплив на працівників мають фізичні та механічні виробничі фактори, що зумовлює необхідність посиленого контролю за технічним станом машин та дотриманням вимог охорони праці.

На рисунку № 5.2 надана оцінка рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів при проведенні польових робіт в умовах НППЦ Миколаївського НАУ.



Рис. № 2. Кругова діаграма оцінки рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів при проведенні польових робіт в умовах НППЦ Миколаївського НАУ.

Кругова діаграма «Оцінка рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів при проведенні польових робіт в умовах НППЦ Миколаївського НАУ» відображає співвідношення основних груп виробничих ризиків, що виникають під час виконання польових робіт.

Найбільшу частку в структурі небезпек становитиме фізичні фактори - 30%, до яких належить вплив високих і низьких температур, шуму, вібрації, сонячного випромінювання та несприятливих метеорологічних умов. Значну частку також займають механічні небезпеки - 25%, пов'язані з роботою сільськогосподарської техніки, рухомими механізмами та можливістю травмування працівників.

Хімічні фактори складають 20% і включають вплив мінеральних добрив, пестицидів, гербіцидів та паливно-мастильних матеріалів. Біологічні фактори становлять 15% та пов'язані з дією мікроорганізмів, рослинних алергенів, комах та кліщів. Найменшу частку займають психофізіологічні фактори - 10%, які зумовлені фізичним перенапруженням, монотонністю праці, стомлюваністю та впливом стресових ситуацій.

Аналіз діаграми свідчить про необхідність першочергового впровадження заходів безпеки, спрямованих на зниження впливу фізичних та механічних факторів, а також комплексного підходу до охорони праці під час проведення польових робіт в умовах НППЦ Миколаївського НАУ.

З метою зниження негативного впливу фізичних та механічних факторів під час проведення польових робіт в умовах НППЦ Миколаївського НАУ першочергові заходи безпеки мають бути спрямовані на забезпечення комплексного управління виробничими ризиками. Насамперед необхідно забезпечити технічну справність сільськогосподарської техніки, машин та механізмів шляхом своєчасного проведення планово-попереджувальних ремонтів [9, с. 6], технічного огляду та контролю відповідності обладнання вимогам нормативно-правових актів з охорони праці.

Важливе значення має оснащення робочих зон і рухомих частин машин захисними кожухами, блокувальними та сигнальними пристроями, що знижує ймовірність травмування працівників.

Для мінімізації дії фізичних факторів доцільно оптимізувати режими праці та відпочинку з урахуванням метеорологічних умов, рівнів шуму, вібрації та інтенсивності сонячного випромінювання.

Обґрунтованим є впровадження заходів щодо зниження шумового та вібраційного навантаження шляхом використання сучасної техніки, амортизувальних елементів та засобів колективної захисту.

Обов'язковою умовою є забезпечення працівників сертифікованими засобами індивідуального захисту, зокрема спецодягом, захисним взуттям, рукавицями та засобами захисту органів слуху.

Важливу роль у попередженні виробничого травматизму відіграє підвищення рівня професійної підготовки персоналу шляхом проведення інструктажів [10, с. 38], навчання безпечним методам роботи та постійному контролю за дотриманням вимог охорони праці.

Реалізація зазначених заходів у сукупності сприятиме зниженню рівня ризику впливу фізичних та механічних небезпечних факторів та підвищенню безпеки виконання польових робіт у НППЦ Миколаївського НАУ.

На рисунку № 3 показані умови праці після впровадження заходів безпеки при проведенні польових робіт в умовах НППЦ Миколаївського НАУ.



Рис. № 3. Умови праці після впровадження заходів безпеки при проведенні польових робіт в умовах НППЦ Миколаївського НАУ.

Кругова діаграма «Поліпшення умов праці після впровадження заходів безпеки при проведенні польових робіт в умовах НППЦ Миколаївського НАУ» відображає структурний розподіл основних напрямів позитивних змін умов праці, досягнутих в результаті реалізації комплексу організаційно-технічних та профілактичних заходів. Найбільшу частку в загальній структурі поліпшень становить зниження впливу фізичних факторів - 30%, що засвідчує про ефективність заходів, спрямованих на нормалізацію мікроклімату, зменшення шумового та вібраційного навантаження, а також оптимізацію режимів праці та відпочинку.

Значну частку займає зменшення механічних ризиків - 25%, що пов'язано з підвищенням технічної справності машин та механізмів, впровадженням захисних огорожень, блокувальних пристроїв та дотриманням вимог безпечної експлуатації сільськогосподарської техніки. Покращення організації праці становить 20% і характеризує позитивний вплив раціоналізації трудових процесів, впорядкування робочих місць та підвищення рівня виробничої дисципліни.

Підвищення рівня забезпечення засобами індивідуальної захисту становить 15%, що відображає поліпшення захисту працівників від дії шкідливих та небезпечних факторів виробничої середовища. Найменшу частку займає зростання загального рівня безпеки працівників - 10%, що має інтегральний характер і є результатом сукупного впливу всіх впроваджених заходів.

Проведений аналіз умов праці та оцінка ефективності впроваджених заходів безпеки під час виконання польових робіт в умовах НППЦ Миколаївського НАУ свідчать про доцільність та результативність комплексного підходу до управління виробничими ризиками. Реалізація технічних, організаційних та санітарно-гігієнічних заходів забезпечила істотне зниження впливу фізичних та механічних небезпечних факторів, що позитивно позначилося на рівні безпеки праці та умовах виробничої середовища.

Отримані результати підтверджують, що системне впровадження заходів охорони праці сприяє не лише зменшенню виробничого травматизму, а й підвищенню ефективності трудової діяльності та збереженню працездатності працівників. Подальше удосконалення системи управління охороною праці з урахуванням специфіки польових робіт є важливим напрямом забезпечення безпечних та здорових умов праці в НППЦ Миколаївського НАУ.

### Список використаних джерел

1. Петровських А. Д. Харчові технології майбутнього: вплив штучного інтелекту на аграрну галузь України. Інформаційні технології в сучасному світі : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених, м. Харків, 29 квітня 2025 р. / Державний біотехнологічний університет. Харків, 2025. С. 209-211. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/21609>.
2. Курепін В. М., Зубехіна-Хайят О. В. Механізми антикризового управління як основа адаптації бізнесу до турбулентного середовища. *Modern Economics*. 2025. № 54(2025). С. 95-103. DOI:[https://doi.org/10.31521/modecon.V54\(2025\)-13](https://doi.org/10.31521/modecon.V54(2025)-13).
3. Курепін В. М., Курепін В. М. Функціонування агропідприємств Миколаївській області в умовах воєнного стану // Екологічні та соціальні аспекти розвитку економіки в умовах євроінтеграції : матеріали X всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 25-27 жовтня 2023 року). Миколаїв : МНАУ, 2023. С 80-83. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/15754>.
4. Іваненко В. М. Практичні аспекти адаптації законодавства ЄС у сфері безпеки і гігієни праці в Україні // Участь молоді у розбудові агропромислового комплексу країни : матеріали 35-ої студ. наук.-теорет. конф., 22-24 березня 2023 року, м. Миколаїв. Миколаїв : МНАУ, 2023. С. 74-78. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/13346>.
5. Іваненко В.С. Штучний інтелект у системах безпеки. Інформаційні технології в сучасному світі : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених, м. Харків, 29 квітня 2025 р. / Державний біотехнологічний університет. Харків, 2025, С. 200-203. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/21614>.
6. Іваненко В. С. Макроекономічні аспекти економічної безпеки підприємств аграрного профілю. Управління механізмами гарантування фінансово-економічної безпеки соціально-

економічних систем різних рівнів функціонування : матеріали IV всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Миколаїв; 26–28 листопада 2025 р.). Миколаїв : МНАУ, 2025. С. 27-28. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/23929>.

7. Бацуровська І. В., Доценко Н. А. Інноваційні підходи підготовки інженера з харчових технологій // Світ дидактики: дидактика в сучасному світі : зб. матеріалів III міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 07-08 листопада 2023 р.). Київ : Людмила, 2024. С. 281-283. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/17105>.

8. Іваненко В. С., Бризгалов М. В. Розробка та впровадження інструкцій з охорони праці на підприємствах аграрного профілю // Інформаційно-психологічна та техногенна безпека: історичні аспекти, особливості захисту суспільства та особистості : тези доповідей за результатами тематичного «круглого столу», м. Миколаїв, 9 грудня 2022 р. Миколаїв : МНАУ, 2022. С. 20-23. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/12067>.

9. Marchenko, D., Matvyeyeva, K., & Kurepin, V. (2022). Development of methods for digital diagnostics of engines by electronic indication. Proceedings of the 2022 IEEE 4th International Conference on Modern Electrical and Energy System, MEES 2022, doi:10.1109/MEES58014.2022.10005758. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/12643>.

10. Курепін В. М., Курепін Д. В., Іваненко В. С. Цивільний захист: навчальний посібник для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти. Миколаїв : МНАУ, 2025. 491 с. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/20130>.

УДК 614.8:631.95

**ІНЖЕНЕРНІ РІШЕННЯ ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН  
НА ПРАЦІВНИКІВ ПРИ ПРИГОТУВАННІ ТА ВНЕСЕННІ РОБОЧИХ  
РОЗЧИНІВ ПЕСТИЦИДІВ**  
ENGINEERING SOLUTIONS FOR REDUCING WORKER EXPOSURE  
TO HAZARDOUS SUBSTANCES DURING THE PREPARATION AND APPLICATION OF  
PESTICIDE WORKING SOLUTIONS

*Станіслав Чемикос*

*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,  
Дніпро, Україна*

Досліджено проблему професійного ризику працівників агропромислового комплексу під час роботи з пестицидами. Запропоновано математичну модель оцінки рівня експозиції та обґрунтовано комплекс інженерних рішень (закриті системи змішування, інжекторні технології, кабіни 4-ї категорії), що дозволяють знизити ризик інтоксикації на технологічному рівні. Обґрунтовано необхідність переходу від організаційних заходів до превентивних інженерних систем контролю небезпеки.

Сучасне агровиробництво характеризується інтенсивним використанням пестицидів та агрохімікатів, що є необхідною умовою забезпечення продовольчої безпеки та високої врожайності. Однак це обумовлює стабільно високий рівень професійного ризику для працівників галузі. Аналіз технологічного циклу застосування засобів захисту рослин (ЗЗР) показує, що найбільш небезпечними етапами є приготування робочих розчинів (змішування, заправка) та безпосередньо їх внесення. Ці процеси супроводжуються інтенсивним утворенням дрібнодисперсних аерозолів, випарів та високою ймовірністю прямого контактного впливу токсичних речовин на шкіру та слизові оболонки.

Відповідно до вимог Закону України «Про пестициди і агрохімікати» та Закону України «Про захист рослин», застосування ЗЗР повинно здійснюватися з урахуванням суворих вимог безпеки для працівників і довкілля [1, 2]. Водночас аналіз реальної агропромислової практики свідчить, що рівень інженерного забезпечення цих процесів залишається недостатнім. Традиційний підхід до охорони