

# ФОКУС НА ОПТИМІЗАЦІЮ ЖИВЛЕННЯ ТА МАКСИМАЛЬНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОБРІВ

Ольга КАПІТАНСЬКА, к.б.н., керівник науково-дослідного відділу  
Сергій ПОЛЯНЧИКОВ, директор з розвитку НВК "Квадрат"

**Поточна ситуація на ринку добрив сьогодні потребує оптимізації системи живлення рослин, пошуку шляхів підвищення коефіцієнтів використання поживних речовин та ефективності виробництва. Перед агровиробниками країни стоїть надскладне завдання забезпечення продовольчої безпеки та отримання прибутку навіть у тих несприятливих умовах, що склалися внаслідок російської агресії. Як ніколи раніше потрібно досягти максимальної економічної віддачі від кожної вкладеної в добрива гривні, що можливо за рахунок впровадження ефективних форм добрив, способів їх внесення, оптимізації норм та схем застосування.**

Оптимізація процесів живлення, зниження втрат поживних речовин та підвищення коефіцієнтів їх використання рослиною лежать в основі концепції управління поживними речовинами **4R (4R Nutrient Stewardship Initiative)**. Принципи **4R** передбачають, що кожне застосування добрив має чотири правила, що дає можливість забезпечити культурі доступ до необхідних поживних речовин (рис. 1). Чотири аспекти управління добривами взаємопов'язані, і жоден з них не може бути ефективним, якщо будь-який інший не враховано.

Будь-яке внесення добрив варто розглядати на відповідність цим правилам. Серед внесення спеціальних добрив можна виділити такі способи максимальної ефективності: застосування стартових добрив, обробка насіння та позакореневі підживлення.

### Стартові добрива

Дані основи підходу **4R** до живлення рослин пояснюють переваги стартового живлення та технології **In-Furrow**, яка передбачає ультралокальне внесення відносно невеликих кількостей поживних речовин у посівну борозну на насіння під час посіву. Основна мета цієї технології – забезпечення потужного стартового ефекту й мінімізація дії негативних стресових чинників, що мають місце на початку розвитку рослин, тобто саме в той час, коли рослина найуразливіша.

**Форма** добрива має вирішальне значення. Варто зазначити, що для такого способу внесення підходять лише високоякісні безбаластні рідкі добрива високої чистоти, що містять фосфор у формі ортофосфатів, які доступні рослині при низькій температурі та незначній мікробіологічній активності ґрунту. Якість використаної сировини при виробництві стартових добрив визначає кінцеві характеристики продуктів.

			
<b>RIGHT SOURCE</b> Правильна форма	<b>RIGHT RATE</b> Правильна норма	<b>RIGHT TIME</b> Правильний час	<b>RIGHT PLACE</b> Правильне місце
Високоякісні добрива, з високою ефективністю, розроблені з урахуванням потреб конкретних культур	Обґрунтована кількість речовин відповідно до потреб культури з врахуванням резервів ґрунту	Забезпечення доступності поживних речовин, в критичні періоди на кожному етапі розвитку, з мінімізацією ризиків втрат	Спосіб внесення з максимальною ефективністю поглинання речовин у відповідну фазу розвитку

Рис. 1. Принципи концепції 4R

Найвищі вимоги висуваються саме до **In-Furrow® добрив**, оскільки їх вносять у безпосередньому контакті з насінням. **Квантум Діафан АСТіон** від НВК «Квадрат» є преміальним сегментом рідких стартових добрив, основою яких є високочиста сировина, що робить добриво цілком безбаластним. При виборі сировини ми перевіряємо кожен зразок на відсутність баластних та токсичних домішок, наявність яких може негативно впливати на доступність елементів живлення та підвищувати сольовий індекс, і в результаті призвести до опіків кореневої системи на ранньому етапі її формування.

Ці властивості дуже важливі, але для ще більшої ефективності в рідких стартових добривах нового покоління використовують технології ризосферного менеджменту. Саме з цією метою при виробництві Квантум Діафан було впроваджено технологію АСТіон. Технологія Active Carbone Technology (АСТіон) має комплексну дію: зокрема, спеціальні біологічно активні компоненти у складі мають додатковий стимулюючий вплив та сприяють активації ризосферної мікрофлори. Кращий розвиток коренів та більш глибоке їх проникнення має ключове значення для розвитку рослин та збереження високого потенціалу посівів у наступні фази розвитку.

Місце внесення, а саме ультралокальне розміщення добрива при посіві в неоптимальних умовах для проростання, забезпечує проростки доступними формами поживних речовин та стимулює розвиток кореневої системи. Наприклад, при ранньому посіві кукурудзи в холодний ґрунт істотно затримується ріст і розвиток кореневої системи, знижується рухливість елементів живлення в ґрунті, зменшується активність ґрунтової мікрофлори, а отже, мінералізаційні процеси і вивільнення доступних елементів живлення в ґрунтовий розчин. Тому раціональним є локальне внесення стартових добрив у зону висіву насіння, де вони позитивно впливають на ріст коренів, змінюючи хімічні та фізіологічні процеси в ризосфері. Дослідження показали, що локальне внесення фосфору суттєво стимулює розвиток коренів і тим самим покращує ріст рослин, чим може збільшити врожайність кукурудзи на 8-10%, поглинання Р на 39-48%, а об'єм та довжину кореневої системи – на 50%.

Загалом застосування рідкого фосфору за технологією **In-Furrow®** дозволяє дещо знизити норму основного фосфорного добрива, що вноситься в гранульованому вигляді до посіву або під час сівби за схемою «5 на 5», без зниження врожайності. Або ж, при збереженні норм гранульованих NPK, підвищити їх ефективність та отримати збільшення врожайності.

За технологією **In-Furrow**, сумісно зі стартовими добривами, можна внести мікроелементи, інсектициди і мікробні препарати, додаткові ак-

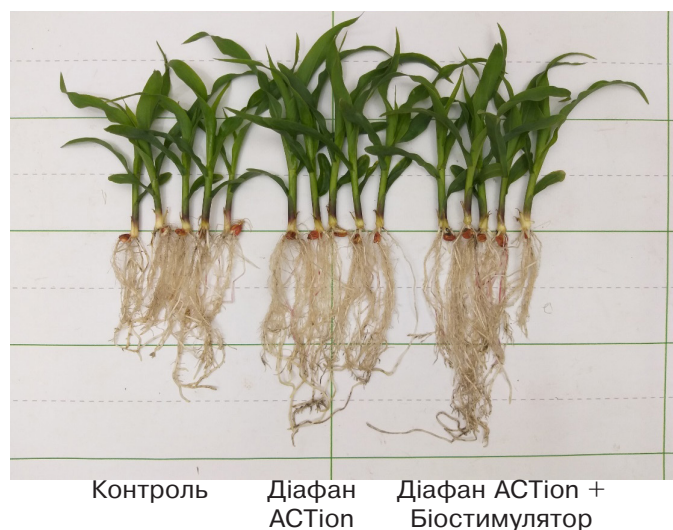
тиватори розвитку кореневої системи та стресостійкості. Наприклад, внесення цинку, бору та інших мікроелементів під час посіву дозволяє компенсувати частину виносу і забезпечити активний початковий ріст рослин. Біостимулятори на основі водоростей або амінокислот дозволяють підвищити ефективність рідких стартових добрив, позитивно впливати як на самі проростки, так і на ризосферну мікрофлору.

Нами проведені численні дослідження сумісного внесення рідкого стартового добрива Діафан і цинку під кукурудзу. Головною умовою тут є сумісність: цинк повинен бути у повністю хелатованій формі. Спеціально для цього наша компанія випускає **рідкі добрива Квантум ХЕЛАТ ЦИНКУ 117 EDTA (Zn)** з технологією ЕКСТРА-хелатування.

Як джерело бору для внесення разом з Діафаном під соняшник випробовували препарат на основі боретаноламіну – **Квантум БОР АКТИВ**. Враховуючи низький поріг токсичності борних добрив, безпечною та ефективною при внесенні сумісно з Діафан є норма 0,5 л/га. Найкращий результат отримано при комбінованому внесенні бору: по-перше, це внесення **In-Furrow** та подальші фоліарні обробки в критичні фази росту і розвитку соняшнику.

Біостимулятори дозволяють підвищити ефективність рідких стартових добрив, позитивно впливаючи як на проростки, так і на ризосферну мікрофлору (рис. 2). Упродовж трьох років нами була вивчена ефективність сумісного застосування Діафану і біостимулятора на основі канадського екстракту водоростей – **Квантум СіАмін**. Використання цієї технології дозволило отримати прирости врожайності кукурудзи і соняшнику на рівні близько 10%.

Такий комплексний підхід забезпечує максимальний стартовий ефект і мінімізує дію не-



**Рис. 2.** Ефективність сумісного застосування рідких стартових добрив та біостимуляторів

гати́вних стресових факторів, що мають місце на початку розвитку рослин, коли рослина найбільш вразлива. Крім того, це дозволяє поєднати декілька технологічних операцій, здійснити одночасно внесення продуктів, без додаткових витрат на застосування, та в деяких випадках відмовитися від перших позакоренових підживлень.

Крім зазначених переваг ми також відмічали пришвидшення дозрівання при внесенні рідких стартових добрив (навіть декілька днів можуть зсувати строки збирання на більш сприятливі за погодними умовами), зменшення вологості зерна (із відповідним врахуванням економії на досушування), підвищення стійкості до післядії гербіцидів, внесених у сівозміні, тощо.

Ефективні та безпечні норми внесення добрив **ін-фуруо** обмежуються характеристиками добрив (вони повинні відповідати вимогам до стартових добрив), ґрунтовими умовами (вміст вологи, вміст органічної речовини, гранулометричний склад, катіонообмінна здатність та ін.), чутливістю і технологією вирощування культури (ширина міжрядь, спосіб посіву та ін.), характеристиками обладнання (налаштування, рівномірність розподілу рідини в системі та ін.). У середньому норми внесення **In-Furrow добрив** коливаються в діапазоні 25-50 кг/га для ярих культур та 40-100 кг/га для озимих.

Протягом багатьох років ми вивчаємо та досліджуємо ефективність рідких стартових добрив **Квантум Діафан АСТіон**. За узагальненими даними за період 2018-2022 року середній приріст урожайності від внесення становить 0,2-0,5 т/га (11-15% до контрольної схеми живлення) на соняшнику і 0,5-0,8 т/га (5-10% до контролю) на кукурудзі. Схожі результати наведено в багатьох джерелах щодо застосування якісних стартових добрив в США та Канаді.

**Окупність** рідких стартових добрив **Квантум Діафан АСТіон** (*ROI, Return on investment*) складає **від 3 до 10 разів**. Слід зазначити, що добрива Діафан розроблено саме для ультралокального внесення за технологіями **In-Furrow®** та **POP-UP®** і спроба зекономити 5-10 \$/га, використовуючи добрива, що не призначені для цієї технології, ставить під ризик не тільки приривок врожаю вартістю від 100 до 300 \$/га, а й може призвести навіть до пошкодження посівів. Тому варто завжди рахувати не тільки потенційну економію, а й враховувати великі ризики, які несе застосування дешевих добрив.

### Обробка насіння

На початку свого росту сходи польових культур живляться в основному за рахунок запасів у насінні, оскільки рослина ще не здатна поглинати поживні речовини кореневою системою, навіть при їх достатній кількості в ґрунті. Тому при низькому або незбалансованому вмісті в

ґрунті елементів живлення, особливо мікроелементів, мінеральні резерви насіння грають важливу роль у рості та розвитку рослини. Високий вміст мікроелементів у проростаючому насінні є універсальним механізмом адаптації рослин до дефіциту мікроелементів у ґрунті та підвищення стійкості рослин до хвороб та інших стресових умов (несприятливі температури ґрунту, недостатньої вологості та рН). При цьому передпосівна обробка насіння є економічно вигідним і простим способом забезпечення рослин необхідними елементами на етапі проростання, особливо при їх нестачі в самому насінні.

Під час проростання найбільше значення з мікроелементів має цинк (Zn), який бере участь у синтезі білків, функціонуванні мембран, розтягуванні клітин та механізмах стійкості до стресових факторів. За підвищеного рН ґрунту, високого вмісту фосфору розчинність та доступність Zn зменшується. Перешкоджають рослинам повноцінно засвоїти наявний цинк із ґрунту також неоптимальна вологість, низька температура та ущільненість.

Скоригувати цинкове живлення проростаючого зерна можна шляхом обробки насіння відповідними хелатними комплексами мікроелементів та монопрепаратами цинку. З цією метою рекомендується використовувати **Квантум ХЕЛАТ ЦИНКУ** або добриво-стимулятор коренеутворення **Квантум СРКЗ**, яке містить у своєму складі значну кількість цинку, фосфору, калію та ауксинів, які сприяють росту та розвитку кореневої системи. Для забезпечення цинком, марганцем та міддю доцільно обробити насіння комплексом хелатованих мікроелементів **Квантум ТРІО**.

Між культурами існують варіації за хімічним складом насіння та їх потребою в різних елементах живлення, тому НВК «Квадрат» створено для різних груп культур збалансовані комплексні добрива **Квантум СІЛЬВЕР** та **Квантум ПЛАТИНУМ**, які дають змогу забезпечити сходи необхідною кількістю всіх макро- та мікроелементів на початкових етапах розвитку.

Для активації росту кореневої системи відмінний результат дає застосування в баковій суміші з Квантум СРКЗ з біостимуляторами: Квантум Т80 (0,5-1 л/т), Квантум СіАмін (0,5-1 л/т), Квантум АміноФрост (0,5-1 л/т) або Квантум Гумат (1-2 л/т) (рис. 2).

### Позакореневе підживлення

Позакореневе підживлення – це ефективний та оперативний спосіб забезпечення рослин необхідними елементами живлення та зменшення негативного впливу стресів протягом усього вегетаційного періоду. При правильному застосуванні позакореневе підживлення може бути більш точним інструментом ліквідації де-



Контроль

Обробка насіння

**Рис. 2.** Вплив обробки насіння сої комплексними продуктами Квантум

фіцитів порівняно з внесенням добрив у ґрунт, оскільки поживні речовини будуть надходити безпосередньо до тканини рослини в критичні стадії розвитку.

Проте варто пам'ятати, що позакореневе підживлення не замінює ґрунтове внесення добрив, але може ефективно доповнити програму основного живлення для покращення врожайності та якості сільськогосподарських культур.

Позакореневі підживлення добривами та біостимуляторами зазвичай використовують з метою:

- **Ліквідації дефіциту**, спричиненого обмеженим поглинанням поживних речовин кореневою системою в результаті дії ґрунтово-кліматичних факторів або нестачі відповідних елементів живлення в ґрунті.
- **Зменшення негативної дії стресу** при пошкодженнях та уповільненні ростових процесів або для підвищення стресостійкості.
- **Оптимізації системи живлення** з метою забезпечення поживними речовинами рослин у критичні пікові періоди потреби в елементах живлення для досягнення максимальної продуктивності та покращення якості урожаю в інтенсивних технологіях вирощування культур.

**Час підживлення**, тобто фаза розвитку культури – це один з найбільш важливих аспектів програми позакореневого підживлення. Програма внесення має враховувати критичні періоди розвитку рослин, відповідно від потреби на основі даних ґрунтової, листової діагностики та із врахуванням оптимальних кліматичних умов.

Оптимальні терміни будуть варіювати залежно від культури та географічного розташування, але найбільш чутливими є фази, коли закладаються репродуктивні органи, а також фази цвітіння і наливу зерна. Так, наприклад, у розвитку кукурудзи можна виділити декілька критичних періодів, у які дефіцит елементів жи-

влення може призвести до суттєвого зниження продуктивності культури: 3-5 листків (ВВСН 13-15), коли закладаються репродуктивні органи, і період від появи 8-10 листків до викиду волоті (ВВСН 18-50), що характеризується інтенсивним ростом вегетативної маси рослин та визначенням потенційної кількості рядків початку та зерен у них.

Для пшениці відповідальна фаза – період кущення (ВВСН 21-29) та період між фазою другого вузла і появою прапорцевого листка (ВВСН 32-39). До критичних також відноситься фаза від початку наливу зерна до воскової стиглості (ВВСН 71-87), коли формуються якісні показники майбутнього врожаю. Позакореневі обробки при цьому подовжують термін функціонування фотосинтетичного апарату та тривалості життя листків – як основного донору асимілятів, чим сприяють накопиченню більшої кількості корисних речовин, підвищенню якості та маси зерна.

Соняшник найбільш чутливий до підживлень у фазу 2-3 пари листків (ВВСН 14-16) та на початку диференціації генеративної бруньки ВВСН 32-39 (залежить від особливостей генотипу). Від початку бутонізації до фази «зірочки» (ВВСН 50-60) позакореневі підживлення впливають на розмір кошика та кількість насінин у ньому. Цей період особливо чутливий до посухи, тому доцільним є додаткове внесення біостимуляторів.

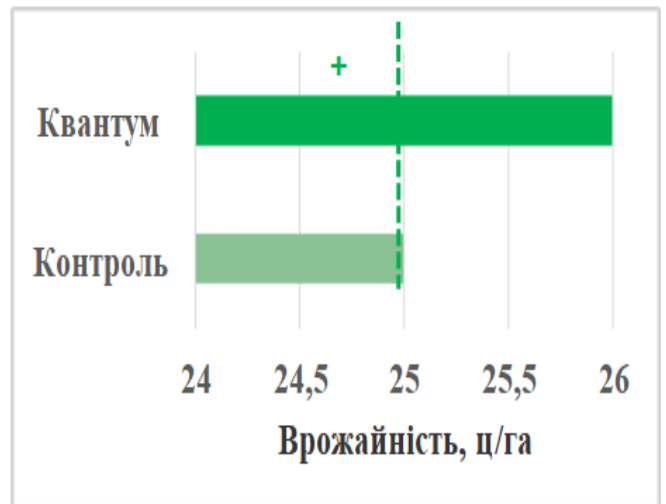
Соя добре відкликається на позакореневі підживлення у фазу 2-5 трійчасті листки (ВВСН 16-19), у період бутонізації до початку цвітіння (ВВСН 51-61) та під час формування бобів (ВВСН 71-79) (рис. 3).

На різних етапах розвитку рослин для них характерні підвищені потреби в окремих елементах живлення.

Наприклад, на ранніх етапах розвитку, під час формування кореневої системи, особливо важливими є P та Zn. Під час цвітіння та росту плодів відмічають підвищену потребу в B, Ca та Si, які важливі як для формування зародку, так і для нормального розвитку плодів. Проте ці періоди дуже часто співпадають з часом жорсткого дефіциту вологи, що обмежує надходження та транспорт Ca та B до генеративних органів.

Щодо **форми** добрив для позакореневого підживлення, вони повинні відповідати вимогам: повна розчинність, низький сольовий індекс, висока чистота та біодоступність, застосування додаткових стимулюючих компонентів та ад'ютантів.

З урахуванням критичних періодів росту та фізіологічних потреб різних культур у збалансованому живленні НВК «Квадрат» розробила лінійку комплексних добрив для позакореневого підживлення. Наприклад, для забезпечення бором краще використовувати добрива, у яких він знаходиться в органічній формі з моноета-



**Рис. 3.** Вплив позакореневого підживлення сої у фазу 2-3 трійчасті листки

ноламіном, наприклад **Квантум БОР АКТИВ**. У такій формі він значно швидше засвоюється та не проявляє токсичності на рослини.

Початковий період розвитку є критичним щодо забезпечення рослин фосфором. Застосування добрива **Квантум ФІТОФОС**, що містить фосфітну та фосфатну форми фосфору, забезпечує швидке надходження в клітини та ефективне використання рослиною. Або **Квантум ФОС АКТИВ**, яке має підвищений вміст фосфору, містить додатково макро- і мікроелементи та проявляє підкислюючі властивості в бакових сумішах, тож може бути використаний з фунгіцидами та іншими пестицидами, що чутливі до лужного середовища, або іншими добривами.

Внесення комплексних добрив та біологічно активних речовин протягом всього вегетатив-

ного періоду є ефективним засобом покращення росту кореневої системи, листової маси та стимуляції закладки репродуктивних органів культур. З цією метою вносять **Квантум СІЛВЕР** або **Квантум ПЛАТІНУМ**. Як додаткове ефективне джерело азоту та стимуляції росту вегетативної маси рекомендовано застосовувати висококонцентроване азотне позакореневе добриво з магнієм, сіркою та мікроелементами **Квантум ГРІН АКТИВ**.

Для корекції дефіцитів Zn, Mn, Cu використовуйте відповідні хелати цих мікроелементів. Перевагою хелатів є їх висока технологічність, можливість уникнути взаємодії мікроелементів з іншими іонами в розчині та забезпечення відмінної сумісності компонентів у бакових сумішах. При виборі хелатованого добрива обов'язково враховують ступіть хелатування, який



згідно з європейськими регламентами якості добрив повинен становити не менше ніж 80%.

В умовах теплового, водного або гербіцидного стресів культури потребують додаткового застосування функціональних добрив для підвищення стресостійкості. В разі наявності загрози абіотичних стресів рекомендується позакореневе підживлення біологічно активними препаратами на основі екстракту морських водоростей **Квантум СіАмін**, добривом з високим вмістом гумінових речовин **Квантум ГУМАТ**, амінокислот – **Квантум АміноМакс** або комплексами на основі високодоступних сполук кремнію – **Квантум АкваСил**.

Також компанія «Квадрат» має повну лінійку високоєфективних ад'ювантів **Квантум АСИС-ТЕНТ**.

**Отже, підвищити ефективність підживлень можна за допомогою:**

- використання високодоступних, безблагатних, не фітотоксичних діючих речовин (хелатних форм мікроелементів, комплексів з біологічно активними речовинами, гуміновими речовинами, органічними кислотами, амінокислотами тощо);
- покращення властивостей робочого розчину (застосування ад'ювантів, прилипачів, буферизаторів та ін.);

- вдосконалення техніки нанесення (регулювання швидкості, точності нанесення та розміру краплі).

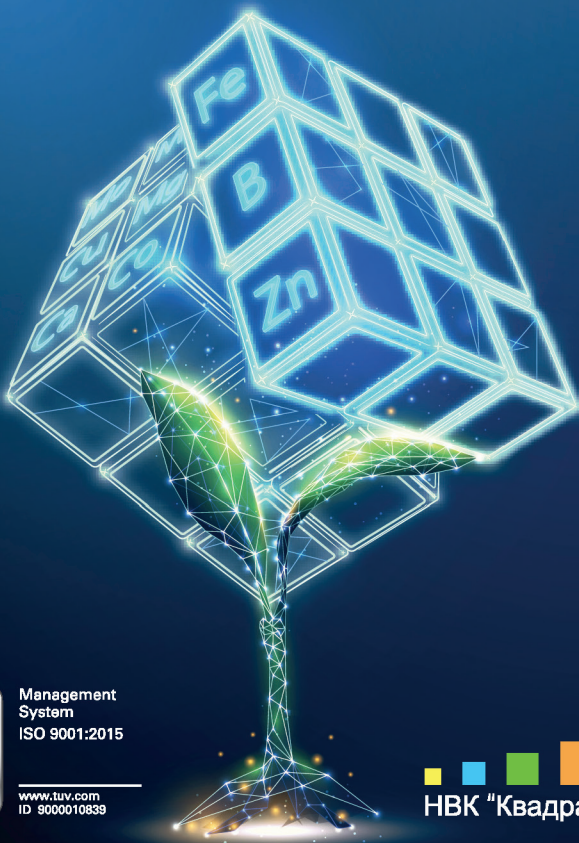
НВК «Квадрат» має повну лінійку спеціальних добрив зі збалансованим набором поживних елементів, біостимуляторів та високоефективних ад'ювантів. При розробці наших продуктів ми дотримуємося науково-обґрунтованого підходу, при якому максимально враховано фізіологічну потребу окремих сільськогосподарських культур в елементах живлення у відповідні фази та можливі стресові умови, у яких може перебувати рослина.

**Таким чином, в умовах прийдешнього сезону робота над підвищенням коефіцієнту використання поживних речовин як з добрив, так і з ґрунтових запасів набуває особливого значення. Основним завданням цього року буде не скільки підвищення продуктивності, а зниження собівартості продукції шляхом оптимізації витрат, зокрема витрат на мінеральне живлення. Дієвим інструментом підвищення ефективності є застосування якісних спеціальних добрив, форми поживних речовин, строки та способи внесення яких відповідають основним правилам концепції управління поживними речовинами 4R.**



**Quantum**  
Квантум. Інновації живлення.

**Добрива та технології майбутнього.  
Вже сьогодні!**



**ІННОВАЦІЙНІ ДОБРИВА «КВАНТУМ» ЦЕ:**

- Ексклюзивні технології виробництва
- Висока якість, ефективність та біодоступність
- Преміальні стартові добрива для ультралокального внесення
- Комплексні та моноелементні мікродобрива
- Біостимулятори та антистресові продукти.



Management System  
ISO 9001:2015

www.tuv.com  
ID 9000010839



ТОВ «Науково-виробнича компанія «КВАДРАТ»  
Україна, 61001, м.Харків, пр.Гагаріна, 41/2  
Тел/Факс: / Phone/Fax: +38 057 736 03 43;  
Моб: / Mobile: +38 067 826 00 26; +38 067 570 57 78  
e-mail: quantum@email.ua web: www.quantum.ua

