

приблизно 20 см навколо рослини. До того ж, азот переміщується у ґрунті вертикально, а не в горизонтальній площині. Отже, наше завдання – вносити азот у рядок, а не в міжряддя. Це можливо зробити лише за допомогою системи Y-DROP [3].

Реалізація інноваційної діяльності вимагає інвестицій, хоча у довгостроковій перспективі при впровадженні ресурсозберігаючих заходів підприємство поверне їх, отримавши значні конкурентні переваги. Так, обладнання Y-DROP, при внесенні КАСу у рядок забезпечить кращу ефективність використання азоту й у підсумку – більшу врожайність культури, а отже і більший прибуток.

### Перелік посилань

1. Шляхи підвищення ефективності вирощування кукурудзи: веб-сайт. URL: <https://www.agronom.com.ua/shlyahy-pidvyshhennya-efektyvnosti-vyroshhuvannya-kukurudzy/> (дата звернення: 10.12.2021)
2. Системи сучасних інтенсивних технологій / В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, Л.М. Єрмакова, С.М. Каленська. В.: ФОП Рогальська І.О., 2012. 370 с.
3. Y-Drop - система внесення рідких добрив біля коренів рослин: веб-сайт. URL: [http://360yieldcenter.com.ua/site/product\\_view/45](http://360yieldcenter.com.ua/site/product_view/45) (дата звернення: 01.12.2021)

**Бутурлим Д.А., здобувачка вищої освіти, гр. МАГ-211, [dianabuturlym@ukr.net](mailto:dianabuturlym@ukr.net)**

**Науковий керівник: Рябуха Г.І., к.е.н, доцент**

**Національний університет «Чернігівська політехніка», [g.gyabukha@gmail.com](mailto:g.gyabukha@gmail.com)**

## ОПТИМІЗАЦІЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ЯРОГО ПИВОВАРНОГО ЯЧМЕНЮ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ

В останні роки ринок пивоварного ячменю зазнав значних трансформаційних змін, що чітко визначили структуру процесів його виробництва та реалізації. Інвестиції іноземних пивоварних підприємств докорінно модернізували вітчизняне солодове виробництво до норм світових стандартів, а кожне господарство, що вирощує ячмінь пивоварного призначення, має встановлені виробничо-комерційні взаємовідносини із солодовими підприємствами.

Незважаючи на налагодженість системи виробництва і збуту зерна ячменю пивоварного напрямку, рівень попиту на дану солодову сировину перевищує пропозицію. Невисокий рівень рентабельності вирощування пивоварного ячменю призводить до втрати зацікавленості обраного напрямку виробничої діяльності, що проявляється в незначній поширеності сортів пивоварного призначення в посівних площах ярого ячменю.

У технології вирощування ярого пивоварного ячменю майже 40% прямих матеріальних витрат займають мінеральні добрива. Тому оптимізація мінерального живлення культури, пошук шляхів зменшення використання добрив, підвищення ефективності їх засвоєності і забезпечення раціонального розподілу норми є одним із шляхів підвищення рентабельності виробництва зерна пивоварного напрямку.

Азотне живлення ярого ячменю є визначальним фактором впливу на урожайність культури та регуляцію якості зерна. При вирощуванні пивоварного ячменю необхідно враховувати вплив азотних добрив на рівень білку в зерні та залежність цього впливу від періоду внесення.

Найінтенсивніше засвоєння основних елементів живлення у рослин ячменю ярого відбувається впродовж короткого проміжку часу – від фази куцїння до початку колосіння (26 – 30 днів). За цей період рослини споживають 41 – 46% азоту, 50 – 64 % фосфору і 64 – 75% калію. Нестача азоту в цей період може стати причиною низького утворення генеративних органів [1]. Поглинання калію практично завершується у фазі колосіння. Фосфору в цей період споживається 90 %, азоту - 80 % від загального виносу їх урожаєм.

Дослідами встановлено, що вплив азотних добрив на якість зерна істотно залежить і від строків внесення. Помітне збільшення врожаю відбувається при ранніх строках застосування азотних добрив. Пізнє внесення азоту впливає на такі показники як рівень білку та маса 1000 зерен, зменшує вміст крохмалю, що негативно позначається на пивоварній якості зерна [2].

Дослідження залежності урожайності та якості пивоварного ячменю від удобрення в умовах Лісостепу показують, що на родючих ґрунтах норма азотних добрив є помірною і коливається від 30 до 60 т/га. Так, дослідженнями Н. М. Білери вдалося встановити, що зерно ячменю ярого сорту Аннабель з найвищою урожайністю 5,34 т/га та з добрими пивоварними властивостями можливо отримати при внесенні 60 кг/га азоту в основне удобрення на фоні  $P_{45} K_{45}$ . При підвищенні норми азоту до 90 кг/га спостерігалось вилягання посівів і зниження урожайності зерна [3].

При складанні системи живлення пивоварного ячменю доцільно враховувати багаторічний досвід вчених, які досліджують питання оптимізації мінерального живлення даної культури. Проте, найважливішим параметром при розрахунку доз добрив є показники родючості ґрунту і вміст в ньому основних елементів живлення. Якщо урожайність ячменю формується за умови внесення 22 кг азоту у діючій речовині на 1 т продукції, то при запланованому врожаї ячменю 5-6 т/га, потрібно внести 110-132 кг азоту у діючій речовині з урахуванням мінералізації. Більшість господарств лісостепової зони, які займаються вирощування ячменю пивоварних сортів, вносять під цю культуру від 100 до 130 кг/га азотних добрив, що в два рази перевищує норму, яку рекомендують дослідники.

Високі норми азотних добрив мають негативний вплив на довкілля і стан ґрунту. Тому, одним із шляхів оптимізації азотного живлення ячменю є застосування мікробних препаратів на основі азотфіксуючих бактерій. Дослідження дії мікробного препарату в посівах ярого ячменю проводили в Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН. Було виявлено, що застосування мікробного препарату Мікрогумін на основі азотфіксуючої бактерії сприяє одержанню приросту врожаю в межах 15-30% та поліпшення амінокислотного складу зерна. Найбільша ефективність препарату відзначена за внесення  $N_{60} P_{60} K_{60}$  [4].

Фосфорно-калійне живлення є вкрай важливим для підвищення пивоварної якості ячменю. Оптимальна забезпеченість сходів ячменю фосфором сприяє швидкому розвитку кореневої системи і закладання великого колоса, підвищує стійкість ячменю до хвороб і посухи. Калій відіграє важливу роль у фізіологічних і біохімічних процесах. У рослинах він міститься головним чином в рухомій формі і сприяє переміщенню продуктів асиміляції з листя та інших органів. Калій регулює водний і азотний обмін, підвищує стійкість до вилягання, хвороб, прискорює дозрівання. Кількість діючої речовини фосфорних і калійних добрив варіює від 30 – 45 до 90 – 120 кг / га (наприклад,  $N_{30-45}, P_{40-60}, K_{60-90}$ ) і головним чином залежить від вмісту цих елементів у ґрунті. Високу ефективність має припосівне внесення фосфору в дозі 10 – 15 кг діючої речовини на гектар в рядки у вигляді амофосу, суперфосфату, діамоній-фосфату та ін.

Без внесення добрив ярий ячмінь матиме істотне фосфорне голодування. Пов'язано це з тим, що слаборозвинена коренева система ярого ячменю не здатна проникати в глибші шари ґрунту і засвоювати з нього мінеральні форми фосфору. Також, усі внесені в ґрунт фосфорні добрива піддаються різноманітним перетворенням, внаслідок яких переходять в малорухоми мінеральні й органічні фосфати [4].

Тому, перспективним напрямом оптимізації фосфорного живлення ярого ячменю є застосування фосформобілізуючих бактерій, які мають властивість гідролізувати органічні форми фосфатів та сприяють розвитку кореневої системи рослин, що дає їй можливість залучати сполуки фосфору з нижніх горизонтів ґрунтового профілю, куди поступово, протягом років, переміщуються фосфорні добрива.

У дослідженнях Н.М. Білери інокуляція насіння ячменю мікробним препаратом Поліміксобактерин сприяла підвищенню вмісту рихлозв'язаних фосфатів в орному шарі в

середньому за два роки на 1,3 мг/кг у контролі та на 2,7 мг/кг у варіанті сумісного внесення органічних та мінеральних добрив [3].

Результати досліджень Ященко Л.А. показали ефективність Поліміксобактерину при вирощуванні пивоварного ячменю на карбонатному ґрунті: протягом всього періоду вегетації рослини мали вищий вміст елементів живлення, і зокрема, фосфору, що позитивно позначилося на кількості зерен у колосі і збільшення їх від 5,39 до 6,93 %. Також, застосування Поліміксобактерину істотно вплинуло на приріст врожаю зерна у всіх варіантах досліді – від 0,35 т/га до 0,43 т/га залежно від системи удобрення [5].

Перспективним фосформобілізуючим препаратом для ярого ячменю є Екофосфорин - комплексний біопрепарат, у складі якого поєднані вільноживучі штами рістстимулювальних азотфіксуючих та асоціативних ґрунтових бактерій видів *Azotobacter chroococcum*, *Azotobacter vinelandii* та *Agrobacterium radiobacter* і штам фосформобілізуючих ґрунтових бактерій *Bacillus megaterium*. Згідно з результатами досліджень дії Екофосфору на ріст і розвиток зернових злакових культур, приріст їх врожайності за різних умов вирощування становив від 2,7 до 10,9 ц/га.

Застосовуючи бактеріальні препарати на фізіологічно доцільних агрофонах можливою є економія мінерального азоту в межах 30-50 % від рекомендованих норм.

У різноманітних дослідіах виявили, що ефективність мікробних препаратів може бути еквівалентною дії 40-60 кг/га мінерального азоту і 15-30 кг/га фосфору. Інші дослідіження впливу азотфіксуючого бактеріального штаму на продуктивність ячменю ярого показали, що урожайність, досягнена при застосуванні мінерального азоту в нормі 120 кг/га, може бути отримана за використання мікробного препарату по фоні приблизно 40 кг/га [5]. Враховуючи такі показники, при застосуванні мікробних препаратів на посівах ярого ячменю пивоварного в зоні Лісостепу можна оптимізувати мінеральне живлення культури і зменшити дозу мінеральних азотних добрив на 40 кг д.р./га, фосфорних – на 15 кг д.р./га.

Взаємне використання мікробних препаратів і мінеральних добрив при вирощуванні ячменю є перспективним шляхом підвищення його урожайності зі збереженням пивоварних якостей зерна, сприяє підвищенню рентабельності вирощування пивоварного ячменю та зменшує хімічне навантаження на довкілля.

### Перелік посилань

1. Мірошніченко М.М., Канівець С.В, Воронко Л.Ю. Ефективність засобів управління якістю зерна пивоварного ячменю на чорноземних ґрунтах Лівобережного Лісостепу. *Вісник ХНАУ: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, ліс. господарство*. № 2. 2009. С. 83 – 87
2. Господаренко Г. М. Продуктивність ярого ячменю залежно від особливостей удобрення. *Корми і кормовиробництво*: міжв. темат. наук. зб. УААН. К.: Аграрна наука, 1995. С. 16-22
3. Білера Н. М. Оптимізація мінерального живлення та удобрення пивоварного ячменю у Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.04. Національний ун-т біоресурсів і природокористування України. К., 2009. 21 с.
4. Волкогон В.В., Бердніков О.М., Лопушняк В.І. Екологічні аспекти систем удобрення сільськогосподарських культур. Київ: Аграрна наука, 2019. 263 с.
5. Ященко Л.А. Продуктивність ячменю ярого за використання препарату Поліміксобактерин. *Молодий вчений*. 2015. № 7 (22). Ч. 1. С. 30–32.