

Предложенная нами методика интегральной оценки с применением ГИС-технологий использована при разработке Территориальных комплексных схем охраны окружающей среды областных городов (Брест, Гродно, Витебск, Могилёв, Гомель). Полученные при этом результаты и природоохранные мероприятия являются, по сути, системой по управлению экологическими рисками [5].

По сравнению с существующими методиками, которые зачастую ограничиваются оценкой состояния атмосферного воздуха [6], растительного покрова или животного мира [7], предложенная отличается расширенным перечнем учитываемых параметров, функционально-ландшафтным зонированием территории, способом балльных оценок и алгоритмом агрегирования. Это позволяет, в отличие, например, от [8], не просто констатировать факт содержания тяжёлых металлов в хвое сосны, а выявлять зоны повышенной экологической напряжённости с целью разработки направленных природоохранных мероприятий. По сравнению с [9], где требуется подбор весовых коэффициентов, предложенный метод лишён этого недостатка.

Для вычисления интегральной оценки весомость одного балла для всех показателей одина, но диапазон вхождения в ту или иную количественную степень для всех показателей различается. Это даёт возможность сопоставлять качество различных природных сред и выделять наиболее неблагоприятные с экологической точки зрения территории для осуществления первоочередных мер.

Проведённые нами исследования позволили выявить основные факторы и компоненты, оказывающие наибольшее влияние на экологическое состояние урбанизированных территорий. Для Могилёва к последним относятся: атмосферный воздух, почвенный покров, водные объекты, зелёные насаждения, уровень шума и вибрации, радиационное загрязнение и накопление отходов.

Литература

1. Рыбак В.А. Антропогенная нагрузка на окружающую среду: количественная оценка, анализ, нормирование : монография / В.А. Рыбак. – Минск : Изд-во РИВШ, 2010. – 334 с.
2. Гигиеническая оценка почвы населенных мест: Инструкция 2.1.7.11-12-5-2004. – Минск, 2004. – 38 с.
3. Хомич В.С. Светлогорск: экологический анализ города / В.С. Хомич, С.В. Какарека, Т.И. Кухарчик, и др.; Ин-т проблем использования природных ресурсов и экологии НАН Беларуси. – Минск : Изд-во "Минсктиппроект", 2002. – 212 с.
4. Сидоренко В.Ф. Комплексная экологическая оценка жилой застройки как фактор оптимизации среды жизнедеятельности / В.Ф. Сидоренко // Экология урбанизированных территорий : сб. науч. тр. – 2006. – № 1. – С. 42-47.
5. Карлин Л.Н. Управление энвиронментальными и экологическими рисками / Л.Н. Карлин, В.М. Абрамов. – СПб. : Изд-во РГТМУ, 2006. – 332 с.
6. Волкодаева М.В. Научно-методические основы оценки воздействия автотранспорта на атмосферный воздух : автореф. дисс. на соискание учен. степени д-ра техн. наук: спец. 25.00.36 / М.В. Волкодаева; Сев.-Западный гос. заочный технический ун-т. – СПб., 2009. – 36 с.
7. Каманина И.З. Оценка экологических рисков для биотических компонентов окружающей природной среды г. Дубны Московской области / И.З. Каманина, С.П. Каплина, О.А. Макаров и др. // Геоинформатика : сб. науч. тр. – 2007. – № 1. – С. 51-55.
8. Хомич В.С. Геохимическая трансформация природной среды в городах Беларуси : дисс. ... д-ра геогр. наук: спец. 25.00.23 / В.С. Хомич; Ин-т проблем использования природных ресурсов и экологии НАН Беларуси. – Минск, 2005. – 352 л.
9. Шакирова А.Р. Методика геоэкологического анализа урбанизированных территорий и автоматизированный алгоритм расчёта геоэкологической напряжённости городской среды /

А.Р. Шакирова, Л.Г. Колесниченко, Л.В. Шерстобитова и др. // Геоинформатика : сб. науч. тр. – 2008. – № 2. – С. 67-73.

Рыбак В.А. Интегральна оцінка екологічного стану урбанізованих територій

На прикладі міста Могильова описано нову методику інтегральної оцінки екологічного стану. Як компоненти, що враховуються, запропоновано показники стану/наявності: атмосферного повітря, ґрунтового покриву, водних ресурсів, зелених насаджень, рівня шуму й вібрації, іонізуючого випромінювання й обсягу відходів. Для агрегування в єдину інтегральну оцінку запропоновано новий метод, заснований на виділенні пріоритетних компонентів, обов'язкових для врахування. Запропонована методика має явний проблемно-орієнтований характер, спрямована на виявлення зон підвищеної напруженості і є основою для розроблення адекватних природоохоронних заходів. При цьому одержувані оцінки позбавлені низки недоліків, властивих іншим методикам.

Ключові слова: Могильов, антропогенне навантаження, екологічний стан, довкілля, забруднення, інтегральна оцінка.

Rybak V.A. Integral Assessment of the Ecological Condition of Urbanized Areas

A new technique of integrated assessment of ecological conditions in the example of the city of Mogilev is described. Available indicators of the conditions/presence as components that are taken into account are suggested the following: air, soil cover, water resources, green areas, noise and vibration, ionizing radiation, and the volume of waste. A new technique that is based on the identified priority components that are required for accounting is proposed for the aggregation into a single integrated assessment. This technique is a clear problem-oriented in nature, aimed at identifying areas of increased tension. It provides a basis for developing adequate environmental measures. It is worth noting that the estimates received are deprived of a number of shortcomings inherent in other techniques.

Keywords: Mogilev, anthropogenic pressures, ecological condition, environment, pollution, integrated assessment.

УДК 630*27 Доц. У.Б. Баиуцька, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

ЗАХИСТ ЛІСОВИХ ҐРУНТІВ ПІД ЧАС МЕХАНІЗОВАНОЇ ЗАГОТІВЛІ ДЕРЕВИНИ У ЛІСОВІЙ МІСЦЕВОСТІ БАДЕН-ВЮРТЕМБЕРГ (НІМЕЧЧИНА)

Проаналізовано методи лісозаготівель у лісових екосистемах, що розвиваються природним шляхом за системою неперервного лісокористування за відмови від суцільних рубок і без ущільнення ґрунту. Здійснено порівняння витрат від застосування кожного методу лісозаготівлі. Встановлено вплив всіх видів лісозаготівлі на лісові ґрунти та ефективність захисту лісових ґрунтів на законодавчому рівні. Відзначено важливість моторно-ручної лісозаготівлі у лісах, де домінує система неперервного лісокористування; доцільність комбінованої лісозаготівлі у придатних для водіння деревостанів із віддалю 40 м між трелювальними шляхами через валку і підтягування в межах досяжності кранової стріли у необроблюваному проміжному блоці.

Ключові слова: лісозаготівля, лісовий ґрунт, раціональне природокористування.

Розташована у південно-західній частині Федеративної Республіки Німеччина земля Баден-Вюртемберг із 39 % лісового покриву, які відповідають приблизно 1,3 млн га, є одним із найбільш лісистих регіонів Німеччини. Вона межує на заході із Францією і на півдні – з Австрією і Швейцарією.

Щорічний обсяг лісозаготівлі в контексті сталого використання становить 6,5-7 м³/га від приросту за запасу деревини близько 350 м³/га. Лісовим за-

коном федеральної землі Баден-Вюртемберг визначено тріаду комерційної, природоохоронної та рекреаційної функцій, що дає змогу лісовій екосистемі розвиватися природно за системою неперервного лісокористування ("даурвальд") за відмови від суцільних рубок і без ущільнення ґрунту. Як правило, це означає, що повторюються в п'яти-семилітніх інтервалах прорідження деревостану і рубки догляду в розмірі близько 40-70 м³/га. Лісове господарство постачає біомасу деревини із приросту на перероблення і як чисту продукцію відповідно до ринкових умов у лісовій промисловості.

Методи лісозаготівель. Кожну рубку планують із врахуванням особливостей місцезростання. Важливе значення при цьому мають параметри дерев, топографія, тип ґрунту, пора року та наявний розвиток. На сьогодні доступними є такі методи лісозаготівлі: моторно-ручна, комбінована, механізована, канатно-кранова, гелікоптерна (рис. 1).

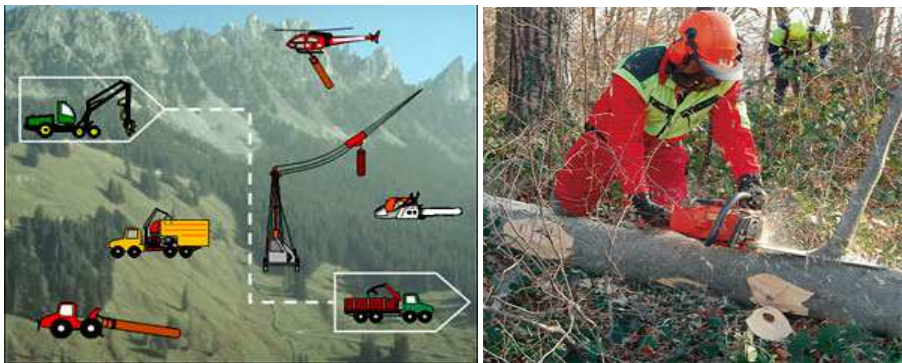


Рис. 1. Моделі лісозаготівлі [1]

Рис. 2. Лісовий працівник під час обрізування гілок моторною пилою [9]

Моторно-ручна лісозаготівля. Вирубування та оброблення бензопилами здійснюють три-п'ять кваліфікованих спеціалістів лісового господарства у певній групі дерев (рис. 2), що особливо застосовують у системі безперервного лісокористування "даурвальд", де увагу приділяють кожному дереву. Діаметр на висоті грудей кожного стовбура має становити із господарських міркувань не менше 28-30 см, за нижчих діаметрів є доцільнішим застосовувати сучасну лісову техніку. Це вимагає детальної індексації деревостану із дотриманням сококаметрових відстаней між трельовальними шляхами. Працівники лісового господарства валять стовбури ялинкоподібно – верхівками до трельовального шляху, щоб уникнути згодом нанесення ушкоджень деревам, які залишаються. При кожній групі працівників є лісова машина для непередбаченого випадку, обертання-розвертання, доставки до трельовального шляху. Спеціалізована лісозаготівельна машина забезпечує перевезення від трельовального шляху до автоступного місця зберігання готових сортиментів деревини у лісі. Витрати на лісозаготівлю в цьому випадку становлять 12-18 євро/м³, витрати на трельовання – 5-14 євро/м³, залежно від маси стовбура та відстані трельовання.

Комбінована лісозаготівля. Спільне застосування роботи комбайнів "Harvester" і працівників лісу відбувається, в основному, у придатних для водіння

деревостанів із віддалю 40 м між трельовальними шляхами через валку і підтягування в межах досяжності кранової стріли (зазвичай 10-12 м) у необроблюваному проміжному блоці. При цьому розрізняють цілі стовбури з гілками та сортименти різних класів. Вартість оброблення залежить від товщини деревини та маси стовбура і, включно із трельованням, становить 18-26 євро/м³.

Механізована лісозаготівля. Повністю механізований процес лісозаготівлі лісовими машинами "Harvester" і "Forwarder" здійснюють у придатних для водіння деревостанів із рішенням про відстань 20-30 м для застосування. На схилах є можливість транспортування деревини за допомогою лісової машини "Forwarder". Обмежувальними чинниками є ґрунтові умови та погодні умови на схилах 30-50 % (рис. 3). Вартість лісозаготівлі включно із трельованням становить 10-16 євро/м³.



Рис. 3. Гусеничний харвестер "Valmet 911 X3M" на стрімкому схилі [5]

Канатно-кранова лісозаготівля. Вантажопідіймальний кран (рис. 4) застосовують в умовах стрімких гірських схилів, в яких сполучення дорогами і трельовальними шляхами через топографію є неможливим.

На канатні лінії встановлюють техніку (різні системи) і за допомогою кранових візків повалені вручну стовбури транспортуються вниз чи вгору до місця сортування. На місці відбувається обрізування гілок і сортування. Цей метод є відносно дорогим і господарсько ефективним, коли кожна канатна лінія транспортує принаймні 50-60 м³ деревини. Вартість лісозаготівлі становить 35-50 євро/м³.

Гелікоптерна лісозаготівля. У нерозвинених гірських лісах можуть бути застосовані гірські лісові комбайни і крокуючі комбайни. У важкодоступних районах можна використовувати канатні крани, альтернативою яким є застосування гелікоптера "Heli-Logging" (рис. 5).

Для цього не потрібно розвитку системи доріг і просік як для канатних кранів. Деревина, зазвичай, приймається перпендикулярно схилу. Ідеальна підготовка для застосування гелікоптера є передумовою для економічного транспортування деревини. Пропускна здатність становить до 600 м³ при навантаженні до 2,7 т у польоті. Витрати на лісозаготівлю за споживання палива близько 300 л/год та залежно від товщини деревини становлять від 70 до 100 євро/м³.



Рис. 4. Мобільний канатний кран [5]



Рис. 5. Гелікоптер для транспортування деревини [4]

Усі види лісозаготівлі впливають на лісові ґрунти (рис. 6-8).

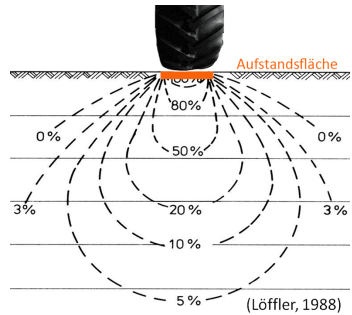


Рис. 6. Розподіл тиску в шинах [2]

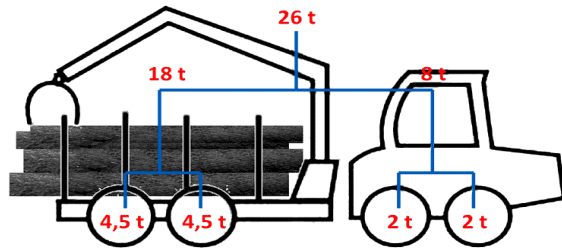


Рис. 7. Розподіл загальної ваги у транспорті з різними осями [2]

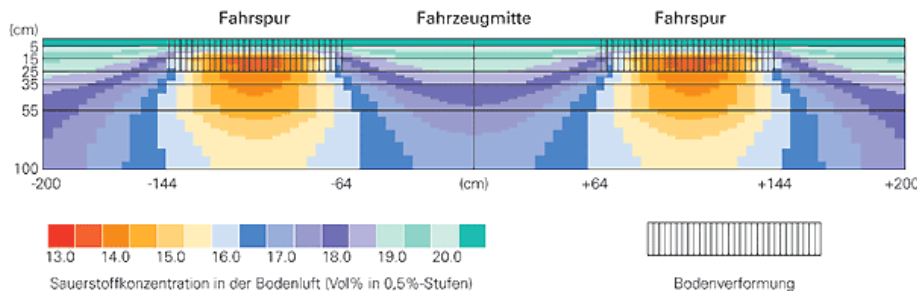


Рис. 8. Концентрація кисню у смузі руху лісових машин [3]

Для захисту ґрунтів при цьому мають велике значення систематичні деталні прийняття рішень, кваліфікований персонал, використання новітніх технологій та оптимальна щільність дичини.

Захист ґрунту регулюється законом і має велике значення під час лісозаготівлі, а також у разі використання пов'язаних із нею лісових машин. Важливим є забезпечити такі універсальні функції ґрунту як фільтрація та зберігання привнесених забруднювальних речовин, буферизація кислот, незмінно високу якість та кількість підземних вод та питної води, функція лісів і лісових ґрунтів особливо ефективно зв'язувати та зберігати вуглець, поглинаючи його із атмосфери у формі CO_2 – газу, який може завдати багато шкоди. Існування лісу, як життєвого та відпочинкового простору, продуцента деревини, а також недержавної продукції, прямо або побічно залежить від конкретних характеристик лісових ґрунтів. Лісові ґрунти є саморегульованою зрівноваженою базою поживних речовин та водозабезпечення для деревостану та лісових рослин.

Від наявності довготермінового сталого фітоценотичного покриву залежать фізичні та хімічні властивості лісових ґрунтів та розвитку їх малих колоній. Завдяки цьому в лісовому ґрунті можуть виникати довгострокові стабільні популяції організмів, тобто ці ґрунти є більш обжиті, ніж ґрунти відкритої місцевості. Вони є макроскопічно структуровані гумусом, мають мінеральні ґрунтові горизонти, які можна чітко виділяти, є мікроскопічно сильно диференційованими із безперервною системою пор. Структура та обжитість організмів є основними засадами фільтрації та акумулятивних можливостей лісових ґрунтів для вуглецю, азоту та забруднювальних речовин. Розташування ґрунтової зони між атмосферою і літо- та гідросферою робить її "реактором" через можливість здійснення масопереносу між цими екосферами і трансформацію речовин (наприклад кислі буферизації).

Для підтримки родючості ґрунту та його природних функцій площинне водіння – суворо заборонено. Шляхом систематичного впровадження рішень про зазвичай 40 м відстань між трельовальними шляхами можуть бути захищені близько 80 % лісових ґрунтів. У разі ощадливого водіння трельовальними шляхами можна далі знижувати навантаження на лісові ґрунти шляхом планування лісозаготівлі у сухий чи морозний періоди, розстеляння обрізаних гілок на трельовальному шляху, використання технічних специфікацій – шини низького тиску чи гусениці, шини для боліт. Отримані додаткові витрати щодо запобігання та пом'якшення ризиків потрібно враховувати під час купівлі деревини.

Ведення лісового господарства федеральної землі Баден-Вюртемберг на екологічних засадах забезпечує підтримання високої лісистості території за вагомої частки лісопромислового комплексу у національному господарстві регіону, тобто є прикладом раціонального користування природним ресурсом для сталого розвитку.

Література

1. Frutig, F. (2015): Kalkulation von Holzertarbeiten: Das Produktivitätsmodell HeProMo / F. Frutig, S. Holm, R. Lemm, D. Pedolin, O. Thees. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.waldwissen.net>.
2. Redaktion LWF (2013): Auf den Boden achten. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.waldwissen.net>.
3. Nemestothy, N. (2009): Boden unter Druck – sind Bodenschutz und Holzerte vereinbar? / N. Nemestothy // BFW-Praxisinformation. – Vol. 19. – Pp. 9-13.
4. Püntener, T. (2006): Holzerte mit dem Helikopter / T. Püntener. – Wald Holz 87. – Vol. 10. – Pp. 34-36.

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.