

# Нехай культури живляться повітрям!

## Листкова азотфіксація – найперспективніша технологія нового етапу зеленої революції

**З**дорожчання енергоносіїв спричиняє відчутне й, схоже, вже незворотне збільшення собівартості виробництва азотних добрив. Нові рішення для оптимізації азотного живлення рослин – актуальна тема останніх років, і важливою вона є не лише для України. Зазвичай рослини поглинають азот корінням у нітратній ( $\text{NO}_3^-$ ) та амонійній ( $\text{NH}_4^+$ ) формах. Нітратна форма рухома й швидко втрачається внаслідок денітрифікації та вилигування. Амонійна ж форма завдяки своєму позитивному заряду ліпше утримується ґрунтовими частинками. Проте наявність і доступність азоту в ґрунті залежать від багатьох чинників: мікробіологічних процесів, гранулометричного складу, фізичних і хімічних властивостей тощо. Зазвичай рослини для формування врожаю використовують

суттєве зростання вартості добрив – нова реальність українських аграріїв. Оскільки найдорожчим елементом живлення у технології вирощування сільськогосподарських культур є азот, фермери завжди мріяли про те, щоб навчити рослини фіксувати азот з повітря. І завдяки препарату **Блу™ N** це нарешті стало можливим.

азотні добрива лише на 50% (!), інша частина втрачається. Менеджмент азотного живлення рослин – це нагальна проблема з багатьма складовими, вага якої зростатиме. У наступному сезоні багато українських аграріїв будуть змушені зменшувати затрати на азотні добрива у зв'язку з високими цінами. Наслідками дефіциту цього елемента в період активного росту й розвитку рослин є затримка в рості, слабо розгалужена коренева система, зменшення площі листової поверхні, знебарвлення нижніх листків аж до блідо-жовтого, формування

слаборозвинених генеративних органів і, відповідно, втрата врожаю. Водночас величезний резерв азоту міститься просто в атмосфері –  $\text{N}_2$  становить близько 78% об'єму повітря. Раніше вважалося, що він недоступний для більшості рослин.

### У пошуках скарбу

Фіксація атмосферного азоту завжди була сюжетом наукового детективу, скарбом, за яким натхненно полювали. Інокуляція бобових ефективнішими штамми симбіотичних



Бактерія *M. Symbioticum*:

- грамнегативна (зовнішня мембрана);
- ~ 1,6  $\mu\text{m}$ ;
- має бічні джгутики (мобільність);
- аеробна (для росту потребує повітря та кисень);
- метилотрофна (може розвиватися завдяки метанолу);
- рожева пігментація (метилобамін).

бутьбочкових бактерій, робота з азотфіксаторами в ґрунті пришвидшили цей процес та увійшли до технологічних карток підприємств. Недосяжним поки що залишається перенесення до геному наших головних культур генів, які кодують ферменти азотфіксації, – це дасть змогу обійтися без проміжних бактерій. Утім, існує ще один шлях – листовая азотфіксація за допомогою ендодітів. Штам SB0023/3 T (*Methylobacterium Symbioticum*), що походить з Європи,

був виділений зі спор арбускулярного мікоризного гриба *Glomus iranicum var. tenuihypharum*. Його детально вивчили, щоб з'ясувати, чи він справді є новим видом. Було проведено безліч досліджень для можливості підтвердження застосування штаму в сільському господарстві. Порівняльний аналіз послідовності гена 16S рРНК показав, що штам належить до роду *Methylobacterium*, причому найбільшу схожість (98,7%) має *Methylobacterium*

*dankookense*. Подальший філогенетичний аналіз, здійснений за допомогою сучасного бактеріального ядра гена (UBCG), підтвердив, що *Methylobacterium dankookense* є його найближчим видом, а штам бактерії *Methylobacterium Symbioticum* – новим.

### Що таке **Блу™ N**?

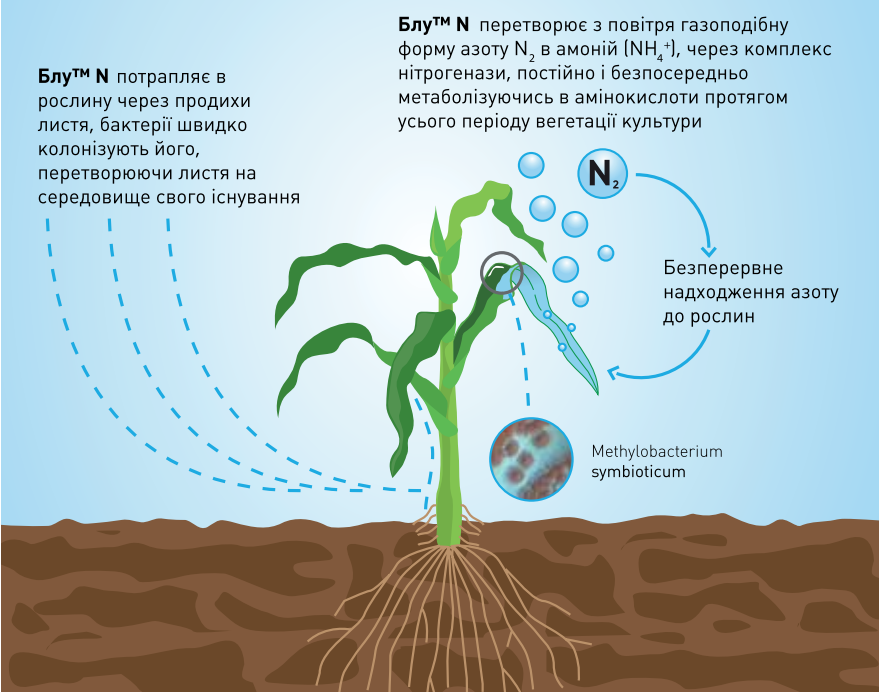
**Блу™ N** – це біологічний оптимізатор ефективності живлення рослин, який містить штам бактерій *Methylobacterium Symbioticum* і був розроблений для того, щоб забезпечити природне поглинання азоту без ризиків для довкілля, які виникають при застосуванні традиційних азотних добрив. Бактерії *M. Symbioticum*, які містить **Блу™ N**, швидко заселяють рослину, перетворюючи атмосферний азот на доступну для рослин форму азоту (амонійну).

Метилотрофні бактерії поглинають метанол з рослини і в результаті аноксигенного фотосинтезу виробляють у клітині метаналь (формальдегід). Це сприяє життєздатності, розмноженню та утворенню нових колоній бактерій для подальшого переміщення в молоді частини рослини – заселення. Метилотрофні бактерії переміщуються за допомогою джгутиків разом з водою та метаболітами фотосинтезу, що використовуються як будівельний матеріал для нових листків. Після досягнення зони росту метилотрофні бактерії розташовуються між новими клітинами і запускають нітрогеназний цикл, доставляючи амоній до рослини. В основі нітрогенази лежить складний комплекс із заліза, сірки та іону молібдену, необхідного для фіксації азоту.

Біопрепарат адаптується до потреб рослин у період їхнього росту та розвитку й допомагає оптимізувати показники врожайності. Також він впливає на вегетативний ріст рослин, збільшення вмісту хлорофілу, якісних і кількісних показників урожайності.

Нині оптимізатор ефективності живлення **Блу™ N** зареєстрований в Україні компанією Corteva Agriscience для використання у посівах кукурудзи, зернових колосових та овочевих

### Блу™ N - оптимізатор ефективності живлення



Одна фоліарна обробка **Блу™ N** дає можливість заселити листки бактеріями. Утворення метилобаміну підвищує фотосинтетичну активність рослин. Комплекс нітрогенази перетворює  $\text{N}_2$  в  $\text{NH}_4^+$  і робить азот доступним для рослин.

культур. Утім, найближчим часом планується розширення реєстрації на інші сільськогосподарські культури. За межами України цей продукт використовується майже на всіх культурах.

## Як бактерії сприяють врожайності



Про практичний досвід застосування **Блу™ N** від Corteva Agriscience розповідає **Катерина Яцук**, кандидат біологічних наук, провідний науковий співробітник Інституту сільськогосподарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України. Роботи проводили на базі дослідного господарства «Оброшине» Львівської області Львівського району – Цьогоріч **Блу™ N** ми вперше випробували у посівах пшениці озимої на площі 1,5 га. Обробку проводили 2 травня, пшениця була у фазі куцання. Виробник

## Переваги **Блу™ N**:

- перетворює азот з атмосфери в амонійну форму, щоб забезпечити рослини азотом;
- працює через механізм саморегулювання, забезпечуючи рослини азотом без ризику перенасичення;
- заселяє молоді рослини та є прямим джерелом додаткового азоту в будь-який період вегетації, без ризиків втрат від вилигування чи випаровування;
- забезпечує додаткове азотне живлення рослини, ефективно зменшуючи втрати азоту в довкілля.



рекомендує застосовувати препарат на озимині після відновлення весняної вегетації – до цвітіння. Дотримувалися рекомендованої норми витрати **Блу™ N** – 333 г/га. Через 40 днів за допомогою N-тестера перевірили стан ділянок. Різниця була істотною – на пшениці індекс азоту дорівнював 607 порівняно з контролем, де прилад показав значення 536. Тобто азотне живлення рослин було значно кращим – і це без додаткового внесення добрив! Проте найважливіший результат – це врожай. Прибавка на пшениці порівняно з контролем становила 0,8 т/га! Варто також зауважити, що рослини, оброблені **Блу™ N**, мали розвиненіший вигляд. Чому це важливо? В нашому регіоні зазвичай висока ураженість фузаріозом колоса, але 2022-й був нетиповим роком, рівень ураження суттєво знизився. Здорова рослина за несприятливих умов стійкіша до

захворювань, тому різниця у врожайності може бути відчутніша на тлі невеликих показників. На що варто звернути увагу під час використання **Блу™ N**? Насамперед це біологічний препарат, тому не треба змішувати його з пестицидами. Також варто дотримуватися рекомендацій виробника щодо температурних режимів: ми вносили при +22°C, що відповідає рекомендованим нормам. Препарат краще вносити у ранкові години, коли продиhi рослин максимально відкриті, щоб бактерії потрапили до тканин листка. ☑

**Більше на [www.corteva.com.ua](http://www.corteva.com.ua)**  
™ Торгові марки Corteva Agriscience та її афілійованих структур.  
©2022 Corteva.

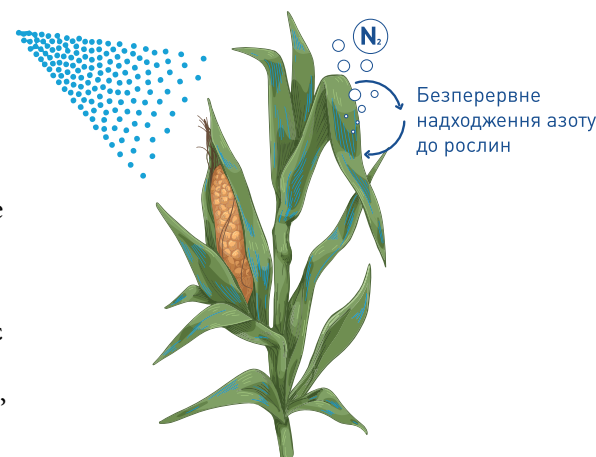
**Виробник:** Симборг С.Л. (Symborg S.L.)  
Перед застосуванням препаратів уважно читайте тарну етикетку.

## Рекомендації щодо застосування біопродукту

**Блу™ N** слід вносити у ранкові години, коли продиhi на листках рослин відкриті найбільше. Оптимальна температура для застосування – від +10°C до +30°C.

Також слід стежити за рівнем рН робочого розчину (він має бути не меншим за 5 і не більшим за 8) і контролювати вміст хлору у воді, взятій для приготування робочого розчину, – його має бути менше як 2 ppm.

**Блу™ N** не рекомендується застосовувати, якщо культура перебуває в стані стресу (внаслідок ушкодження шкідниками, хворобами, спричиненими раніше внесеними препаратами, дії посухи чи спеки, надмірної вологості повітря та ґрунту, а також впливу прохолодних погодних умов тощо).



# ФІКСУЙ АЗОТ З ПОВІТРЯ

НОВИНКА

## Блу™ N

ОПТИМІЗАТОР ЕФЕКТИВНОСТІ ЖИВЛЕННЯ

Інноваційний біопродукт, що дозволяє підвищити доступність, поглинання та використання поживних речовин шляхом фіксації атмосферного азоту (N<sub>2</sub>) і надання рослині безпосереднього доступу до нього.