

шаються вищими, метод N_2O забезпечує значно вищий рівень виживання рослин завдяки відсутності механічного травмування меристематичних тканин.

Встановлено, що гетерозисна група Iodent характеризується вищою сприйнятливістю до штучного подвоєння хромосом порівняно з групою BSSS незалежно від методу впливу. Хімічна диплоїдизація розчином колхіцину для досліджуваного матеріалу забезпечує вищий відсоток закладання фертильних качанів (до 4,86% для Iodent),

проте супроводжується значними втратами біоматеріалу на етапі висадки. Оптимізація умов адаптації дозволила суттєво підвищити ефективність газового методу N_2O (до 2,96%), що робить його перспективним для масового виробництва ДН-ліній завдяки технологічності та неінвазивності. Подальше підвищення виходу гомозиготного матеріалу вбачається в удосконаленні умов адаптації рослин D_0 після стресу та створенні нової маркерної системи для більш точної ідентифікації гаплоїдного насіння та рослин D_0 .

УДК 631.46:581.1:582.736/.738:582.912.4:504.5

Гапоненко А. М., молодший науковий співробітник

Український інститут експертизи сортів рослин

e-mail: uirvegap@gmail.com

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА НАКОПИЧЕННЯ ХРОМУ У РОСЛИНАХ РОДИН *FABACEAE* ТА *BRASSICACEAE*

Забруднення ґрунтів важкими металами є однією з основних екологічних проблем сучасності, що зумовлює деградацію агроєкосистем та створює ризики для біоти і здоров'я людини. Особливу небезпеку становить хром (Cr), який належить до високотоксичних елементів і за підвищених концентрацій чинить фітотоксичну дію, пригнічуючи ріст, порушуючи метаболічні процеси та інгібуючи фотосинтетичну активність рослин. Основними джерелами надходження хрому у ґрунтове середовище є техногенні фактори, зокрема викиди металургійної, хімічної та шкіропереробної промисловості.

Одним із перспективних підходів до ремедіації техногенно забруднених ґрунтів є фіторемердіація, зокрема фітоекстракція – процес вилучення поллютантів із ґрунту за рахунок їх акумуляції у надземній біомасі рослин. Ключовим критерієм оцінки ефективності цього процесу є коефіцієнт біоконцентрації (BCF), який визначається як відношення концентрації елемента у рослинній тканині до його вмісту у ґрунті. Значення $BCF > 1$ свідчить про здатність рослин до інтенсивного накопичення металу та дозволяє розглядати їх як потенційні гіперакумулятори.

Метою дослідження було здійснити порівняльну оцінку здатності представників родин *Fabaceae* та *Brassicaceae* до акумуляції хрому у надземній фітомасі та визначити їхній фітоекстракційний потенціал.

Дослідження проводили на експериментальних ділянках із вирощуванням представників родини *Fabaceae* (рід *Trifolium*: *T. repens*, *T. pratense*, *T. medium*, *T. rubens*, *T. dubium*) та родини *Brassicaceae* (редька олійна 'Кияночка', гірчиця біла 'Сонячна', гірчиця сарептська 'Золотава', ріпак озимий 'Горлиця', суріпиця озима 'Оріана', тифон 'Фітопал'). Вміст Cr у ґрунті визначали методом мас-спектрометрії, у рослинній сировині – методом атомно-абсорбційної спектрометрії. Розрахунок коефіцієнта біоконцентрації здійснювали як відношення вмісту Cr у надземній біомасі до його концентрації у ґрунті.

Встановлено, що на ділянці з рослинами родини *Fabaceae* вміст Cr у ґрунті становив 8,854 мг/кг. Концентрація хрому у надземній масі видів роду *Trifolium* варіювала в межах 0,6766–3,354 мг/кг, при цьому значення BCF знаходилися у діапазоні 0,08–0,38. Максимальні показники акумуляції зафіксовано для *T. medium* (3,354 мг/кг; $BCF \approx 0,38$) та *T. dubium* (2,142 мг/кг; $BCF \approx 0,24$), тоді як *T. repens* і *T. rubens* характеризувалися мінімальними значеннями. Отримані результати свідчать про низьку інтенсивність поглинання та транслокації хрому у представників *Fabaceae*, що виключає можливість їх віднесення до гіперакумуляторів.

На ділянці з представниками родини *Brassicaceae* вміст Cr у ґрунті становив 7,506 мг/кг. Найвищу акумуляційну здатність виявлено у редьки олійної сорту 'Кияночка', де концентрація Cr у надземній біомасі досягала 14,337 мг/кг ($BCF \approx 1,91$), що свідчить про її виражені фітоекстракційні властивості. Значення BCF, близьке до одиниці, встановлено для тифону 'Фітопал' (7,4871 мг/кг; $BCF \approx 1,00$), що вказує на ефективну акумуляцію хрому з ґрунтового середовища. Інші досліджені культури характеризувалися проміжними показниками: гірчиця біла 'Сонячна' ($BCF \approx 0,81$), гірчиця сарептська 'Золотава' ($BCF \approx 0,76$), суріпиця озима 'Оріана' ($BCF \approx 0,55$), ріпак озимий 'Горлиця' ($BCF \approx 0,44$).

Порівняльний аналіз засвідчив, що представники родини *Brassicaceae* характеризуються значно вищою інтенсивністю поглинання та акумуляції Cr у надземній біомасі порівняно з *Fabaceae*. Зокрема, рівень накопичення хрому у редьки олійної 'Кияночка' перевищував відповідний показник для *T. repens* більш ніж у 20 разів, що свідчить про істотно вищий фітоекстракційний потенціал представників *Brassicaceae*.

Таким чином, встановлено, що рослини родини *Brassicaceae*, на відміну від *Fabaceae*, здатні до ефективної акумуляції хрому та можуть розглядатися як перспективні агенти фітоекстракції на тех-

ногенно забруднених ґрунтах. Найбільш перспективним видом є редька олійна сорту 'Кияночка', яка продемонструвала значення $BCF > 1$. Водночас представники роду *Trifolium* характеризуються обмеженою здатністю до накопичення Cg і можуть бути використані переважно у процесах фітостабілізації та відновлення ґрунтових екосистем.

Отримані результати підтверджують доцільність використання представників родини *Brassicaceae* у технологіях фіторемедіації хромвісних ґрунтів та свідчать про необхідність подальших досліджень, спрямованих на оптимізацію умов їх вирощування з метою підвищення ефективності фітоекстракції.

УДК 633.11«324»:631.5

Гасанова І. І.^{*}, кандидат с.-г. наук, с. н. с., п. н. с. лабораторії агробіологічних ресурсів озимих та ярих зернових культур
Друмова О. М., доктор філософії, п. н. с. лабораторії агробіологічних ресурсів озимих та ярих зернових культур
ДУ Інститут зернових культур НААН України
e-mail: gasanovai434@gmail.com

УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ПОСІВІВ У ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ

Пшениця озима була, є і в подальшому залишається основною продовольчою культурою в Україні. Вона досить стійка до різних стресових умов навколишнього середовища (посуха та високі температури повітря у критичні фази розвитку рослин, несприятливі умови під час перезимівлі) і, як правило, формує досить високий врожай зерна навіть у роки, які відрізняються значними погодними аномаліями. Окрім цього, на урожайність пшениці озимої значний вплив має цілий ряд заходів агротехніки, як от сорт, попередник, строк сівби, а також удобрення посівів. Добрива – один з головних факторів, що визначає стан посівів упродовж вегетації рослин цієї культури, забезпечуючи їх живлення, розвиток кореневої системи, надземної вегетативної маси та створюючи передумови для формування підвищеної зернової продуктивності і якості зерна. При цьому важливе значення, особливо після непарових попередників, має внесення повного добрива перед сівбою пшениці озимої, збалансованого за основними макроелементами, а також, залежно від потреб рослин, підживлення посівів азотом упродовж вегетації.

Метою роботи було дослідити вплив удобрення посівів на формування урожайності сучасних сортів пшениці озимої за її вирощування після ячменю ярого в Північному Степу.

Дослідження проводили у 2023–2025 рр. в умовах Дослідного господарства «Дніпро» ДУ Інститут зернових культур. Сорти пшениці м'якої озимої 'Оптима одеська' (Селекційно-генетичний інститут НААН) та 'Юзовська' (Донецька ДСГДС НААН) висівали після попередника ячменю ярого в оптимальні для зони Північного Степу строки (25–30 вересня) за двох фонів живлення – без добрив та $N_{45}P_{45}K_{45}$. Підживлення посівів азотними добривами аміачна селітра та КАС-32 у дозі 45 кг/га д.р. проводили в осіннє кушціння рослин або ранньою весною по мерзлоталому ґрунту (МТГ).

Зазначимо, що за погодними умовами роки досліджень мали значні відмінності. У цілому, на період сівби озимих зернових культур і взагалі, у осінній період вегетації, переважала підвищена, порівняно з середньою багаторічною, темпе-

ратура повітря. В 2023/24 та 2024/25 вегетаційних роках це супроводжувалося ще й значним дефіцитом опадів, що у комплексі затримувало вчасну появу сходів та розвиток рослин перед зимівлею, особливо після умовно гірших непарових попередників. В умовах 2022/23 в. р. спостерігали достатню кількість опадів у цей період. На час припинення осінньої вегетації рослини пшениці озимої, особливо після кращих попередників (парові, зернобобові культури), були цього року розкущеними та мали 3–5 пагонів. При вирощуванні пшениці озимої після зернових колосових культур та соняшнику у рослин налічували, в основному, 2–4 пагони, тоді як в наступні два роки – лише 1–3 листки. У період зимівлі загрозливих явищ у зазначені роки, в цілому, не виникало, хоча в окремі періоди спостерігали суттєві коливання температури та значні морози за відсутності снігового покриву. Найбільш несприятливим за вологозабезпеченістю у весняно-літній період виявився 2025 р., що призвело до глибокої ґрунтової засухи та зумовило прискорене дозрівання та передчасне припинення вегетації озимини. Це все негативно відобразилося на урожайності пшениці озимої цього року, яка була найнижчою серед трьох років досліджень.

За результатами проведених експериментальних робіт встановлено позитивний вплив передпосівного внесення повного добрива та азотних підживлень на урожайність пшениці озимої при її вирощуванні після ячменю ярого. Але внаслідок комплексного впливу гідрометеорологічних факторів упродовж вегетації рослин формувалася різний рівень зернової продуктивності сортів, які висівали в досліді. Як вже було зазначено, найбільш сприятливі умови склалися у 2023 р. У сорту 'Оптима одеська' залежно від варіанту удобрення урожайність варювала в межах 5,71–8,71 т/га, у сорту 'Юзовська' – 5,90–8,13 т/га. В 2024 р. аналогічні показники у сорту 'Оптима одеська' становили 4,79–6,58 т/га, у сорту 'Юзовська' – 4,47–6,32 т/га, а в 2025 р., відповідно до сортів, 3,18–5,52 та 2,86–5,26 т/га. Таким чином, серед років досліджень найвищий рівень урожайності пшениці озимої сформувався у 2023 р., а найнижчий – у 2025 р.