

того, скільки форсунок активні в даний момент. Стабільність тиску є критичною для підтримки сталого розміру крапель, оскільки дрібні краплі схильні до знесення вітром, а надто великі не забезпечують достатнього покриття поверхні листка бур'яну.

Крім механічних параметрів, необхідно враховувати інтеграцію систем штучного інтелекту та машинного зору. Конструкція кріплення камер має забезпечувати захист від прямого сонячного світла та пилу, оскільки якість вхідного зображення безпосередньо впливає на точність ідентифікації бур'янів. Оптимальний кут нахилу камери відносно вертикалі дозволяє мінімізувати ефект перекриття листків культурних рослин і бур'янів. Обґрунтування фокусної відстані об'єктивів та висоти їх встановлення проводиться таким чином, щоб забезпечити максимальну роз-

дільну здатність при заданій ширині захвату. Якщо поле зору камери занадто велике, дрібні бур'яни можуть бути не розпізнані; якщо занадто мале – зростає кількість необхідних камер, що здорожує конструкцію.

Економічна ефективність обґрунтованих параметрів проявляється через зниження пестицидного навантаження на гектар. Зменшення об'єму бака при збереженні тієї ж продуктивності (за рахунок економії розчину) дозволяє зменшити масу обприскувача, що знижує ущільнення ґрунту та витрати пального. Таким чином, конструктивні параметри штангових обприскувачів для точкового внесення є симбіозом механіки, гідравліки та електроніки. Тільки при комплексному підході, де враховані динаміка штанги, швидкість обробки даних та гідравлічна стабільність, можна досягти цільових показників ефективності.

УДК 631.5:004

Царук І. В.¹, PhD, старший викладач кафедри агрономії

Риженко А. С.², PhD, старший викладач кафедри агрономії
ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

¹e-mail: illacaruk4@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В РОСЛИННИЦТВІ УКРАЇНИ

У сучасних умовах трансформації аграрного сектору України, зумовлених глобальними кліматичними змінами, зростанням вартості матеріально-технічних ресурсів та необхідністю забезпечення продовольчої безпеки, особливого значення набуває впровадження інноваційних підходів до ведення рослинництва. Одним із найбільш перспективних напрямів є точне землеробство, яке базується на використанні цифрових технологій, геоінформаційних систем, супутникової навігації та аналітики великих масивів даних.

Концепція точного землеробства передбачає диференційований підхід до управління агротехнологічними процесами з урахуванням просторової неоднорідності агроландшафтів. Її практична реалізація в українських господарствах охоплює такі елементи, як картування врожайності, зонування полів, диференційоване внесення добрив, автоматизоване керування сільськогосподарською технікою та моніторинг стану посівів у режимі реального часу.

Вітчизняний досвід свідчить про поступове, але системне впровадження зазначених технологій у діяльність провідних аграрних підприємств. Зокрема, компанія Миронівський хлібопродукт здійснює комплексну цифровізацію виробничих процесів, що включає інтеграцію систем точного позиціонування, аналіз агрохімічних показників ґрунту та застосування алгоритмів прийняття управлінських рішень. У свою чергу, агрохолдинг Кернел впроваджує інтелектуальні платформи обробки агрономічних даних, що дозволяє оптимізувати технологічні операції та підвищити ефективність використання виробничих ресурсів. Компанія Астарта-Київ реалізує системний під-

хід до управління продуктивністю агроценозів через застосування диференційованих технологій обробки ґрунту та точного висіву.

Важливим складником сучасного точного землеробства є використання безпілотних літальних апаратів (агродронів), які забезпечують високоточний дистанційний моніторинг посівів. Застосування агродронів дозволяє отримувати оперативну інформацію про фізіологічний стан рослин, рівень біотичних та абіотичних стресів, а також просторову варіабельність розвитку культур. Особливого значення набуває використання мультиспектральної зйомки для розрахунку вегетаційних індексів (зокрема NDVI), що дає змогу здійснювати ранню діагностику стану посівів.

Науково-практичні результати свідчать, що інтеграція агродронів у систему точного землеробства сприяє підвищенню точності агротехнологічних операцій, зниженню витрат на засоби захисту рослин та мінеральні добрива, а також мінімізації антропогенного навантаження на агроєкосистеми. Ефективність використання безпілотних технологій проявляється, зокрема, у можливості локального (site-specific) внесення препаратів, що забезпечує раціональне використання ресурсів і підвищення екологічної безпеки виробництва.

Разом із тим, широкомасштабне впровадження технологій точного землеробства в Україні стримується низкою факторів, серед яких ключовими є високий рівень капіталовкладень, недостатня підготовка кадрового потенціалу, фрагментарність цифрової інфраструктури та обмежений доступ до якісних аналітичних даних. Особливо актуальними ці проблеми є для малих і середніх сільськогосподарських підприємств.

Таким чином, результати аналізу досвіду українських господарств свідчать про високу ефективність застосування технологій точного землеробства, зокрема з використанням агродронів, як інструменту підвищення продуктивності

рослинництва. Подальший розвиток цього напрямку потребує системної державної підтримки, удосконалення нормативно-правової бази, розвитку цифрових сервісів та активізації трансферу інновацій у практику аграрного виробництва.

УДК 631.811:631.53.04:633.1/.3(477.63)

Цилюрик О. І.^{*}, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри рослинництва

Тищенко В. О., доктор філософії

Міщенко М. Г., аспірант

Дніпровський державний аграрно-економічний університет МОН України

*e-mail: tsilyurik.o.i@dsau.dp.ua

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ТА МІКРОДОБРІВ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Сучасний етап розвитку землеробства в умовах глобальних кліматичних змін характеризується суттєвим посиленням аридизації, що особливо гостро проявляється в зоні Північного Степу України. Систематичне підвищення температурного режиму, нерівномірний розподіл опадів протягом вегетаційного періоду та зростання частоти атмосферних і ґрунтових посух формують високий рівень ризику при вирощуванні пшениці озимої як базової продовольчої культури. Встановлено, що в роки проведення досліджень річна сума опадів становила 415 мм, що на 8,4% нижче багаторічної норми, тоді як гідротермічний коефіцієнт у критичній фазі органогенезу (вихід у трубку – налив зерна) знижувався до 0,7–0,8, що відповідає умовам інтенсивної посухи. За таких умов відбувається пригнічення фізіологічних процесів, зменшення асиміляційної поверхні, погіршення процесів запліднення та формування зернівки, що в кінцевому підсумку призводить до суттєвого недобору врожаю.

У зв'язку з цим традиційні системи мінерального живлення, засновані переважно на ґрунтовому внесенні добрив, часто не забезпечують належної ефективності через обмежену доступність елементів живлення в умовах дефіциту вологи. Це зумовлює необхідність пошуку альтернативних технологічних підходів, серед яких особливе місце займає позакоренево підживлення із застосуванням регуляторів росту та мікродобрив, здатних оперативним впливом на метаболізм рослин і виконувати антистресову функцію.

Метою дослідження було встановлення особливостей формування біометричних показників та зернової продуктивності пшениці озимої залежно від застосування сучасних регуляторів росту і мікродобрив за позакореневого підживлення в умовах Північного Степу України.

Експериментальні дослідження проводили протягом 2024–2025 років на чорноземі звичайному середньосуглинковому з вмістом гумусу 3,4%. Агрохімічні показники ґрунту характеризувалися середнім рівнем забезпеченості рухомими формами фосфору (112–118 мг/кг) і калію (96–104 мг/кг) при реакції ґрунтового розчину, близькій до нейтральної (рН 6,5–6,8). Схема дослідження включала варіанти із застосуванням різ-

них регуляторів росту та мікродобрив, які вносили у фазі прапорцевого листка нормою 1,0 л/га із використанням прилипака. У дослідженнях застосовували польовий метод для оцінки взаємодії факторів, вимірювально-ваговий – для визначення біометричних показників і структури врожаю, а також методи математичної статистики для обробки результатів.

Результати досліджень засвідчили, що застосування регуляторів росту та мікродобрив сприяло суттєвій оптимізації морфогенезу рослин пшениці озимої. На контролі висота рослин становила 92,4 см, тоді як на варіанті з використанням амінокислотного препарату Аміно Ксеріон вона зростала до 103,1 см, що забезпечило абсолютну прибавку 10,7 см або 11,6%. Високі показники також відмічено при застосуванні Експерт Гроу (102,3 см, приріст 9,9 см або 10,7%) та Вимпел 2 + Оракул цинк (101,5 см, приріст 9,1 см або 9,8%), що свідчить про активізацію процесів клітинного поділу та їх росту.

Щільність продуктивного стеблостою зростала з 412 шт/м² на контролі до 460 шт/м² на варіанті з Аміно Ксеріон, що відповідає прибавці 48 шт/м² або 11,7%. Використання Експерт Гроу забезпечило збільшення цього показника на 40 шт/м² (9,7%), тоді як Вимпел 2 + Оракул цинк – на 36 шт/м² (8,7%). Зазначені зміни зумовлені покращенням виживання бокових пагонів та підвищенням коефіцієнта кушення під впливом оптимізованого мікроелементного живлення.

Суттєві зміни встановлено і в структурі врожаю. Довжина колосу збільшилася з 8,2 см на контролі до 9,7 см на кращих варіантах, що становить приріст 1,5 см або 18,3%. Маса 1000 зерен підвищилася із 42,1 до 46,8 г, що забезпечило абсолютну прибавку 4,7 г або 11,2%. Таке покращення пояснюється подовженням періоду функціонування фотосинтетичного апарату та інтенсифікацією процесів транспорту асимілянтів до зерна.

Комплексне покращення біометричних показників безпосередньо відобразилося на рівні врожайності. При середній урожайності на контролі 3,52 т/га застосування препарату Аміно Ксеріон забезпечило її зростання до 4,08 т/га, що відповідає прибавці 0,56 т/га або 15,9%. Використання