

5. Redaktion LWF (2004): LWF-Merkblatt Nr. 13 – Holzernte in steilen Hanglagen.
6. Schäffer, J. (2002): Befahren von Waldböden – ein Kavaliersdelikt? / J. Schäffer // Der Waldwirt. – Vol. 29 (12). – Pp. 21-23.
7. Wilpert, K.V. (2001): Waldböden – Grundlage für die Multifunktionalität von Wäldern / K.V. Wilpert // Freiburger Forstliche Forschung, Heft 33.
8. Mündliche Informationen Kreisforstamt Freudenstadt.
9. Kaufmann, U. (2010): Im Wald geht der Puls hoch. Schwere Arbeit kann den Bewegungsapparat schädigen / U. Kaufmann // Wald Holz+91. – Vol. 12. – Pp. 33-35.

Башицкая У.Б. Защита лесных почв при механизированной заготовке древесины в лесной местности Баден-Вюртемберг (Германия)

Проанализированы методы лесозаготовок в лесных экосистемах, развивающихся естественным путем по системе непрерывного лесопользования при отказе от сплошных рубок и без уплотнения почвы. Проведено сравнение затрат при применении каждого метода лесозаготовки. Установлено влияние всех видов лесозаготовки на лесные почвы и эффективность защиты лесных почв на законодательном уровне. Отмечена важность моторно-ручной лесозаготовки в лесах, где доминирует система непрерывного лесопользования; целесообразность комбинированной лесозаготовки в пригодных для вождения древоствов с расстоянием 40 м между трелевочными путями через обоз и подтягивания в пределах досягаемости крановой стрелы в необрабатываемом промежуточном блоке.

Ключевые слова: лесозаготовка, лесная почва, рациональное природопользование.

Bashutska U.B. The Protection of Forest Soil during Mechanical Logging Processes in the Forest Areas of the Baden-Wurttemberg (Germany)

The methods of logging in the forest ecological systems that develop naturally according to the system of uninterrupted forest management with refusal of clear cutting and without soil sealing was analysed. The costs of logging methods are compared. All ways of logging influences on forest soil and efficiency of protection forest soils on the law level are defined. The importance of motor manual logging in forests with dominating of the system of uninterrupted forest management is noticed; the advisability of the combined logging in available for driving wood stands with the distance of 40 m between skidding ways through the cutting-out and hanging up in available limit of crane shaft in uncultivated intermediate block is observed.

Keywords: logging, forest soil, environmental management, ecological system.

УДК 631.559:633.16

*Асист. М.Я. Іванків –
Львівський національний аграрний університет*

**ВПЛИВ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ДЕТОКСИКАЦІЇ ПЕСТИЦИДІВ
НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО**

Досліджено інтенсивність нагромадження хлорорганічних пестицидів і їх похідних у різних частинах ячменю ярого сорту Целінка та вплив різної кількості органо-мінеральних добрив у поєднанні з вапнуванням на їх вміст в агробіогеоценозах та врожайність зерна. Показано, що корені, солома і зерно ячменю ярого істотно відрізняються за нагромадженням у них хлорорганічних пестицидів (ДДТ та ГХЦГ). Дослідженнями на темно-сірому опідзоленому ґрунті в умовах Західного Лісостепу України встановлено, що за умов застосування мінеральних добрив на фоні органічних у поєднанні з вапнуванням (CaCO_3 (1,5Нг) + $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ + 10 т/га гною) знижується рівень ДДТ і ГХЦГ у вегетативних частинах ячменю та підвищується врожайність зерна.

Ключові слова: ячмінь ярий, хлорорганічні пестициди, органо-мінеральні добрива, вапнування, врожайність зерна.

Постановка проблеми. Ярий ячмінь посідає важливе місце в зерновому балансі нашої країни. Ця рослина володіє цінними біологічними та господарсь-

кими особливостями (високий потенціал урожайності, скоростиглість і засухостійкість, високі кормові переваги, є сировиною для пивоварної, круп'яної і кондитерської промисловості) [2, 3, 7]. Серед ярих хлібів першої групи він забезпечує найвищі та стабільні врожаї [8].

Відомо, що висока фітотоксичність пестицидів може значно знижувати продуктивність рослин. Це явище пов'язане насамперед з посиленням стрес-факторів, що створюють несприятливі умови для обміну речовин, спричиняючи зростання активної сорбції у процесі мінерального живлення рослин [1, 9].

Під час вирощування ячменю особливо важливо створити оптимальні умови живлення задля формування високого врожаю зерна відповідної якості. Приріст урожаю від мінеральних добрив може досягати 15-20 ц/га. Урожайність та якість зерна – основні показники, за якими визначають цінність сортів ярого ячменю [7, 8, 10].

У попередніх роботах [4-6, 11] описано серйозність проблеми забруднення ґрунтів хлорорганічними пестицидами. Це пов'язано з тим, що зазначені токсиканти в понаднормовій кількості акумулюються в ґрунті, а особливо у кореневмісному шарі, а відтак можуть потрапляти у корми для тварин та продукти харчування людей. Тому ці дослідження є актуальними і становлять значний науковий та практичний інтерес.

Методика та умови досліджень. Виходячи із наведеного вище, метою досліджень було обґрунтувати вплив застосування різних кількостей органо-мінеральних добрив у поєднанні з вапнуванням на зниження рівня метаболітів ДДТ та ізомерів ГХЦГ у системі "ґрунт-рослина" та врожайність рослин ячменю ярого. Дослідження проведено на темно-сірому опідзоленому ґрунті Жовківського р-ну в умовах Західного Лісостепу України. Площа облікової ділянки 20 м², повторність у досліді триразова, розміщення ділянок систематичне. Технологія вирощування ярого ячменю загальноприйнята для зони Західного Лісостепу України.

Об'єктом дослідження була система "ґрунт-рослина". Як тест-культуру вивчали ячмінь ярий (*Hordeum sativum distichum*), пивоварний сорт "Целінка", який внесено у 2001 р. до Реєстру сортів рослин України. Цей сорт відзначається високими генетично успадкованими пивоварними властивостями, які зберігаються і в посушливі роки, та потенціалом врожайності 60-80 ц/га.

Польові дослідження проведено за такою схемою: контроль (без добрив); карбонат кальцію (CaCO_3 , 1,0 н. за гідролітичною кислотністю (Нг)); CaCO_3 (1,0 Нг) + $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$; CaCO_3 (1,0 Нг) + $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ + 10 т/га гною; CaCO_3 (1,5 Нг) + $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ + 10 т/га гною.

Аналіз рослинних зразків проведено у Львівському обласному державному проектно-технологічному центрі охорони родючості ґрунтів і якості продукції "Облдержродючість" за допомогою газового хроматографа "Кристалл-2000" з детектором із захоплення електронів. Біохімічні та фізичні показники якості зерна ячменю визначено за допомогою приладу "Інфрапід-61". Для порівняльних даних вміст загального азоту та білка в зерні також визначено за К'ельдалем. Математичне оброблення результатів дослідження виконано методом дисперсійного аналізу, на персональному комп'ютері із використанням спеціального пакету програмного забезпечення Statistika та Agrostat.

Виклад основного матеріалу. Завдяки вапнуванню істотно зростає ефективність як мінеральної, так і органіко-мінеральної систем удобрення [3]. У досліді використовували аміачну селітру із вмістом N – 34 % (ДСТУ 2-85), суперфосфат гранульований із вмістом P₂O₅ – 19,5 % (ДСТУ 5956-78) і 40 %-ву калійну сіль (ГОСТ 4568-83). Цей захід передбачає внесення повного мінерального добрива, що дасть змогу розширити площі живлення рослинності. Під час вапнування завдання полягає в рівномірному розподілі і ретельному перемішуванні вапна з ґрунтом (з верхніми 20 см ґрунту). Дуже ефективно внесення вапна разом із гноєм, але не змішуючи їх. Спочатку розкидали вапно, потім – підстилковий гній та перекопували землю.

У зв'язку з тим, що нагромадження та подальший розподіл ксенобіотиків у рослині залежить від низки умов (ґрунтових, виду рослин і їх толерантності, тобто здатності переводити токсичні речовини у фізіологічно неактивні форми, особливостей самого забруднювача, кліматичних умов і т. ін.), визначено вміст хлорорганічних пестицидів, а саме персистентних ДДТ та ГХЦГ у ячмені ярого у коренях, надземній вегетативній масі та зерні (табл. 1). Як видно із цієї таблиці, різні органи (корені, соломка, зерно) ячменю ярого істотно відрізняються за нагромадженням у них хлорорганічних пестицидів.

Табл. 1. Концентрація хлорорганічних пестицидів у різних частинах ячменю ярого на забрудненому пестицидами ґрунті, мкг/кг абсолютно сухої речовини

Варіант	Рік	Фаза повної стиглості		
		корені	солома	зерно
Сума метаболітів ДДТ	2011	147,4 ^{±2,9}	126,2 ^{±2,3}	101,40 ^{±1,57}
	2012	122,1 ^{±2,0}	98,6 ^{±1,81}	61,25 ^{±1,29}
	2013	106,5 ^{±1,7}	68,1 ^{±1,25}	25,50 ^{±0,91}
Сума ізомерів ГХЦГ	2011	95,1 ^{±2,9}	62,4 ^{±2,1}	46,23 ^{±1,56}
	2012	76,0 ^{±1,4}	41,5 ^{±1,2}	24,75 ^{±1,05}
	2013	59,8 ^{±1,0}	34,0 ^{±1,0}	11,94 ^{±0,85}

Найбільша частина хлорорганічних пестицидів зосереджена в коренях (на усіх варіантах досліді), найменша – в зерні. Як свідчать результати даних, найбільшу інтенсивність нагромадження у рослинах ячменю ярого мають метаболіти ДДТ, ніж ГХЦГ. Результати наведених даних свідчать про те, що вміст хлорорганічних пестицидів зменшується у ряді: підземна фракція>генеративна фракція>вегетативна фракція фітомаси. Якість насіння – найважливіший фактор урожайності, тому що насіння є носієм біологічних і господарських властивостей рослини [7, 10]. Розвиток зерна завершується з набуттям фізіологічної зрілості, коли настає повна стиглість і зерно здатне виконувати функції насіння, при цьому набуває високих технологічних якостей.

Отримані результати (табл. 2) свідчать про позитивний вплив органіко-мінеральних систем удобрення у поєднанні з вапнуванням на продуктивні якості колосу та масу 1000 зерен ячменю ярого. Найвищу врожайність отримали в разі застосування полуторної норми (N₉₀P₉₀K₉₀) добрив на фоні після дії гною – 10 т/га у поєднанні з вапнуванням, а найменшу – за внесення лише одинарної норми (N₆₀P₆₀K₆₀) цих добрив та лише вапнування.

Табл. 2. Вплив систем удобрення та вапнування на структуру врожаю ячменю ярого (середнє за 2011-2013 рр.)

Варіант	Довжина колосу, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Щільність колосу, шт./см	Маса 1000 зерен, г
Контроль (без добрив)	7,26	20,04	2,72	51,3
Карбонат кальцію – CaCO ₃ (1,0 Нг)	7,50	20,37	2,76	53,5
CaCO ₃ (1,0 Нг) + N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	7,61	21,04	2,79	56,0
CaCO ₃ (1,0 Нг) + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + 10 т/га гною	7,66	21,50	2,80	57,8
CaCO ₃ (1,5 Нг) + N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + 10 т/га гною	7,69	22,10	2,84	61,1
НІР ₀₅	–	0,50	–	2,0

На варіанті № 3 і 4 спостережено стимулятивну дію обох чинників на структуру врожаю ячменю ярого. Маса 1000 зерен на 5 г є більшою на згаданих варіантах порівняно з контролем, де маса дорівнює 51,3 г. Тенденцію до позитивного впливу спостережено на варіанті досліді із внесенням CaCO₃ (1,5 Нг) + N₉₀P₉₀K₉₀ + 10 т/га гною, де маса становить 61,1 г. Наведені дані свідчать про те, що застосовані системи удобрення в поєднанні з вапнуванням темно-сірого опідзоленого ґрунту, чинять стимулятивну дію на формування такого показника, як маса 1000 зерен.

Особливості хімічного складу, поряд з анатомією і структурою плодів та насіння різних культур, визначають можливість і доцільність їх використання людиною в певних цілях. Хімічний склад зерна залежить від ґрунтового-кліматичних та антропогенних умов, технології вирощування, сортових особливостей. Літературні джерела вказують на те, що середній хімічний склад зерна ячменю у відсотках на абсолютно суху речовину становить: білок – 12,2; жири – 2,4; вуглеводи – 77,2; крохмаль 56-66, клітковина – 5,2, зола – 2,9 % [2, 3, 7, 8]. Показник загальної кількості азоту в зерні виявився більш стійким до внесення різних норм органіко-мінеральних добрив, порівняно з показником вмісту білка (табл. 3). Західноєвропейські пивовари нормальним вважають 9,0-11,5 % вмісту білка в зерні ячменю [3], а В.В. Лихочвор зазначає, що хороший пивоварний ячмінь має містити 60-70 % крохмалю, а ідеальний вміст білка у зерні пивоварного ячменю – 11 % [7].

Результати щодо впливу органіко-мінеральних систем удобрення в поєднанні з вапнуванням ґрунту на якість зерна ячменю наведено у табл. 3. Як видно із даних цієї таблиці, показник загальної кількості азоту в зерні виявився більш стійким до внесення різних норм органіко-мінеральних добрив, порівняно з показником вмісту білка. У дослідженнях чітко спостережено зменшення вмісту білка відповідно до зменшення кількості азоту. Підвищується цей показник із роками, проте він практично однаковий на всіх варіантах різних систем удобрення. Зерно у контрольному варіанті характеризується таким самим вмістом азоту, як і зерно, вирощене на ґрунті із внесенням карбонату кальцію – CaCO₃ (1,0 Нг), що свідчить про позитивний вплив систем удобрення на цей показник. Найвищим цей показник був на варіанті із внесенням у ґрунт CaCO₃ (1,5 Нг) + N₉₀P₉₀K₉₀ + 10 т/га гною і вміст загального азоту в зерні ячменю ярого становив 2,03 %.

Табл. 3. Вплив органо-мінеральних систем удобрення в поєднанні з вапнуванням ґрунту на якість зерна ячменю ярого, % на абсолютно суху речовину (середнє за 2011-2013 рр.)

Варіант	Вміст загального азоту	Вміст білка	Вміст крохмалю
Контроль (без добрив)	1,86	11,75	56,43
Карбонат кальцію – CaCO ₃ (1,0 Нг)	1,87	11,88	56,92
CaCO ₃ (1,0 Нг) + N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	1,93	12,08	60,04
CaCO ₃ (1,0 Нг) + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + 10 т/га гною	1,93	12,01	63,17
CaCO ₃ (1,5 Нг) + N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + 10 т/га гною	2,03	12,30	65,05

Відомо, що в разі забруднення ґрунту органічними забруднювачами відбуваються негативні зміни у вмісті елементів живлення у генеративних органах рослин, а найпомітніше в зерні ячменю знижується вміст азоту, що може спричинитися негативною дією на засвоєння рослинами ячменю поживних речовин [9, 10]. Як і в разі дослідження білковості зерна і вмісту азоту в ньому, показник вмісту в зерні крохмалю виявився найвищим у 3-му, 4-му і 5-му варіантах.

Висновки. Серед досліджуваних агротехнічних заходів на темно-сірому опідзоленому ґрунті в умовах Західного Лісостепу України, за використання різної кількості органо-мінеральних добрив у поєднанні з вапнуванням, найбільш позитивний вплив на зниження рівня хлороорганічних пестицидів і їх похідних у різних частинах ячменю та продуктивні якості колоса і зерна виявила органо-мінеральна система удобрення із сумісним внесенням мінеральних добрив на фоні органічних (гною) у поєднанні з вапнуванням (CaCO₃ (1,5 Нг) + N₉₀P₉₀K₉₀ + 10 т/га гною).

Результати проведених досліджень мають практичне значення та можуть бути використані під час вирощування ячменю ярого на забруднених хлороорганічними пестицидами ґрунтах. Впровадження їх у виробництво сприятиме вирішенню екологічних проблем охорони агроландшафтів Західного Лісостепу України.

Література

1. Фурдичко О.І. Агроекологія : монографія / О.І. Фурдичко. – К. : Вид-во "Аграр. наука", 2014. – 400 с.
2. Городній М.М. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення / за заг. ред. М.М. Городнього. – К. : Вид-во ТОВ "Алефа", 2004. – 140 с.
3. Долежал Я. Сучасні пивоварні ячені та технологія їх вирощування / Я. Долежал, О. Бовсуновський // Пропозиція : зб. наук. праць. – 2003. – № 2. – С. 47.
4. Іванків М.Я. Особливості міграції та накопичення хлороорганічних пестицидів у ґрунті у зоні складів їх тривалого зберігання / М.Я. Іванків, С.О. Вовк // Вісник Львівського національного аграрного університету : зб. наук. праць. – Сер.: Агрономія. – Львів : Вид-во Львівського НАУ. – 2011. – № 15 (1). – С. 91-94.
5. Іванків М.Я. Особливості акумуляції пестицидів та їх похідних у рослинному покриві поблизу складів зберігання / М.Я. Іванків, С.О. Вовк // Вісник Львівського національного аграрного університету : зб. наук. праць. – Сер.: Агрономія. – Львів : Вид-во Львівського НАУ. – 2012. – № 16. – С. 109-113.
6. Іванків М.Я. Агротехнологічні заходи зниження рівня хлороорганічних пестицидів та їх похідних у ґрунтах / М.Я. Іванків, С.О. Вовк // Науково-технічний бюлетень Ін-ту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного ін-ту ветпрепаратів та кормових добавок. – Львів. – 2014. – Вип. 15, № 1. – С. 164-170.

7. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко. – Львів : Вид-во НВФ "Українські технології", 2006. – 730 с.

8. Лихочвор В.В. Ячмінь / В.В. Лихочвор, Р.Р. Проць, Я. Долежал. – Львів : Вид-во НВФ "Українські технології", 2003. – 88 с.

9. Наукові основи сталого розвитку агроєкосистем України. Екологічна безпека агропромислового виробництва : монографія / за ред. О.І. Фурдичка. – К. : Вид-во ДІА. – 2012. – Т. 1. – 352 с.

10. Влох В.Г. Рослинництво : підручник / В.Г. Влох, С.В. Дубковецький, Г.С. Княк, Д.М. Ониць / за ред. В.Г. Влоха. – К. : Вид-во "Вища шк.", 2005. – 382 с.

11. Ivankiv M.Ya. Accumulation of organochlorine pesticides in vegetation around of places of their storage / M.Ya. Ivankiv, S.O. Vovk // Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis, Agricultura, Alimentaria, Piscaria, et Zootechnica. – Szczecin. – 2014. – Vol. 315 (32). – Pp. 15-20.

Іванків М.Я. Влияние агротехнологий детоксикации пестицидов на урожайность зерна ячменя ярогого

Исследована интенсивность накопления хлороорганических пестицидов и их производных в различных частях ячменя ярогого сорта Целинка и влияние разного количества органо-минеральных удобрений в сочетании с известкованием на их содержание в агробиогенезе и урожайность зерна. Показано, что корни, солома и зерно ячменя ярогого существенно отличаются по накоплению в них хлороорганических пестицидов (ДДТ и ГХЦГ). Исследованиями на темно-сером оподзоленном почве в условиях Западной Лесостепи Украины установлено, что при условии применения минеральных удобрений на фоне органических в сочетании с известкованием (CaCO₃ (1,5Нг) + N₉₀P₉₀K₉₀ + 10 т/га навоза) снижается уровень ДДТ и ГХЦГ в вегетативных частях ячменя и повышается урожайность зерна.

Ключевые слова: ячмень, хлороорганические пестициды, органо-минеральные удобрения, известкование, урожайность зерна.

Ivankiv M.Ya. Influence Agronomic Measures Detoxification Pesticides the Spring Barley Grain

We studied the intensity of accumulation of organochlorine pesticides and their derivatives in different parts of spring barley cultivar Celinka and influence different amounts of organic fertilizers combined with liming on their content agrobiocenosis and grain yield. It is shown that the roots, straw and grains of spring barley differ significantly in their accumulation of organochlorine pesticides (DDT and HCH). Research on dark gray ashed soils in the conditions of the Ukrainian Western Forest-Steppe established that conditions of application of of organic-mineral fertilizers combined with liming decreases the levels of DDT and HCH in the vegetative parts of barley and increased grain yield.

Keywords: spring barley, organochlorine pesticides, organic and mineral fertilizers, liming, grain yield.

УДК 551.131

Доц. С.В. Королько, канд. техн. наук –

Академія сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного

ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ КОРИДОРІВ ЯВОРІВСЬКОГО ГІРНИЧО-ПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ

Розглянуто теоретико-методологічні положення комплексного проектування відновлених територій з наступним їх залученням до екологічної мережі як екологічних коридорів. Науково обґрунтовано застосування фітомеліоративних та інформаційних технологій проектування екологічних коридорів Яворівського гірничо-промислового району. Внаслідок відкритого видобутку покладів корисних копалин і негативного впливу військової діяльності на території Яворівського полігону знищується рослинний та ґрунтовий покрив, активізуються деградаційні процеси в урбанізованій екосистемі, проявляється негативний вплив техногенних факторів на здоров'я населення. Тому реалізація стратегії