

Збір зерна з кожного гектару ріллі сівозміни помітно не відрізнявся за різноглибинної оранки, диференційованого обробітку та мілкого дискування і становив відповідно 3,39; 3,37 і 3,44 т/га. Заміна плуга плоскорізом спричинила зниження цього показника на 0,38 т/га або 11,2 %

За проведення різноглибинної оранки, безполицевого розпушування, диференційованого обробітку і мілкого дискування в сівозмінні отримано відповідно таку масу сухої речовини основної і побічної продукції: 6,93; 6,17; 6,89 і 7,07 т/га, кормових одиниць – 5,68; 5,06; 5,64 і 5,77 т/га, перетравного протеїну – 0,372; 0,336; 0,367 і 0,376 т/га. Таким чином, за плоскорізного обробітку ці показники були нижчими, ніж на контролі, відповідно на 11,0; 10,9 і 9,7 %.

За внесення на 1 га ріллі сівозміни 4т гною +  $N_{26}P_{44}K_{44}$ , 8т гною +  $N_{58}P_{80}K_{80}$  і 12 т гною +  $N_{83}P_{116}K_{116}$  у середньому за три роки досліджень зібрано відповідно 2,92; 3,84 і 4,48 т/га зерна, що на 0,95; 1,87 і 2,51 т/га більше, ніж на неудобрених ділянках.

Застосування вказаних вище норм добрив забезпечило отримання урожаю сухої речови-

ни основної і побічної продукції культур сівозміни відповідно 5,89; 7,92 і 9,38 т/га, що в 1,52; 2,05 і 2,42 рази більше неудобрених ділянок.

Середнє значення коефіцієнта енергетичної ефективності по варіантам досліду за полицевої, безполицевої, диференційованої і мілкої систем обробітку ґрунту в сівозміні становило відповідно 2,86; 2,60; 2,97 і 3,04. Таким чином, за основного обробітку ґрунту плоскорізом цей показник зменшився на 9,1 %, а важкою дисковою бороною – збільшився на 6,3 % проти контролю. За диференційованого обробітку коефіцієнт енергетичної ефективності на 3,8 % вищий, ніж за різноглибинної оранки в сівозміні.

За внесення на кожний гектар ріллі сівозміни 4 т гною +  $N_{26}P_{44}K_{44}$ , 8 т гною +  $N_{58}P_{80}K_{80}$  і 12 т гною +  $N_{83}P_{116}K_{116}$  цей показник зростає відповідно на 5,9; 8,1 і 6,6 %, порівняно з неудобреними ділянками. З наведених розрахунків витікає, що підвищення норм застосування добрив понад 8 т/га гною +  $N_{58}P_{80}K_{80}$  спричиняє зниження енергетичної ефективності.

УДК 528.7:633

**Пасічник Н. А.**, канд. с.-г. наук, доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

**e-mail:** N.Pasichnyk@nubip.edu.ua

## МОНІТОРИНГ СТАНУ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ РОСЛИННИХ НАСАДЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ БПЛА

Порівняно з супутниковим та авіаційним моніторингом з допомогою БПЛА має принципові переваги не лише за точністю й вартістю, а й можливістю використання в умовах низької хмарності, що є вкрай актуальним з огляду на потребу в оперативному моніторингу. У рослинництві БПЛА використовують для ідентифікації проблемних ділянок поля, контролю якості виконання польових робіт сільськогосподарською технікою тощо. Здійснюються спроби використання БПЛА для моніторингу стану живлення рослин на базі так званих вегетаційних індексів (ВІ), які обчислюються за значеннями спектрів відбиття у певних частотних діапазонах. Проте, впровадження змінного нормування добрив на основі оптичної діагностики забезпечення рослин елементами живлення стримується недостатньою науковою та методологічною підтримкою цих технологій. Так, питання перерахунку значень спектрів відбиття чи їх комбінацій у величини стану мінерального, зокрема азотного живлення, представляє собою вагому наукову та технічну проблему, що і стало метою нашої роботи.

Створення ВІ для супутників визначалось певними фізичними чинниками, а саме наявністю «вікон прозорості атмосфери», що обумови-

ло частотні діапазони для моніторингу, а також нестабільність природного освітлення. Є певна невизначеність у виборі спектрів для моніторингу живлення рослин, зокрема забезпечення азотом. Так, ВІ NDNI (Normalized Difference Nitrogen Index) використовує спектральні канали із довжиною хвилі 1510 нм та 1680 нм. Сенсори GreenSeeker та CropCircle ACS-470, які застосовують для моніторингу стану азотного живлення на наземному обладнанні, використовують ВІ NDVI та SRI і відповідно спектральні канали 450, 550, 650, 670, 730, 800. Наші дослідження проводились впродовж 2016 року в багаторічному стаціонарному досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О. І. Духечкіна НУБіП України.

Для вивчення оптичних характеристик рослин були обрано такі варіанти досліду (на прикладі пшениці озимої): 1) без добрив (контроль); 2)  $P_{80}$ ; 3)  $P_{80}K_{80}$ ; 4)  $N_{60}P_{80}K_{80}$ ; 5)  $N_{90}P_{120}K_{120}$ . Зразки рослин відбирали одночасно зі зйомкою за допомогою БПЛА.

Залежність між значеннями інтенсивності складових кольору та вмістом азоту в сухій речовині рослин найбільш яскраво виражене для червоної та зеленої складових. Було встановлено, що для червоного та зеленого каналів кое-

фіцієнт детермінації складає 0,89 та 0,94 відповідно, який є вищим ніж у BI IPCA – 0,83, VARlgreen – 0,85 та RGR – 0,79 відповідно. Це

дозволяє стверджувати про доцільність розробки BI, спеціалізованих саме для використання БПЛА.

УДК 606:633.16

**Патика М. В.**, доктор с.-г. наук, завідувач кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

**Кірюяц М. О.**, аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**e-mail:** midiya1993@gmail.com

## ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНО ЗНАЧУЩИХ РОСЛИННО-МІКРОБНИХ ВЗАЄМОДІЙ РИЗОСФЕРИ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Останнім часом проведеними дослідженнями було встановлено, що в кореневій системі злакових культур формування асоціацій з бактеріями і заселення ними ризосфери з формуванням подальшої взаємодії вигідно практично всім зерновим культурам. Актуальність теми полягає в тому, що колонізація кореневої системи мікроорганізмами на ранніх етапах онтогенезу рослин у значній мірі визначає підвищення врожаю зерна в кінці вегетації. Взаємодія між ґрунтовими мікроорганізмами і кореневою системою рослин у ризосфері являє собою зв'язок через кореневі екsudати, котра визначає потоки поживних речовин, формування унікального мікросередовища в ґрунтовій екосистемі. Для окремих видів рослин можуть бути специфічними деякі конкретні групи чи таксони мікроорганізмів. Використання представників роду *B. licheniformis RC02*, *Rhodobacter capsulatus RC04*, *Bacillus OCU-142* показало стимуляцію активності в кореневій системі і оптимізацію поживного режиму рослин ячменю. Довгострокове використання хімічних добрив призвело до появи великої кількості серйозних проблем, вирішення яких і ініціювало розвиток наукових досліджень, пошуку альтернативних шляхів.

Тому одним із аспектів у цьому напрямку стало використання мікробних біодобрив (рістстимулюючих ризобактерій рослин (РРБ)). І однією з основних цілей є довгострокова розробка, формування та реалізація найкращих агентів ризосферного середовища РРБ для оптимізації росту і розвитку ячменю на фоні зниження застосування мінеральних добрив. Ми плануємо за допомогою молекулярних методів оцінити мікробне угруповання та виділити домінують із аборигенної мікрофлори ячменю. Також вивчити кореневі екsudати та їх взаємодію з мікробним угрупованням, локалізацію на корені. Групи РРБ сприяють оптимізації поживного режиму рослин, вивільняючи фосфор з різних субстратів, наприклад фітати; інші поживні бактеріально окислені речовини, які можуть надходити до рослин, це сульфати. Роблячи висновки, можемо сказати, що дана тема дуже актуальна і цікава, оскільки всі функції і взаємодії, які відбуваються в ризосфері між бактеріями і рослинами до кінця не вивчені і немає повного розуміння функціонування таких систем. Саме тому наше завдання полягає у доконалішому дослідженні ризосфери зернових культур.

УДК 631.932

**Патика Т. І.**, доктор с.-г. наук, професор кафедри фітопатології імені академіка В. Ф. Пересипкіна

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**e-mail:** patykatatyana@mail.ru

## ЕКОЛОГІЧНО ЗБАЛАНСОВАНИЙ РОЗВИТОК АГРОЦЕНОЗІВ ЗА РАХУНОК БІОАГЕНТІВ *BACILLUS THURINGIENSIS*

Посилення антропогенного впливу на екосистеми усіх типів викликає суттєве порушення структурно-функціональної організації та фітосанітарного стану агроценозів, що потребує їх екологічного оздоровлення. Особливу актуальність ця проблема набуває у теперішній час в умовах фітосанітарної дестабілізації, значних змін чисельності видового складу шкочочинних організмів у агроценозах та масового розповсюдження порівняно невеликої кількості об'єктів,

що відносяться до домінують видів та ін., на фоні загального збіднення різноманіття агроекосистем.

Сучасний біологічний контроль шкочочинних організмів враховує основний спектр багатобактерної залежності в досягненні гарантованого захисту врожаю та екологічної безпеки. Пріоритетними стають посилення природних механізмів рівноваги триотрофної системи «ґрунт-мікроорганізми-рослини», спрямоване застосу-