

## Ефективне живлення рослин. Як не закопати в ґрунт гроші.

### Частина 1. Мікробіологічна активність.

Юрій Петренко, старший менеджер з живлення рослин, компанія «AGRII», к.с.-г.н.

*Добрива є основою інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських, і займають найбільшу частку витрат. Проте їх ефективність залежить від багатьох чинників. Тож сьогодні справедливо постає питання: «Як отримати максимальний економічний ефект за такої ціни на добрива?»*

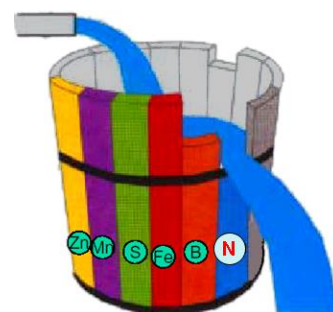
#### Ефективне живлення. Теоретичні основи.

Обґрунтування систем живлення сільськогосподарських культур ґрунтується на законах землеробства.

А скільки законів землеробства Ви знаєте?

Для свого росту рослини потребують всі фактори одночасно: світло, вода, повітря, поживні елементи, тепло, сонячна радіація. Жоден фактор не може бути замінений іншим (**Закон незмінності та рівнозначності факторів**). Саме тому за плануванні урожайності сільськогосподарських культур та відповідно удобрення треба обов'язково враховувати забезпеченість всіма факторами (волога, тепло, наявність елементів живлення в ґрунті).

Мабуть, також всі згадали «**Закон мінімуму**» і звичайно ж «Бочку Ліббіха», яка яскраво характеризує його. Величина врожаю визначається фактором, який перебуває в мінімумі і буде в міру задоволення ним зростати доти, поки не буде обмежена іншим фактором. Саме тому, найбільш доцільно вносити ті елементи, які мають найнижче забезпечення. В цьому питанні нам допоможе агрохімічний аналіз ґрунту від RHIZA.



Найбільш високий урожай може бути отриманий за оптимальної наявності фактора, а при збільшенні чи зменшенні цього фактора урожай буде знижуватися (**Закон мінімуму, оптимуму і максимуму**). Цей закон чітко говорить про те, що недоречним є надмірне збільшення добрив.

Отже для отримання максимального врожаю необхідно забезпечити рослини всіма необхідними ресурсами у оптимальній кількості та оптимальному співвідношенні. При цьому, слід пам'ятати, що оптимальна кількість окремого фактору залежить від рівня забезпечення іншими факторами. (**Закон сукупної дії та взаємодії факторів**)

Простий приклад. В послужливий та вологим рік оптимальна норма добрив є різною.

Втім, ці закони говорять про біологічну складову врожаю, але при цьому не враховують його економічну складову. Зрештою, успішний фермер той що має найбільший прибуток з гектара, а це, нажаль, не завжди співпадає з найвищою урожайністю.

Для оптимізація використання ресурсів був винайдений ще один закон землеробства «**Закон спадної дохідності**». В сучасному землеробства цей закон є чи не найголовнішим. Адже він чітко вказує, що кожна наступна вкладена гривня має менший економічний ефект в порівнянні із попередньою, а найбільша доцільна норма фактора, що ми регулюємо відповідає величині коли вкладена гривня забезпечує прибутку врожаю на одну гривню.

### Сучасні економічні виклики в удобренні рослин.

В сучасних реаліях виникає питання економічної ефективності живлення сільськогосподарських культур. Яка має бути оптимальну норма добрив? Як підвищити їх ефективність? Зрештою, як окупити (повернути затрати на) внесені добрива?

Пропоную розглянути ці основні проблеми по втраті ефективності добрив, з якими зіткнулися сучасні фермери.

Щоб у будинку стало тепліше треба або більше спалювати палива, або ж його утеплити (тобто використовувати ефективніше). Рішення за господарем.

З системою удобрення ситуація подібна. Для підвищення урожайності ми маємо або використовувати більше добрив, або використовувати добрива та наявні ресурси в ґрунті більш ефективно. Наскільки більше можна використовувати добрив, якщо їх ціна досягає 90 грн/кг д.р.?

**Таблиця 1.** Вартість азотних добрив та необхідний рівень прибавки урожаю пшениці озимої для покриття витрат на удобрення.

Добриво	Вміст азоту д.р., %	Вартість, грн/т	Вартість діючої речовини, грн/кг д.р.	Еквівалент урожаю пшениці озимої, кг/кг д.р.
Аміачна селітра	34	24000	70,59	8,8
Карбамід	46	29150	63,37	7,9
КАС 32	32	22500	70,31	8,8
Сульфат амонію	21	19100	90,95	11,4
Середнє			73,81	9,2

В таких умовах недоречно нехтувати законом спадної дохідності. До прикладу візьмемо результати випробувань на пшениці озимій, де на фоні удобрення N<sub>23</sub>P<sub>50</sub>K<sub>50</sub> вивчали різні дози азотного прикореневого підживлення (Болук С.А., Мірошніченко М.М., 2016) (таблиця 2.).

**Таблиця 2.** Ефективність азотного підживлення пшениці озимої в умовах достатнього зволоження

Контроль	N <sub>20</sub>	N <sub>40</sub>	N <sub>60</sub>
4,03	5,20	5,53	5,70

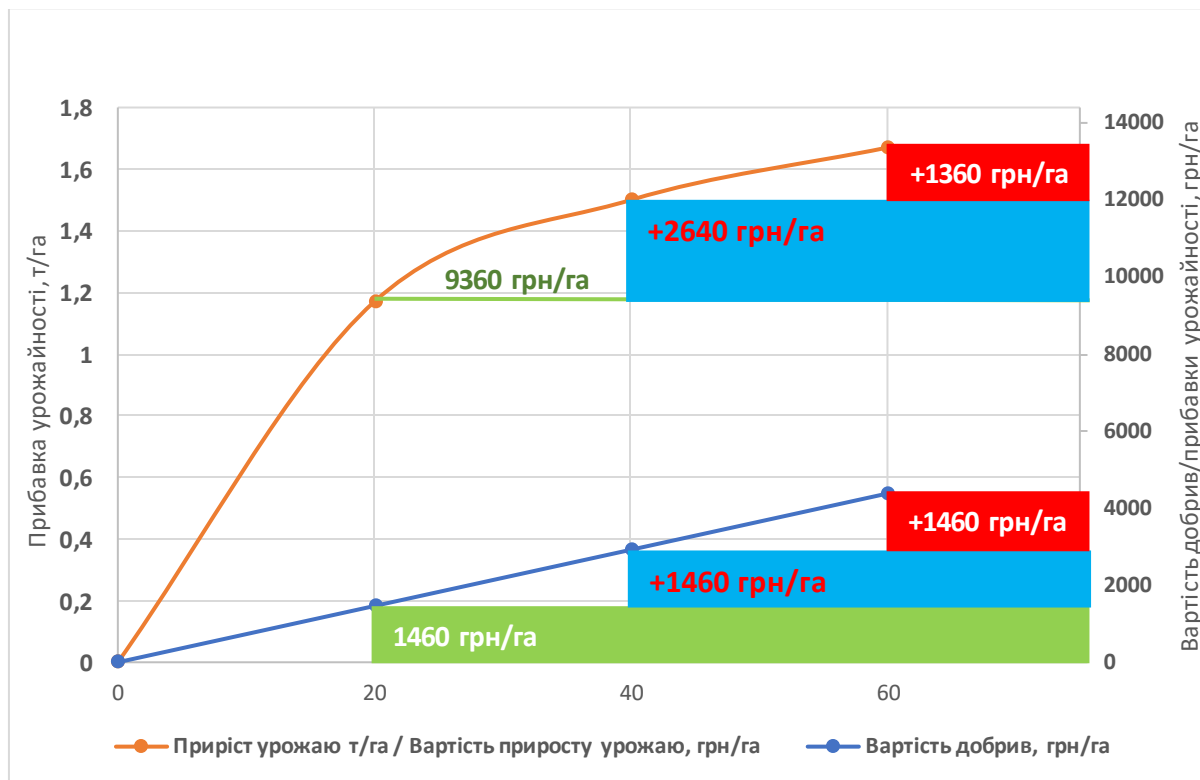


Рис.1. Ефективність азотного підживлення пшениці озимої

Як бачимо, перші 20 кг д.р./га на свої затрати в 1460 грн/га забезпечують підвищення урожайності, що еквівалентно отриманню додаткових 9360 грн/га (в розрахунках використовували вартість пшениці 8000 грн/т). За цих умов кожна витрачена гривня на удобрення азотом забезпечила додатковий прибуток 5,41 грн (ROI 5,41:1).

Якщо збільшити норму вдвічі, тобто на кожен гектар додатково витратити ще 1460 грн, але вартість додаткового врожаю нажалі в два рази не підвищується, а лише на 2640 грн, що також економічно доцільно, проте на кожен витрачений гривню отримано лише 0,81 грн додаткового прибутку (ROI 0,8:1).

Збільшення дози внесення азоту до 60 кг д.р./га сприяє збільшенню вартості додатково отриманого врожаю лише на 1360 грн, що навіть на 100 грн менше додатково витрачених коштів на удобрення (1460 грн), тобто кожна витрачена гривня не лише не приносить додаткового прибутку, а навіть веде до збитку 7 коп на кожен 1 грн.

Отже з такою ціною на добрива, постає питання про збільшення урожайності іншими методами, зокрема підвищення ефективності використання елементів живлення із добрив та ґрунту. В польових умовах коефіцієнт використання поживних елементів з ґрунту польовими культурами становить для азоту 20–30 %, фосфору 10–20 %, калію 20–40 %. З добрив поживні речовини рослини використовують ефективніше, проте, нажалі не всі в перший рік. Так коефіцієнт використання поживних елементів з добрив польовими культурами становить для азоту 30–70 %, фосфору 15–30 %, калію 40–80 %. Отже, близько 30–70 % азоту, 70–85 % фосфору та 20–60 % калію залишається невикористаними рослинами у ґрунті.

### Роль мікроорганізмів у живленні рослин.

Важливе значення в живленні рослин займають мікро організми. Нажалі, раніше цьому приділяли замало уваги, проте наразі, з появою сучасних продуктів, таких як добриво-

про/пробиотик LEANUM можна ефективно впливати на корисну мікробіоту ґрунту, тим самим підвищувати ефективність використання елементів живлення.

Мікроорганізми мають різний вплив на живлення рослин. Деякі прямо впливають на наявність елементів живлення в ґрунті (фіксують азот з повітря, перетворюють важкодоступні форми елементів живлення в легко доступні), а деякі опосередковано (стимулюючи розвиток рослин та захищаючи їх від патогенів). Тому ґрунтові мікроорганізми можна умовно поділити на три групи за їхнім впливом на живлення рослин:

- Мікроорганізми, що продукують азот (наприклад бульбочкові бактерії Rhizobium, Bradyrhizobium, що фіксують атмосферний азот)
- Мікроорганізми, що здатні перетворювати важкодоступні форми елементів живлення у ґрунті в легко доступні (наприклад фосформобілізація за допомогою Bacillus Megaterium)
- Мікроорганізми які мають стимулюючу дію на розвиток рослин і зокрема кореневу систему, тим самим стимулюють краще засвоєння елементів живлення (Bacillus Subtilis, Bacillus Cereus)

#### Роль мікроорганізмів, що входять до LEANUM, у живленні рослин

Мікроорганізми	Функції
Azotobacter	Фіксація атмосферного азоту в ґрунті
Rhizobium, Bradyrhizobium	Симбіотична азотфіксація (утворення бульбочкових бактерій на бобових культурах)
Pseudomonas	Бактерії приймають участь у азотфіксації та фосформобілізації. Деякі види продукують позаклітинні сполуки, які провокують утворення коренів підсилюють їх висисну силу.
Bacillus Megaterium	Фосфор мобілізуюча бактерія (до 20-30 кг/га фосфору за рік). Є бактеріальні продукти для фосформобілізації на основі даних бактерій.
Trichoderma	Вступають у симбіоз з рослинами утворюючи мікоризу, що сприяє кращому засвоєнню елементів живлення та має стимулюючий ефект для розвитку рослин.
Bacillus Subtilis, Bacillus Cereus	Проявляють стимулюючу дію на рослини
Lactobacillus	Проявляють стимулюючу дію на рослини

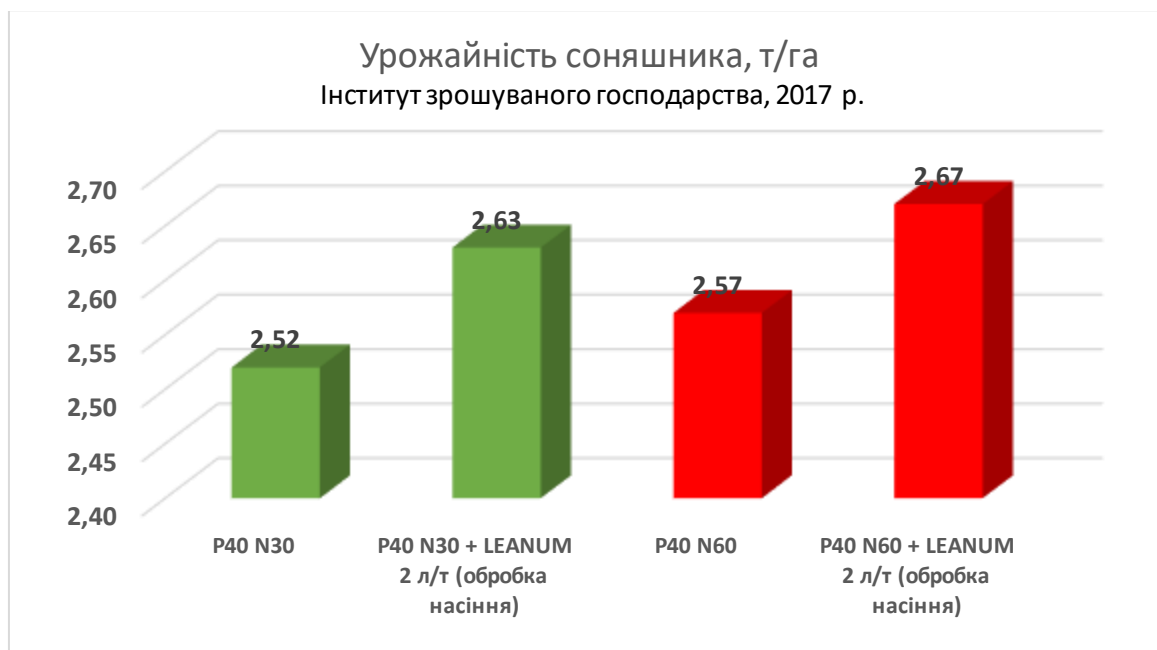
Таким чином LEANUM допомагає більш ефективно використовувати наявні ресурси (ті що є в ґрунті та ті що ми вносимо з добривами).

#### Наукові та практичні результати ефективності LEANUM.

Наукові та польові випробування підтвердили високу ефективність LEANUM на польових культурах.

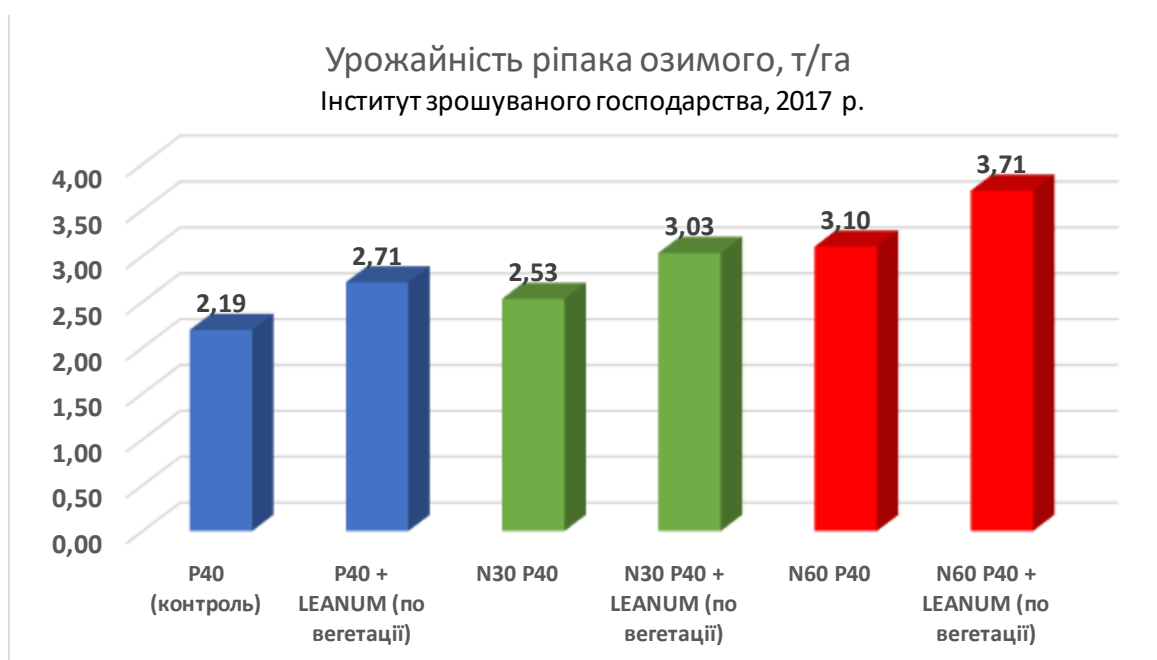
В 2017 році в Інституті зрошуваного господарства були проведені випробування на соняшнику та ріпаку озимому щодо ефективності добрива-пробиотика в порівнянні з різними варіантами удобрення цих культур.

Обробка насіння соняшника добривом-про/пребіотиком LEANUM на фоні удобрення N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> забезпечує прибавку врожаю на рівні 110 кг/га. Збільшення ж азотних добрив на 30 кг д.р/га (внесення N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>) забезпечує підвищення урожайності лише на 50 кг/га, що навіть не окупає додаткові витрати на удобрення.



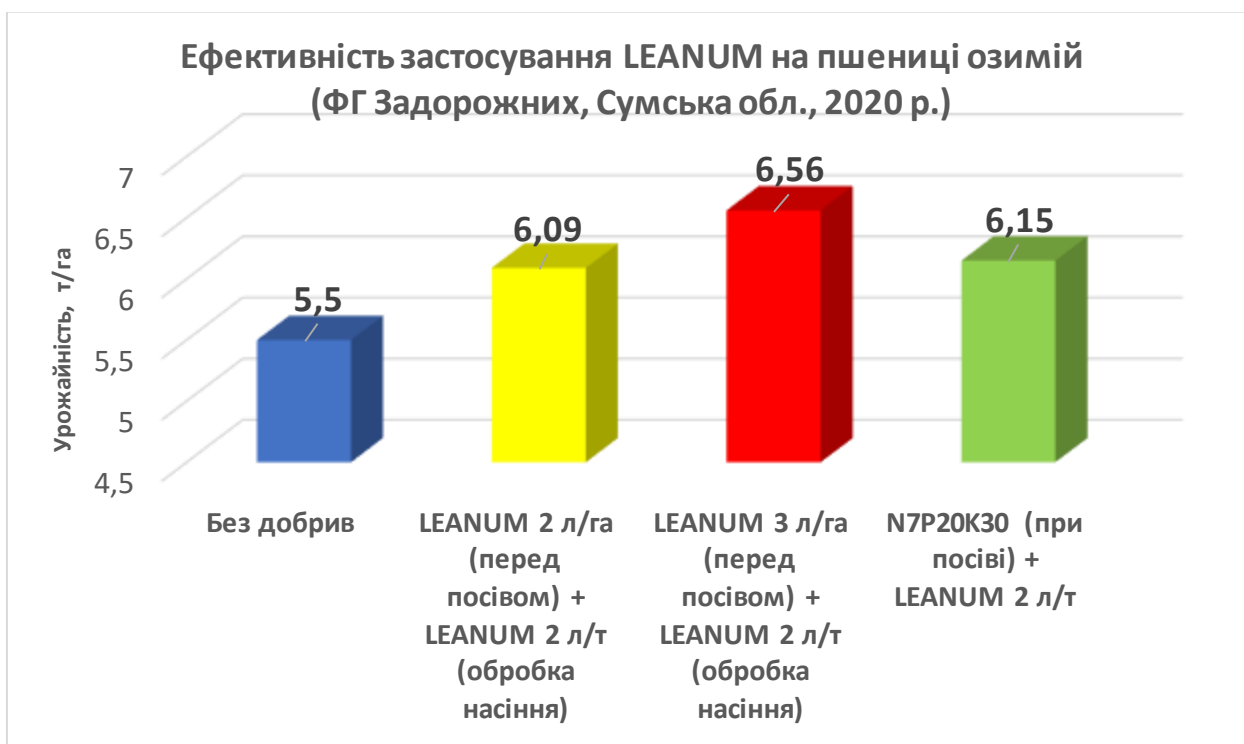
Отже, обробка насіння добривом-про/пребіотиком LEANUM на фоні удобрення N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> є більш ефективним заходом ніж збільшення норми азотних добрив на 30 кг д.р/га (до норми внесення N<sub>60</sub> P<sub>40</sub>)

Не менш ефективним є використання добрива про/пребіотика LEANUM на ріпаку озимому. Внесення в осінній період вегетації LEANUM 1,5 л/га за ефективністю є близьким до внесення 30 кг д.р./га азоту.



Внесення LEANUM на фоні удобрення P<sub>40</sub> забезпечило урожайність на рівні 2,71 т/га, що на 0,18 т/га більше в порівнянні із внесенням N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> (2,53 т/га). В той же час внесення LEANUM на фоні удобрення N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> забезпечило урожайність 3,03 т/га, що є близьким до урожайності у варіанті N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> (3,10 т/га).

Високу ефективність добрива-про/пребіотика LEANUM відмітили на пшениці озимої за обробки насіння та внесення перед посівом в порівнянні із припосівним внесенням добрив N<sub>7</sub>P<sub>20</sub>K<sub>30</sub>. Найвища урожайність була зібрана на ділянці із внесенням LEANUM 3 л/га перед посівом та обробкою насіння LEANUM 2 л/т та становила 6,56 т/га. Припосівне внесення добрив нормою N<sub>7</sub>P<sub>20</sub>K<sub>30</sub> у комплексі з обробкою насіння LEANUM 2 л/т забезпечило меншу врожайність пшениці озимої (6,15 т/га) і лише на 60 кг/га більше ніж отримано у варіанті із внесенням LEANUM 2 л/га перед посівом та обробкою насіння LEANUM 2 л/т.





Отже, передпосівна обробка ґрунту добривом-пробіотиком LEANUM є високоефективним заходом в технології вирощування пшениці озимої, що дозволяє ефективніше використовувати потенціал ґрунту та досягати високих врожаїв.

## **Висновки**

- На фоні стрімкого підвищення цін на мінеральні добрива для підвищення ефективності використання ресурсів ґрунту та добрив необхідно активувати діяльність мікробіоти ґрунту за допомогою добрива-про/пробіотика LEANUM.
- Ефективність добрива-про/пробіотика LEANUM за результатами досліджень на соняшнику та ріпаку озимому еквівалентна збільшенню внесення азоту на близько 30 кг д.р./га.
- Ефективність передпосівного внесення добрива-про/пробіотика LEANUM нормою 2 л/га еквівалентно припосівному внесенню мінеральних добрив  $N_7P_{20}K_{30}$  (за результатами випробувань, 2020 р).