

УДК 581.55:631.531:582.4(477.4)

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.32>

СТРУКТУРА СЕГЕТАЛЬНОЇ РОСЛИННОСТІ У ПОСІВАХ ЖИТА ОЗИМОГО ГІБРИДНОГО В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Столяр С.Г. – к.с.-г.н., доцент,

завідувач кафедри технологій у рослинництві,

Поліський національний університет

Мельник М.В. – аспірант кафедри технологій у рослинництві,

Поліський національний університет

Жито озиме гібридне – високоврожайна зернова культура, яка широко використовується у харчовій та кормовій промисловостях. Однак, поширення сегетальної рослинності у фітоценозах виступає лімітуючим фактором, який впливає на зниження урожайності культури, оскільки вони конкурують за такі ресурси, як світло, вода та поживні речовини. У статті розглядається видовий склад бур'янового компонента в посівах жита озимого гібридного в Лісостепу України. Дослідження спрямоване на вивчення різноманітності бур'янів, які зустрічаються в посівах цієї культури, та їх впливу на розвиток жита озимого. Проаналізовано види бур'янів, які мають найбільшу шкідливість, які знижують врожайність та якість зерна. Серед численних видів бур'янів у агроценозах жита озимого гібридного домінували: *Convolvulus arvensis* L. (24%), *Sonchus arvensis* L. (17%) й *Chenopodium album* L. (14%). Особливу увагу приділено характеристиці найпоширеніших бур'янів, таких як зірочник середній, гірчиця польова, лобода біла, осот жовтий польовий та висвітлено їх особливості росту і розвитку. Дослідження охоплює вплив сегетальної рослинності на рівень урожайності культури. Забур'яненість посівів жита озимого може призвести до значних витрат на рівні 15–70%, а також до збільшення витрат на застосування засобів захисту рослин і добрив. Вивчення структури бур'янів дозволяє оцінити їх вплив на ефективність агротехнічних заходів, таких як обробіток ґрунту та вибір гербіцидів. У статті також порушуються питання щодо необхідності розробки ефективних методів захисту проти розвитку бур'янів, які могли б мінімізувати їх вплив на врожайність, знизити економічні витрати та підвищити ефективність сільськогосподарського виробництва. У висновках підкреслюється важливість моніторингу та регулювання чисельності бур'янів у посівах жита озимого гібридного для досягнення оптимальних результатів у агропромисловості.

Ключові слова: жито озиме гібридне, бур'яни, поширення, шкідливість.

Stoliar S.H., Melnyk M.V. Structure of segetal vegetation in hybrid winter rye crops in the Forest-Steppe of Ukraine

Hybrid winter rye is a high-yielding grain crop that is widely used in the food and feed industries. However, the spread of segetal vegetation in phytocoenoses is a limiting factor that affects the reduction of crop yields, as they compete for resources such as light, water and nutrients. The article deals with the species composition of the weed component in hybrid winter rye crops in the Forest-Steppe of Ukraine. The research is aimed at studying the diversity of weeds found in crops of this crop and their impact on the development of winter rye. We analyzed the weed species that are most harmful and reduce grain yield and quality. Among the numerous weed species in the agroecosystems of hybrid winter rye, *Convolvulus arvensis* dominated: *Convolvulus arvensis* L. (24%), *Sonchus arvensis* L. (17%) and *Chenopodium album* L. (14%). Particular attention is paid to the characterization of the most common weeds, such as middle starthistle, field mustard, white quinoa, and yellow thistle, and their growth and development features are highlighted. The study covers the impact of segetal vegetation on crop yields. Weed infestation of winter rye crops can lead to significant costs of 15-70%, as well as to an increase in the cost of applying plant protection products and fertilizers. Studying the structure of weeds allows us to assess their impact on the effectiveness of agrotechnical measures, such as tillage and the choice of herbicides. The article also raises the issue of the need to develop effective methods

of protection against weeds that could minimize their impact on yields, reduce economic costs and increase the efficiency of agricultural production. The conclusions emphasize the importance of monitoring and regulating the number of weeds in hybrid winter rye crops to achieve optimal results in agricultural production.

Key words: *hybrid winter rye, weeds, distribution, harmfulness.*

Постановка проблеми. Озиме жито є стратегічною зерновою культурою, яка сприяє забезпеченню продовольчої безпеки завдяки своїй стійкості до несприятливих умов вирощування та високій адаптивності. Його зерно використовується для виробництва хліба, круп, кормів і технічних продуктів, що забезпечує стабільність продовольчих ресурсів і багатофункціональність у господарстві. Крім того, жито сприяє збереженню родючості ґрунтів і запобіганню їх ерозії, що є важливим для сталого аграрного виробництва [1].

Проте, на сьогодні базовою проблемою у сільськогосподарському виробництві є забур'яненість посівів, яка впливає на рівень отриманого врожаю та його якість. Сеgetальна рослинність є значним конкурентом для культурних рослин. У фітоценозах жита озимого гібридного бур'яни формують різні взаємодії, які впливають на врожайність і якість фітопродукції. Актуальність вивчення складу таких угруповань обумовлена необхідністю підвищення ефективності агровиробництва за рахунок оптимізації фітоценогичного середовища. Лісостеп, як унікальний природний регіон з помірно вологим кліматом, сприяє формуванню сеgetальної рослинності, яка характеризується високою різноманітністю видів. Дослідження видового складу бур'янових угруповань дозволяє оцінити конкурентний потенціал різних їх видів і розробити заходи контролю [2].

Вивчення взаємовідносин між бур'янами та житом озимим гібридним важливе для підвищення стійкості агроценозів до стресових факторів. Крім того, оцінка поширення сеgetальної рослинності в умовах Лісостепу має значення для збереження біорізноманіття в аграрних ландшафтах. Сучасні методи моніторингу дозволяють здійснювати детальний аналіз структурно-функціональних характеристик рослинних угруповань. Результати таких досліджень слугують основою для екологічно обґрунтованих методів контролю бур'янів. Крім того, вони сприяють адаптації технологій вирощування жита до умов навколишнього середовища та кліматичних змін. У зв'язку з цим, визначення бур'янового компонента фітоценозів є важливим кроком для оптимізації агроecosystem жита озимого гібридного.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Важливим показником ценогичної ролі і конкурентоспроможності засмічених рослин в агрофітоценозах є рівень їх шкідливості. Формують агрофітоценози культурна та сеgetальна рослинність, які потребують одних і тих же факторів життя, кількість яких зазвичай обмежена в конкурентному біотопі. Тому що складаються між цими компонентами спільноти взаємини, які виражаються у формі конкуренції за світло, вологу, елементи мінерального живлення тощо. Створюючи сприятливіші умови для зростання культурних рослин підвищуючи їх конкурентоспроможність, що сприяє пригніченню бур'янів і підвищенню продуктивності культури [3].

Шкідливість бур'янового компонента агрофітоценозів може змінюватися залежно від тривалості за часом спільного зростання їх з культурними рослинами [4], їх видового складу [5], біологічних особливостей їх росту і розвитку [6], ґрунтово-кліматичних умов та інших факторів [4].

Відзначимо, що насіння однорічних бур'янів здатне проростати лише до 5 см шару ґрунту. У кожному фітоценозі кількість схожого насіння різних видів бур'янів не однакова та варіює від 100 до 12 тис. шт. На полі може нарахуватися

5–15 видів бур'янів, тоді як у господарстві до 40. Встановлено, що шкідливість їх відмічається з перших днів вегетації та наростає залежно від їх кількості й видового складу [7].

Втрати врожаю в результаті забур'яненості посівів може досягати 15–70%. Бур'яни складають близько 25% біомаси врожаю культур, а в орному шарі ґрунту на кожному гектарі міститься від 100 мільйонів до 5 мільярдів насінин бур'янів. На сьогодні відомо близько 30 тисяч видів бур'янів, з яких понад 1,8 тисячі спричиняють вагомі економічні збитки щороку. При цьому більшість культур змушені конкурувати з 200 видами бур'янів [2, 7].

Сегетальна рослинність знижує ефективність використаних добрив та засобів захисту рослин, що призводить до загальних збитків в аграрному секторі України, які в останні роки оцінюються на рівні 2–2,5 млрд гривень [8].

Успішна реалізація системи захисту жита озимого проти поширення бур'янового компоненту у фітоценозах можлива при умові наявної інформації щодо видового їх складу. Тому вчасне проведення моніторингу поширення сегетальної рослинності є одним з надійних заходів контролю рівня забур'яненості посівів культури [7].

В даний час, відповідно до концепції інтегрованого захисту рослин, як зазначає академік В. А. Захаренко, вченими запропоновані різні критерії визначення порогових рівнів засміченості. Як пороговий рівень пропонується: біологічний поріг шкідливості – чисельність бур'янів, при якій виникає небезпека втрат врожаю, вище достовірного рівня його визначення на 25%. Під ЕПШ розуміють ступінь засміченості посівів, при якій може бути завдано відчутних економічних втрат урожаю. У нас в країні відчутною економічною шкодою прийнято вважати втрати врожаю в 3% – на високопродуктивних і 5% – на маловрожайних культурах. Економічний поріг шкідливості бур'янів – чисельність, при якій бур'яни наносять втрати врожаю, у вартісній оцінці, яка дорівнює витратам на проведення захисних заходів [9].

Тому метою наших досліджень було вивчення видового складу сегетальної рослинності у фітоценозах жита озимого гібридного в Лісостеру України.

Польові дослідження в умовах ФГ «Левор» Бердичівського району Житомирської області розпочато у 2023 році шляхом комплексного дослідження формування продуктивності, особливостей росту і розвитку, адаптивних властивостей та конкурентоздатності рослин сучасних гібридів жита озимого за органічного та традиційного виробництва.

Виклад основного матеріалу. Бур'яни чинять комплексний негативний вплив на ріст і розвиток жита озимого гібридного з кількох причин. Вони загінюють культуру, знижують температуру ґрунту, активно поглинають воду та поживні речовини, а також сприяють утворенню осередків шкідників і хвороб. Особливо шкідливим є використання вологи бур'янами в посушливі роки, коли її нестача стає вирішальним фактором для врожайності [10].

Різні види бур'янів по-різному впливають на культуру, і цей вплив визначається їхньою шкідливістю, що призводить до зниження врожайності та погіршення якості зерна. Видовий склад бур'янів змінюється залежно від технології вирощування, включаючи способи обробку ґрунту, сівозміну, застосування добрив і засобів захисту рослин.

Під час дослідження фітоценозів жита озимого гібридного було встановлено вісім найбільш поширених і шкідливих видів бур'янів, що належать до різних біологічних груп і класів. Однорічні бур'яни представлені такими біологічними

групами, як ефемери, ярі ранні, ярі пізні та зимуючі види, а багаторічні – стрижнокореневі й коренепаросткові.

Серед ефемерів у посівах жита найбільш поширений – зірочник середній (*Stellaria media* (L.) Vill). Завдяки високій адаптивності та здатності утворювати до 20 000 насінин на одну рослину, він швидко поширюється і створює значну конкуренцію для культури. У посівах жита озимого щільності бур'яну коливається від 5 до 35 рослин на м², залежно від рівня агротехніки та погодних умов, а за недостатнього догляду може досягти 70 рослин на м². Така густина здатна знизити врожайність культури на 15–30% через конкуренцію за вологу, світло та поживні речовини [11, 16].

Дослідження вчених показують, що кожен 10 рослин зірочника на метрі квадратному знижують врожайність жита на 0,5–1,0%, що є небезпечним показником, особливо у фазі початкового росту культури [9].

Зірочник має добре розвинену стрижневу кореневу систему, яка проникає на глибину 15–20 см й ускладнює доступ до вологи та поживних елементів для жита, особливо за вологості ґрунту 15–20% і температури 10–15 °С [11].

Ефективними методами обмеження поширення *Stellaria media* є використання гербіцидів, які можуть порушити його щільність на 80–90% за умов регламентованого застосування. Механічні методи боротьби також можуть бути результативними на початкових стадіях зростання бур'яну, однак вони вимагають постійного моніторингу стану. Загалом, зірочник середнього є конкурентом для життєдіяльності жита озимого, що потребує комплексного підходу до контролю його поширення для мінімізації втрати врожаю [11, 13].

Ярі ранні бур'яни зустрічаються в незначній кількості, серед них: гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.), гірчак беззковидний (*Fallopia convolvulus* L.) і рутка лікарська (*Fumaria officinalis* L.).

Найчастіше у фітоценозах зустрічається гірчиця польова. Цей бур'ян характеризується швидким ростом і значною продуктивністю зерна, яке може зберегти схожість у ґрунті до 11 років. Особливістю *Sinapis arvensis* L. є здатність насіння проростати восени, хоча основні сходи з'являються навесні. Навіть незріле насіння зберігає схожість, а самі сходи стійкі до морозів (до -3,8°C) [9].

Щільність гірчиці польової в посівах становить 2–15 рослин на м², що впливає на врожайність жита озимого гібридного. Втрата врожаю в результаті конкуренції можуть становити до 20%. Гірчиця активно проростає за температури повітря 8–12°C, утворюючи густий покрив, що ускладнює розвиток культури на ранніх стадіях. Коренева система бур'яна проникає на глибину до 50 см, що дозволяє використовувати глибокі шари ґрунту для споживання вологи, особливо під час посухи [11, 14].

Для ефективного контролю *Sinapis arvensis* у посівах жита озимого гібридного необхідно використовувати гербіциди, що знижують щільність бур'яну на 85–95%. Механічні методи боротьби ефективні на ранніх етапах розвитку бур'яну, але вимагають значних затрат праці та часу. Додатково важливу роль відіграє сівозміна, яка знижує запаси бур'янів у ґрунті [12].

Серед ярих пізніх бур'янів найбільш шкідливими є лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.) і мишій сизий (*Setaria glauca* L.).

У Лісостепу лобода біла є найбільш шкідливим видом, який завдає значної шкоди через інтенсивну конкуренцію за основні ресурси. Деякі дослідники відносять *Chenopodium album* L. до ярих ранніх бур'янів, оскільки період його сходів

може варіювати від березня до жовтня. Цвітіння починається в липні і триває до вересня, плодоношення – з серпня до жовтня, а продуктивність сягає до 1 000 000 насінин. Дозріле насіння у посушливі роки має вищу схожість, тоді як незріле взагалі не проростає. У ґрунті насіння може зберігати життєздатність до 38 років. Присутність *Chenopodium album* L. у посівах жита озимого може спричинити втрату врожаю на рівнях 20–40% залежно від щільності бур'янового покриття та умов зростання [7, 12].

Завдяки швидкому росту та утворенню густого листового покриття лобода ефективно затінює культурні рослини, знижуючи інтенсивність фотосинтезу, що особливо критично на ранніх стадіях розвитку. Це уповільнює ріст жита та ускладнює закладку колосу. Крім того, бур'ян має потужну кореневу систему, яка проникає глибоко в ґрунт і активно поглинає живильні речовини, зокрема азот, фосфор і калій. Внаслідок цього у ґрунті створюється їх дефіцит, що пригнічує ріст і розвиток культури. У періоди посухи лобода також споживає значну частину доступної вологи, що ще більше ускладнює доступ культурних рослин до багатьох ресурсів. Загалом, її агресивний ріст і здатність конкурувати за ключові ресурси суттєво зменшує врожайність жита, якщо не впроваджувати захисні заходи [7, 15].

У посівах жита озимого гібридного виявлені й зимуючі види бур'янів, найпоширеніші такі як: волошка синя (*Centaurea cyanus* (All.) Dost.), триреберник непахучий (*Tripleurospermum maritimum* L.), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L.) та мак дикий (*Papaver rhoeas* L.).

Найбільш шкідливими видами є волошка синя та триреберник непахучий. *Centaurea cyanus* проявляє стійку резистентність до гербіцидів, від так захист культурних рослин є складним. Волошка синя невибаглива до умов зростання, що дозволяє їй поширюватися майже на будь-яких типах ґрунтах. Рослина досягаючи висоти близько 1 метра, може утворювати до 1500 насінин, які залишаються життєздатними до 10 років [9, 16].

Згідно з дослідженнями, її присутність у посівах може спричинити втрату врожаю на рівні 10–30%, залежно від щільності покриття бур'яну та фази розвитку культури. Потужна коренева система ефективно споживає вологу та живильні речовини з верхніх шарів ґрунту, що є причиною пригнічення росту культурної рослини. Крім того, вона засмічує врожай зерна, знижуючи його якість. Таким чином, волошка синя є викликом, який потребує комплексних заходів захисту [12, 16].

Триреберник непахучий є небезпечним бур'яном для життя озимого через свою здатність до інтенсивного розмноження. Він швидко розвивається, утворюючи потужну надземну масу, яка затінює культурну рослину, знижуючи інтенсивність фотосинтезу та уповільнює ріст. Його коренева система активно поглинає воду і поживні речовини, особливо азот, створюючи дефіцит для культурної рослини. *Tripleurospermum maritimum* засмічує посіви своїм насінням, яке залишається життєздатним у ґрунті до 6 років, що ускладнює захист у наступних сезонах. Присутність цього бур'яна у високій щільності спричиняє втрату врожаю на рівнях 15–25% [11, 15].

Багаторічні бур'яни представлені: кульбабою лікарською (*Taraxacum officinale* Wigg.), берізкою польовою (*Convolvulus arvensis* L.) й осотом жовтим польовим (*Sonchus arvensis* L.). Останні два є найбільш шкідливими та поширеними у фітоценозах жита озимого гібридного.

Берізка польова характеризується високою життєздатністю та невибагливістю до умов навколишнього середовища. Вона може рости на різних типах ґрунтах. Насіння зберігає свою схожість до 50 років. Подрібнені частини коренів (навіть ті,

що мають довжину менше 1 см) у вологому ґрунті здатні відновлювати вегетацію та формувати нові пагони. Глибока коренева система (від 30 см до 12 м), площа розповсюдження бічних коренів до 7 м, висока посухостійкість й важкість відокремлення насіння берізки від культурних рослин сприяють її масовому поширенню. Особливої шкоди завдає берізка, оскільки активно споживає нітратний азот з ґрунту. Зелена маса бур'яну значно ускладнює збирання жита. Втрати врожаю сягають до 40% [7, 9].

Осот жовтий польовий за рахунок швидкого росту і здатності до утворення великої кількості насінин (до 6500 на рослину) швидко розповсюджується і засмічує посіви. Його коренева система має велику глибину проникнення (до 2 м), що дозволяє споживати вологу і поживні елементи з глибших шарів ґрунту, залишаючи культурну рослину без ресурсів. Насіння осоту може зберегти життєздатність до 3–4 років, що ускладнює боротьбу з ним. Зниження врожаю на рівні 20–30%, залежно від щільності бур'яну та агротехнічних заходів [11].

Структура видового складу популяцій бур'янів у агроценозах жита озимого гібридного у Лісостепу України представлена видами у співвідношенні: *Centaurea cyanus* (All.) Dost.), *Tripleurospermum maritimum* L., *Convolvulus arvensis* L., *Chenopodium album* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Sonchus arvensis* L., *Papaver rhoeas* L., *Sinapis ararvensis* L. (рис. 1).

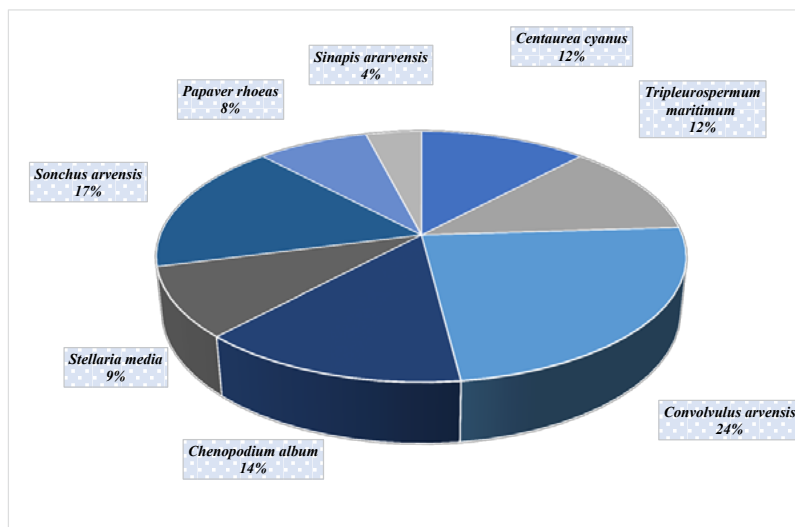


Рис. 1. Структура видового складу популяцій бур'янів у агроценозах жита озимого гібридного у Лісостепу України

Численними видами у фітоценозі були: *Convolvulus arvensis* L. (24%), *Sonchus arvensis* L. (17%) й *Chenopodium album* L. (14%). Відсоток решти бур'янів варіював від 4 до 14%. Найменш численними були *Sinapis ararvensis* L. (4%) і *Papaver rhoeas* L. (8%).

Важливим резервом підвищення врожайності жита озимого є захист посівів від бур'янів. Коли бракує захисних заходів проти бур'янів, виробники зерна втрачають 10–35% урожаю, а на дуже засмічених площах ці втрати збільшуються в 1,5–2 рази. Зниження врожаю зерна та погіршення його якості відбувається

внаслідок конкуренції між бур'янами і культурними рослинами за воду, світло, поживні речовини.

Висновки. Кліматичні зміни суттєво порушують процеси саморегуляції у фітоценозах жита озимого гібридного, що призводить до зростання рівня забур'яненості та порушення екологічної рівноваги, внаслідок чого виникають значні втрати врожаю зерна цієї культури. Застосування еколого-географічного підходу дозволило визначити видовий склад бур'янів у посівах жита озимого, враховуючи їх ареали поширення. Серед численних видів бур'янів у агроценозах жита озимого гібридного домінували: *Convolvulus arvensis* L. (24%), *Sonchus arvensis* L. (17%) й *Chenopodium album* L. (14%). Дослідження показали, що при перевищенні економічного порогу шкідливості, особливо багаторічних бур'янів, урожайність зерна зменшується на 3,5 кг/га за кожен вид бур'яна. Таким чином, 18,7% коливань урожайності зерна пов'язані зі змінами рівня забур'янення посівів. Тому розробка та удосконалення існуючих екологобезпечних систем захисту є головною передумовою підвищення продуктивності жита озимого гібридного, а також зменшення антропогенного навантаження на фітоценоз, розповсюдження сегетальної рослинності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Білявська Л. Г., Білявський, Ю. В. Сучасний стан насінництва жита озимого в Україні. *Scientific Progress & Innovations*. 2021. № 2. С. 67–73. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.08>.
2. Островий С. В. 2024. :ито посівне (озиме) – недооцінена у виробництві культура. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. Вип. 75(2). С. 112–123. DOI: [10.32636/01308521.2024-\(75\)-2-10](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(75)-2-10).
3. Боровик С. О. Наукові основи технології вирощування жита озимого. *Аграрні інновації. Меліорація, землеробство, рослинництво*. 2023. № 21. С. 22–28. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.21.3>.
4. Wilde P., Schmiechen B., Menzel J., Gordillo, A. Cultivar description *Brasetto hybrid* winter rye. *Canadian Journal of Plant Science*. 2018. Vol. 98. P. 1–4.
5. Smith L., Kallenbach R.L. Overseeding Annual Ryegrass and Cereal Rye into Soybean as Part of a Multifunctional Cropping System: I. Grain Crop Yields, Winter Annual Weed Cover, and Residue After Planting. *Plant Health Progress*. DOI: [10.1094/FG-2006-0907-01-RS](https://doi.org/10.1094/FG-2006-0907-01-RS)
6. Matthew R. Ryan, Steven B. Mirsky, David A. Mortensen, John R. Teasdale & William S. Curran. Potential Synergistic Effects of Cereal Rye Biomass and Soybean Planting Density on Weed Suppression. *Weed Science*. 2011. Vol. 59. P. 238–246.
7. Будьонний В. Ю., Башкатова Г. М. Потенційна забур'яненість ґрунту під час вирощування жита озимого. Вісник Харківського національного аграрного університету. *Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання*. 2019. Вип. 2. С. 123–132. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/15284> (дата звернення: 10.12.2024).
8. Аграрна реформа в Україні, її наукове забезпечення, результативність / Я. М. Гадзало та ін. *Економіка АПК*. 2021. № 7. С. 6–15. <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202107006>.
9. Технології та технологічні проекти вирощування основних сільськогосподарських культур : навч. посіб. / О. Ф. Смаглій та ін. Житомир : Державний вищий навчальний заклад «Державний агроекологічний університет», 2007. 358 с
10. Комплексна оцінка сортів жита озимого за вирощування в ґрунтово-кліматичних умовах Західного Лісостепу України / І. С. Волошук та ін. Львів : Сполом, 2017. 228 с.

11. Бур'яни та заходи боротьби з ними / І. В. Веселовський, Ю. П. Манько, С.П. Танчик та ін. Київ : НМЦ Мін. АПК України, 1998. 240 с.
 12. Забур'яненість посівів жита озимого залежно від способів обробітку ґрунту в умовах переходу до органічного землеробства / М. М. Кравчук та ін. *Наукові горизонти*. 2020. № 1 (86). С. 39–45. Doi: 10.33249/2663-2144-2020-86-1-39-45.
 13. Plonowanie i zdrowotność wybranych odmian żyta ozimego uprawianego z przeznaczeniem na biogas / T. Piechota et al. *Fragm. Agron.* 2017. Res. 34, no. 2. S. 67–74. URL: [https://pta.up.poznan.pl/pdf/2017/FA%2034\(2\)%202017%20Piechota.pdf](https://pta.up.poznan.pl/pdf/2017/FA%2034(2)%202017%20Piechota.pdf) (last accessed: 20.12.2024).
 14. Формування шкідливої біоти в агроценозах жита озимого в Поліссі України / М. М. Ключевич та ін. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. № 1. С. 54–60. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.01.05>.
 15. Analysis of covariation of grain yield and dry matter yield for breeding dual use hybrid rye / S. Haffke et al. *BioEnergy Research*. 2014. Vol. 7, h. 1. P. 424–429.
 16. Злотенко О., Шевчук Г. Продуктивність сортів та гібридів озимого жита за різних рівнів інтенсифікації технології вирощування. *Аграрна наука Західного Полісся* : зб. наук. пр. : Інноваційний розвиток землеробства на засадах еколого-економічної збалансованості : матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. Рівне, 2023. С. 65–66. URL: http://www.isg.rv.ua/images/files/konferen/2023/materialy_konferencii_23_st.pdf (дата звернення: 21.12.2024).
-