

УДК:631.15:631.87(477.4+292.485)

**ФОРМУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ  
ПРОДУКТИВНОСТІ  
СОНЯШНИКА ЗАЛЕЖНО ВІД  
ЗАСТОСУВАННЯ  
МІКРОБІОЛОГІЧНОГО  
ДОБРИВА ГРАУНДФІКС В  
УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ  
ПРАВОБЕРЕЖНОГО УКРАЇНИ**

**Я.Г. ЦИЦЮРА**, канд. с.-г. наук,  
доцент

**М.В. ПЕРВАЧУК**, канд. с.-г. наук,  
доцент

Вінницький національний аграрний  
університет

У статті висвітлено результати вивчення впливу нового мікробіологічного добрива «Граундфікс» на особливості росту і розвитку соняшника та формування його продуктивності в системі його однорічного вивчення у рамках співпраці агрономічного факультету ВНАУ з компанією Торговий дім «БТУ-Центр». Вивчено різні варіанти застосування препарату у форматі внесення на удобреному та неудобреному варіантах у діапазоні застосування 4-8 л/га. Проаналізовано ефективність препарату з позиції його впливу на формування асиміляційного апарату, інтенсивності ростових процесів, індивідуальної продуктивності рослин. Доведена максимальна ефективність Граундфіксу за внесення 8-10 л/га з приростом до контрольних варіантів на рівні 0,4-0,89 т/га.

**Ключові слова:** соняшник, мікробіологічне добриво, урожайність, продуктивність.

**Табл. 5. Літ. 11.**

**Постановка проблеми.** Сучасні системи удобрення соняшника направлені на використання все ширшого кола різноманітних біопрепаратів, мікродобрив та стимуляторів росту, які дозволяють скорегувати ростові темпи рослин та суттєво поліпшити умови листкового живлення, а відповідно, і якість продукції.

З іншого боку, на сучасному аграрному ринку з'являється все більше таких препаратів які часто дублюють один одного і вносять певну проблематику у ефективний вибір необхідного препарату для гарантування заявлених властивостей.

Компанія «БТУ-Центр» на сьогодні випускає широку лінійку різноманітних біопрепаратів, які рекомендовані для широкого спектру польових культур. Компанія плідно продовжує працювати над новими форматами препаратів. У цьому руслі дослідження одного з нових аналогів біодобрив на такій важливій для умов регіону культурі як соняшник має значну новизну, актуальність та виробничу доцільність.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблематиці використання різних форматів біопрепаратів та мікродобрив на соняшнику присвячено

дослідження Коковіхіна С.В., Нестерука В.В., Носенко Ю.М. [1], Лухменева В.П. [2], Медведева Г.А., Утученкова В.С. [3], Нестерчука В.В. [4], Фадеева Л.В. [5] та інших [6, 7]. У переважній більшості вказаних досліджень наголошується на актуальності вивчення питання позакореневого живлення соняшнику та пошуку оптимальної комбінації застосування біокомплексних препаратів для реалізації потенціалу високоінтенсивних гібридів соняшника.

**Умови та методика досліджень.** Польові дослідження проводили на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету, яке розташоване у с. Агрономічне. За даними агрохімічного обстеження орний шар ґрунту має такі фізико-хімічні показники: вміст гумусу (за Тюрнімом) становить 2,16%, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) 81-89 мг/кг, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим) відповідно 205-251 і 83-90 мг на 1 кг ґрунту, рН сольової витяжки 5,6-5,8. Гідролітична кислотність – 2,3-2,7 мг-екв на 100 г ґрунту. У досліді використовували скоростиглий гібрид соняшнику Параізо 105.

Площа облікової ділянки – 25 м<sup>2</sup>. Повторність у досліді триразова. Розміщення варіантів систематичне в один ярус. Всі агротехнологічні заходи, окрім вивчаємих у досліді, були рекомендованими для зони у всіх варіантах.

Вивчались дві базові схеми: перша – контроль (N<sub>16</sub>P<sub>16</sub>K<sub>16</sub>) (200 кг у фізичній вазі); Граундфікс (4 л/га); Граундфікс (8 л/га). Друга схема – контроль (без добрив); Граундфікс (5 л/га); Граундфікс (10 л/га). Висівали гібрид соняшнику 8Н358КЛДМ (компанія DOW Seeds).

Основні спостереження та обліки проведено відповідно до стандартизованих і широко апробованих методик [8, 9].

У дослідженнях вивчали біодобриво «Граундфікс», яке застосовувалось у формі розчину. До його складу входять різні групи мікроорганізмів (*Bacillus subtilis* 20-30% *Bacillus megaterium*, 20-30 % *Azotobacter chromococcum*, 15-20% *Enterococcus* – 15-20%, *Paenibacillus polymyxa*, 10-15%) здатних до азотфіксуючих та калійно-фосфорних іммобілізуєчих дій в умовах стресової посухи [10, 11].

Вегетація 2017 року мала прохолодний період початкового росту соняшнику за дефіциту ґрунтового зволоження. Друга половина вегетації відмічена з підвищеним атмосферним зволоженням за помірних середньодобових температур.

Вказані метеорологічні умови в цілому забезпечили відносно сприятливі умови для формування і реалізації продуктивності соняшника, що забезпечило додатковий позитивний чинник щодо оцінки дії досліджуваного препарату за стресових умов довкілля.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Нашими дослідженнями встановлено загальне подовження вегетаційного періоду соняшника за послідовного збільшення дози досліджуваного препарату з 4 до 8 л/га. Так, якщо у період формування повних сходів істотної різниці у варіантах внесення

не відмічено, то вже у продуктивний період формування кошиків у варіанті 8 л/га «Граундфікс» відмічено подовження більшості міжфазних періодів вегетації соняшника на 1 добу, за рахунок чого загальна тривалість періоду вегетації культури склала 114 діб, що на три доби вище для двох інших досліджуваних варіантів. Крім того, відмічено відсутність переваг варіанту 4 л/га «Граундфікс», перед варіантом застосування мінімалізованих доз мінерального живлення у складі рівно збалансованого удобрення по 16 кг. д.р. (табл. 1).

Очевидно, що дозування препарату 4 л/га у порівнянні з рекомендованою системою припосівного внесення комплексним добривом під соняшник за рахунок віддаленої дії біодобрив і зміщення їх стимулюючої дії на періоди інтенсивного росту стебла соняшнику є менш бажаним для умов зони досліджень. Крім того, з огляду на той факт, що для соняшнику, у плані формування високої і стабільної продуктивності потрібне збереження тривалості основних продуктивноформуючих міжфазних періодів вегетації (що є особливо актуальним з різкого коливання температур, виражених умов аридності літнього періоду та інших чинників), визначається вирощуванням адаптивних гібридів.

Таблиця 1

**Фенологічний розвиток соняшнику залежно від застосування біодобрива «Граундфікс», діб, 2017 р.**

Дози біодобрива	Тривалість міжфазних періодів, діб				Тривалість періоду вегетації
	Сівба-сходи	Сходи- утворення кошиків	Утворення кошиків- цвітіння	Цвітіння- повна стиглість	
Контроль (N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub> ) (200 кг у фізичн. вазі)	12	44	25	42	111
Граундфікс (4 л/га)	12	43	25	42	110
Граундфікс (8 л/га)	11	45	26	43	114
Контроль (без добрив)	12	44	23	40	107
Граундфікс (5 л/га)	12	44	25	42	111
Граундфікс (10 л/га)	11	45	26	43	114

Саме тому використання «Граундфікс» у дозі 8 л/га є більш доцільним. Такий висновок підтверджується результатами другого досліді з неудобреним контролем та двома дозами «Граундфікс» 5 та 10 л/га.

В обох варіантах внесення «Граундфікс» відмічено загальне зростання тривалості вегетаційного періоду культури у співставленні з неудобреним контролем до 4 діб в цілому за внесення 5 л/га «Граундфікс» та на 7 діб за подвоєння дози внесення до 10 л/га. При цьому, для досліджуваного препарату

встановлена загальна властивість до подовження тривалості вегетації за поліпшення живлення. Неудобрений фон сприяє прискоренню диференціації ростових центрів та прискореному «старінню» рослин. Слід зауважити, що для вказаних біодобрив, ефект такого впливу є більш вираженим порівняно з варіантом чистого мінерального живлення. На нашу думку, це пов'язано з специфікою самого препарату, зокрема накопичуючого ефекту оптимізації ґрунтового живлення та росту біологічної активності ґрунту у процесі розгортання генетичної програми соняшнику.

З іншого боку, на нашу думку, слід вивчити ефект фенологічного впливу «Граундфікс» на різних типах ґрунтів. Для умов місця вивчення впливу препарату типологія сірих лісових ґрунтів на фоні відсутності стабільного поповнення виносів елементів живлення Граундфікс має досить відчутний стимулюючий ефект до подовження ростових процесів соняшнику, особливо у період формування кошика-цвітіння, що у кінцевому ефекті сприятиме формуванню вищих рівнів продуктивності. Отже, позитивність застосування «Граундфіксу» буде зростати за зниження мікробіологічного потенціалу ґрунтів та зниження ґрунтових умов родючості.

Таким чином, за рахунок оптимізації ростових процесів, «Граундфікс» забезпечує реалізацію генетичного ресурсу фенології, який виражається у досягненні властивого сорту чи гібриду та його тривалості.

Основним чинником темпів росту є лінійний ріст стебла рослин, тобто його висота у розрізі фенологічних стадій. Характер впливу «Граундфікс» у форматі двох різнорідних контрольних варіантів (на фоні мінерального удобрення та без нього) з диференційованим дозуванням представлено у табл. 2.

Таблиця 2

**Динаміка висоти рослин соняшника залежно від доз біодобрива**  
**Граундфікс, 2017 р., см**

Дози біодобрива	Висота рослин на відповідну фенофазу, см				Висота рослин на період збирання
	2-3 пари листіків	утворення кошиків	цвітіння	початок достигання	
Контроль (N16P16K16) (200 кг у фізичн. вазі)	9,1 ± 1,4	42,6 ± 1,4	138,8 ± 1,5	147,7 ± 1,5	151,2 ± 1,4
Граундфікс (4 л/га)	8,8 ± 1,2	43,2 ± 1,4	140,7 ± 1,4	148,8 ± 1,5	152,0 ± 1,5
Граундфікс (8 л/га)	9,5 ± 1,5	43,9 ± 1,6	143,5 ± 1,6	151,4 ± 1,6	154,7 ± 1,7
Контроль (без добрив)	7,6 ± 1,8	39,7 ± 1,7	133,5 ± 1,7	143,8 ± 1,5	145,2 ± 1,7
Граундфікс (5 л/га)	8,6 ± 1,6	42,8 ± 1,8	139,7 ± 1,9	147,2 ± 1,7	150,3 ± 1,8
Граундфікс (10 л/га)	9,7 ± 1,9	43,6 ± 1,8	144,7 ± 1,9	152,2 ± 1,8	155,5 ± 1,9

В цілому ростові процеси рослин соняшнику для умов 2017 року були сповільнені. За рахунок високої амплітуди коливань температури у нічні та денні часи впродовж періоду інтенсивного росту до утворення кошика, фаза з його утворенням відмічалась за відносно невисоких рослин 41-44 см, а фази збирання було досягнуто у форматі низькорослих рослин у діапазоні 145-155 см. У порівнянні з контролем за умови застосування мінерального удобрення  $N_{16}P_{16}K_{16}$  та «Граундфікс» у дозі 4 л/га не забезпечувало істотних переваг на початкових етапах вегетації: висота рослин у фазу 2-3 листків була на 0,3 см у середньому нижче, ніж на контролі.

Послідовно у ході фенологічного розвитку відмічено позитивне зростання висоти рослин, яке стабілізується у розрізі основних міжфазних періодів на рівні 0,6-0,8 см. Тобто за такої дози застосування, дія «Граундфікс» носить позитивний ріст регулюючий характер, проте він є мінімальним по відношенню до удобреного контролю. Для дозування цього ж препарату у дозі 8 л/га відмічено більш чітку позитивну динаміку інтенсифікації ростових процесів, як на початкових етапах (+ 0,4 см), так і на період проведення збиральних обліків (+ 3,5 см).

На противагу удобреному контролю, застосування «Граундфікса» у порівнянні з неудобраним його варіантом, дають підстави підтвердити позитивну дію вказаного препарату на інтенсивність ростових процесів соняшнику. Так, на початкових стадіях обліку, прирости висоти за дози на фоні 5 л/га препарату склали 13,1%, а при її збільшенні до 10 л/га – 27,6%. На період збирання ці значення склали 3,5 та 7,1%, відповідно. Таким чином, поступове ослаблення впливу на ріст стебла у ході дозрівання рослин вказує на позитивну роль Граундфіксу саме у період початкового росту до 14-15 мікростадії фенології рослин з формуванням, кращої архітектоніки рослин та її складових. У зв'язку з цим, застосування «Граундфікс» у варіанті припосівного застосування є бажаним за вищих досліджуваних доз, зокрема 10 л/га. Це особливо є важливим за умови не досить сприятливих параметрів ґрунтових та кліматичних режимів у період формування проростків соняшника та ініціалізації його лінійного росту.

Формування високого врожаю сільськогосподарських рослин є результатом фотосинтезу, у процесі якого з простих речовин утворюються багаті енергією складні і різноманітні за хімічним складом органічні сполуки [4]. Слід зауважити, що умови 2017 року були несприятливими для формування саме асиміляційної поверхні соняшника за рахунок зміщення строків його сівби на більш пізні дати за типового температурного режиму першої половини квітня та високої амплітуди коливань температури, а також за рахунок прискореної диференціації та неспівпадання ростових процесів та процесів морфологічної якісної диференціації. Саме тому площа асиміляційної поверхні рослин знаходилась у інтервальному значенні 19-23 тис. м<sup>2</sup> з фотосинтетичним потенціалом нижчим 1,0 млн м<sup>2</sup> х добу/га та чистої продуктивності фотосинтезу

нижчим  $5 \text{ г/м}^2 \times \text{добу}$ . Саме такі результати асиміляційної діяльності є для соняшника посередніми та знайшли своє відображення у рівнях урожайності у форматі доліджуваних варіантів. З іншого боку, застосування всіх досліджуваних препаратів мало позитивний вплив на формування результуючих параметрів асиміляційної поверхні. Застосування препарату «Граундфікс» на удобрюваному контролі (табл. 3) засвідчило загальну його позитивну роль саме у дозі 8 л/га, де різниця між представленими показниками була істотною у групі порівняння.

Загалом, варіант «Граундфікс» 8 л/га на удобрюваному контролі забезпечив середній рівень приростів на фазу цвітіння: за загальною площею листя (асиміляційна поверхня (АП) – 6,1%, фотосинтетичним потенціалом (ФП) – 20,6%, чистою продуктивністю фотосинтезу (ЧПФ) – 4,7%. Такі результати можна пояснити як загальним подовженням тривалості вегетації соняшника, так і формуванням кращих умов засвоєння ґрунтових компонентів живлення, що сприяє кращим умовам накопичення сухої речовини. З цих міркувань найбільш ефективним є використання «Граундфікс» на неудобрених фонах, або ж на ґрунтах зі збідненим потенціалом умов родючості. Це доказово підтверджується за вивчення системи використання «Граундфікс» на неудобреному контролі, де препарат як у дозі 5 л/га, так і у дозі 10 л/га забезпечив істотне підвищення досліджуваних показників фотосинтезуючої активності рослин. Так, прирости у варіанті «Граундфікс» 10 л/га на фазу цвітіння: за загальною площею листя – 10,3%, фотосинтетичним потенціалом (ФП) 60,0%, чистою продуктивністю фотосинтезу (ЧПФ) – 18,3%.

Таблиця 3

**Показники формування та функціонування асиміляційної поверхні  
рослин соняшнику залежно від доз біодобрива Граундфікс, 2017 р.  
(на фазу цвітіння)**

Дози біодобрива	Площа листової поверхні, тис. $\text{м}^2/\text{га}$	Фотосинтетичний потенціал, млн $\text{м}^2 \times$ добу/га	Чиста продуктивність посівів, $\text{г/м}^2 \times \text{добу}$
Контроль ( $\text{N}_{16}\text{P}_{16}\text{K}_{16}$ ) (200 кг у фізичн. вазі)	$19,6 \pm 1,7$	$0,63 \pm 0,19$	$4,47 \pm 0,27$
Граундфікс (4 л/га)	$19,9 \pm 1,5$	$0,69 \pm 0,18$	$4,52 \pm 0,23$
Граундфікс (8 л/га)	$20,8 \pm 1,7$	$0,76 \pm 0,18$	$4,68 \pm 0,26$
Контроль (без добрив)	$19,3 \pm 1,3$	$0,50 \pm 0,10$	$4,07 \pm 0,19$
Граундфікс (5 л/га)	$20,0 \pm 1,3$	$0,72 \pm 0,11$	$4,50 \pm 0,20$
Граундфікс (10 л/га)	$21,2 \pm 1,4$	$0,80 \pm 0,13$	$4,93 \pm 0,23$

Тобто, за умови порівняння біодобрива та неудобреного контролю ефект від таких препаратів значно вищий і така різниця однозначно знайде своє

відображення у рівнях продуктивності варіантів за урожайністю. Крім того, аналогічно що й для висоти рослин, застосування вказаних препаратів сприяє зниженню модифікаційної мінливості рослин, варіювання показників лінійних параметрів листового апарату, їх індивідуальної площі та ярусність їх формування у межах рослини. Тобто, «Граундфікс» за нашими спостереженнями, можна відносити до стресорегулюючих компонентів, які оптимізують адаптивні особливості формування асиміляційної поверхні.

Важливим в оцінці ефективності різних добрив та препаратів є вивчення особливостей їх впливу на структурні елементи індивідуальної продуктивності рослин (табл. 4).

Застосування препарату «Граундфікс» у системі удобрюваного контролю забезпечило формування оптимізованих показників структури індивідуальної продуктивності рослин, істотність якого відмічена у варіанті Граундфікс з дозою внесення 8 л/га. Зокрема, нагромаджуючий тип позитивного впливу Граундфіксу на удобреному контролі забезпечив на 6,1 г вищий вихід насіння з кошика на 0,8 см більший діаметр кошика за зростання маси 1000 насінин на 0,9 г та підвищенні вмісту жиру на 0,5 %. З іншого боку, співставлення варіанту внесення «Граундфікс» за зростання дози його застосування до 10 л/га засвідчило однакове значення діаметру кошика за меншого рівня виходу насіння з кошика, на 1,9 г менше ніж за дози «Граундфікс» у 8 л/га. Маса 1000 насінин, як ознака яка перебуває під жорстким генетичним контролем, має визначену градацію мінливості і в багатьох випадках вплив на неї чинників вивчення не перевищує 20-22%.

Таблиця 4

**Структурні елементи індивідуальної продуктивності рослин соняшнику  
залежно від доз біодобрива «Граундфікс», 2017 р. (на період збирання)**

Дози біодобрива	Діаметр кошика, см	Вихід насіння з кошиків, %	Маса насіння з кошика, г	Маса 1000 насінин, г	Вміст жиру у насінні, %
Контроль (N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub> ) (200 кг у фізичн. вазі)	13,5 ± 0,8	64,7	28,8 ± 1,9	38,1 ± 1,5	34,8
Граундфікс (4 л/га)	13,8 ± 0,7	64,3	29,7 ± 2,0	38,4 ± 1,5	35,1
Граундфікс (8 л/га)	14,3 ± 0,8	65,9	34,9 ± 2,1	39,0 ± 1,7	35,3
<i>НІР<sub>05</sub></i>	0,23	—	0,59	1,12	0,42
Контроль (без добрив)	11,9 ± 0,7	58,9	18,5 ± 1,6	35,4 ± 1,5	32,6
Граундфікс (5 л/га)	13,7 ± 0,6	64,0	31,5 ± 1,7	38,6 ± 1,5	35,0
Граундфікс (10 л/га)	14,3 ± 0,8	66,4	33,0 ± 1,8	39,2 ± 1,7	35,5
<i>НІР<sub>05</sub></i>	0,21	—	0,47	1,05	0,36

У нашому випадку у системі удобреного контролю максимальна доза внесення препарату «Граундфікс» 8 л/га забезпечує зростання цього показника на 2,3%. За досліду з дозою цього ж препарату 10 л/га на неудобреному контролі – 10,7%. Виходячи з отриманих даних, вказаний препарат впливає на масу 1000 насінин через оптимізацію модифікаційної мінливості формування насіння і ефект його впливу, на нашу думку, буде зростати із співпаданням внесення препарату з періодом формування продуктивних плодоеlementів.

З іншого боку, нижча індивідуальна вагова насіннева продуктивність варіанту «Граундфікс» 10 л/га може бути пояснена і з позиції випадкових чинників досліду, у тому числі і за рахунок певних едафічних чинників розгортання функціональної діяльності біодобрив.

Вміст жиру, який також має певний рівень генетичного контролю і визначається якраз умовами ґрунтового живлення і в першу чергу інтенсивністю азотного та мікроелементного обмінів, також є, певною мірою закономірно вищим на варіантах застосування «Граундфікс». Приріст від вказаного препарату у максимальних дозах внесення 8 л/га та 10 л/га складає 0,5% та 2,9% відповідно. Як і у попередніх етапних оцінках формування продуктивності відмічено за характером варіювання (за величиною похибки до середнього) вищі його рівні для показників структури індивідуальної продуктивності у варіантах внесення максимальних доз препаратів. Такий характер варіювання досить чітко прослідковується у співставленні рівня урожайності у розрізі повторень послідовно в табл. 5: розмах відхилень від середнього по варіанту в цілому на 12-18% вищий, ніж на контрольному варіанті за виключенням удобреного контролю за внесення  $N_{16}P_{16}K_{16}$ . Проведені нами різномірні оцінки ефективності препаратів знайшли своє закономірне відображення у підсумковій таблиці 5.

Так, застосування «Граундфікс» за удобреного контрольного варіанту (з коректуванням на різницю у збиральній вологості, оскільки контрольні варіанти мали меншу вологість насіння, особливо у співставленні з тими у яких тривалість вегетаційного періоду мала вище значення і в попередньо поданих даних такого перерахунку не було враховано в окремих варіантах досліду) забезпечило узагальнений приріст урожаю 0,4 т/га, а варіант з його ж внесенням дозою 4 л/га не показав істотного приросту. У варіанті внесення «Граундфікс» на неудобреному контрольному варіанті визначено істотні достовірні прирости урожайності до контролю на рівні 0,64 ц/га та 0,89 ц/га відповідно. Загалом слід зауважити, що представлені прирости урожайності за використання різних препаратів мають деяку специфіку очікування у співставленні з результатами вивчення окремих препаратів у інших установах.

Так, «Граундфікс» показував рівень приростів на соняшнику на рівні 0,30-0,50 ц/га, у нашому дослідженні ці прирости складали у найкращому варіанті до 0,89 т/га. Проте, на нашу думку, слід звернути увагу на особливості 2017 року, особливо для росту і розвитку соняшнику (відносно складна фенологія, різкі коливання температур, сірі лісові ґрунти на дослідній ділянці з відносно невисоким потенціалом родючості, тощо).



Таблиця 5

**Урожайність соняшника залежно від використання препарату  
«Граундфікс», т/га 2017 р.**

Варіанти дослідів	Повторення				Середнє	Середня з коректування на співставну вологість	± до контролю	± до контролю (з корекцією на співставну вологість)
	I	II	III	IV				
Контроль (N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub> ) (200 кг у фізичн. вазі)	1,86	2,13	2,08	1,89	1,99	1,87	–	–
Граундфікс (4 л/га)	2,19	2,15	1,86	2,13	2,08	1,93	+0,0 9	+ 0,06
Граундфікс (8 л/га)	2,86	2,17	2,32	2,41	2,44	2,27	+0,4 5	+ 0,40
<i>НІР<sub>05</sub> т/га</i>					0,34	0,39	–	–
Контроль (без добрив)	1,26	1,13	1,18	1,23	1,20	1,20	–	–
Граундфікс (5 л/га)	1,85	2,16	2,37	2,12	2,13	1,84	0,93	+ 0,64
Граундфікс (10 л/га)	2,59	2,34	2,15	2,48	2,39	2,09	1,19	+ 0,89
<i>НІР<sub>05</sub> т/га</i>					0,31	0,27	–	–

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Таким чином, застосування препарату «Граундфікс» на посівах соняшнику в умовах правобережного Лісостепу сприяє оптимізації живлення соняшника забезпечуючи як оптимальні темпи його фенологічного розвитку так і формування оптимізованих рівнів розвитку асиміляційної поверхні. У підсумку, найвища ефективність в межах досліджуваних варіантів встановлена за дози внесення Граундфіксу 8-10 л/га, яка забезпечила в досить проблематичний для вегетації соняшнику рік приріст урожаю до контрольних варіантів на рівні 0,4-0,89 т/га.

**Список використаної літератури**

1. Коковішін С.В., Нестерук В.В., Носенко Ю.М. Продуктивність та якість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення. Таврійський науковий вісник : Науковий журнал. Херсон, 2015. Вип. 94. С. 37-42.
2. Лухменев В.П. Влияние удобрений, фунгицидов и регуляторов роста на продуктивность подсолнечника. Известия Нижневолжского агро-университетского комплекса. Агрономия и лесное хозяйство. 2014. № 12. С. 41-46.
3. Медведев Г.А., Утученков В.С. Влияние норм посева, Бишофита, Мастер-С и ФлорГумата на урожайность и качество маслосемян гибридов

подсолнечника. Волгоград, 2009. С. 33-38.

4. Нестерчук В.В. Напрями оптимізації елементів технології вирощування гібридів соняшнику в умовах півдня України. Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць. Херсон, 2015. Вип. 63. С. 84-86.

5. Фадеев Л.В. Подсолнечник Украины – сегодня и завтра. Харьков, 2014. 129 с.

6. Применение регуляторов роста растений при выращивании подсолнечника. URL: <http://www.agrobiotech.com.ua/ru/primenenie/tekhnicheskie-kultury/podsolnechnik>.

7. Продуктивность подсолнечника в зависимости от применения биологических удобрений в условиях Ростовской области. URL: <http://edagum-sm.ru/rasteniievodstvo/rezultatyispytaniy/podsolnechnik.html>.

8. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под общей редакцией В. М. Лукомца. Краснодар, 2007. С. 122-129.

9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1989. Вып. 2. 194 с.

10. Аграрник [Agrarian]. URL: [https://agrarnik.com/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=3293:graundfiks-koval-vashikh-vrozhajiv/](https://agrarnik.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=3293:graundfiks-koval-vashikh-vrozhajiv/).

11. Аграрії разом [Farmers together]. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/preparations/groundfix-%28graundfiks%29>.

### Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Kokovixin S.V., Nesteruk V.V., Nosenko Yu.M. Produkty`vnist` ta yakist` nasinnya gibry`div sonyashny`ku zalezho vid gustoty` stoyannya rosly`n ta udobrennya. [Productivity and quality of seeds of sunflower hybrids depending on plant density and fertilization]. Tavrijs`ky`j naukovy`j visny`k : Naukovy`j zhurnal – Taurian Scientific Journal: Scientific Journal Xerson, 2015. Vy`p. 94. P. 37-42.

2. Luxmenèv V.P. Vly`yany`e udobreny`j, fungy`cy`dov y` reguljatorov rosta na produkty`vnost` podsolnechny`ka Y`zvesty`ya Ny`zhnevolzhskogo agrouny`versy`tetskogo kompleksa [Effect of fertilizers, fungicides and growth regulators on the productivity of sunflower. Izvestiya Nizhnevolzhsky agrouniversitetskomy`kompleks]. Agronomy`ya y` lesnoe xozyajstvo - Agronomy and Forestry. 2014. № 12. P. 41-46.

3. Medvedev G.A., Utuchenkov V.S. Vly`yany`e norm poseva, By`shofy`ta, Master-S y` FlorGumata na urozhajnost` y` kachestvo maslosemyan gy`bry`dov podsolnechny`ka [Influence of sowing norms, Bischofite, Master-S and FlorGumat on the yield and quality of sunflower hybrid oilseed]. Volgograd, 2009. P. 33-38.

4. Nesterchuk V.V. Napryamy` opty`mizaciyi elementiv texnologiyi vy`roshhuvannya gibry`div sonyashny`ku v umovax pivdnja Ukrayiny` [Areas of optimization of elements of technology of growing sunflower hybrids in the south of Ukraine]. Zroshuvane zemlerobstvo: Mizhvidomchy`j tematy`chny`j zbirny`k naukovy`x prac` - Irrigated agriculture: Interagency thematic collection of scientific

works. Xerson, 2015. Vy`p. 63. P. 84-86.

5. Fadeev L.V. Podsolnechny`k Ukray`ny – segodnya y` zavtra [*Sunflower Ukraine - today and tomorrow*]. Xar`kov, 2014. 129 p.

6. Pry`meneny`e regulyatorov rosta rasteny`j pry` vyrashhy`vany`y` podsolnechny`ka [*Application of regulators of growth of plants during sunflower cultivation*]. URL: <http://www.agrobiotech.com.ua /ru/primeneniye/tekhnicheskie-kultury/podsolnechnik>.

7. Produkty`vnost` podsolnechny`ka v zavysy`mosty` ot pry`meneny`ya by`ology`chesky`x udobreny`j v uslovy`yax Rostovskoj oblasti` [*The productivity of sunflower depending on the application of biological fertilizers in the conditions of the Rostov region*]. URL: <http://edagum-sm.ru/rastenievodstvo/rezultatyispytaniy/podsolnechnik.html>.

8. Metody`ka provedeny`ya polevyx agrotexny`chesky`x opytov s masly`chnymy` kul`turamy` [*Method of conducting field agrotechnical experiments with oil cultures*] / pod obshhej redakcy`ej V. M. Lukomcza. Krasnodar, 2007. P. 122-129.

9. Metody`ka gosudarstvennogo sortoy`spytany`ya sel`skoxozyajstvennyx kul`tur [*The method of state cultivar testing of agricultural crops*]. M., 1989. Vyr. 2. 194 p.

10. Ahrarnyk [*Agrarian*]. URL: [https://agrarnik.com/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=3293:graundfiks-koval-vashikh-vrozhajiv/](https://agrarnik.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=3293:graundfiks-koval-vashikh-vrozhajiv/).

11. Ahrariyi razom [*Farmers together*]. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/preparations/groundfix-%28graundfiks%29>.

#### АННОТАЦИЯ

### ФОРМИРОВАНИЕ ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ ГРАУНДФИКС В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЫ

Приведены результаты полевых исследований по изучению особенностей роста и развития растений подсолнечника и формирования ее семенной продуктивности в зависимости от применения микробиологического удобрения Граундфикс на основе фосфор-калий мобилизующих бактерий. На основе полученных результатов полевых исследований и их анализа установлено, что в условиях Лесостепи Правобережной Украины на серых лесных почвах внесение биологического удобрения Граундфикс в дозе 8-10 л/га создает оптимальные условия для усвоения растениями элементов минерального питания и максимальной реализации биологического потенциала растений подсолнечника с прибавкой на уровне 0,40-0,89 т/га.

**Ключевые слова:** подсолнечник, микробиологическое удобрение, продуктивность, урожайность.

**Табл. 5. Лит. 11.**

## ANNOTATION

### FORMATION OF SUNFLOWER PRODUCTION DEPENDING ON THE MICROBIOLOGICAL FERTILIZER GRAUPFIX APPLICATION UNDER CONDITIONS IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

*The results of field research on the study of the growth and development specialties of sunflower plants and the formation of its cereal productivity depending on the application of the microbiological fertilizer Groundfix on the basis of phosphorus-potassium mobilizing bacteria are presented.*

*Based on the obtained results of field studies and their analysis, it is established that, in the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine on gray forest soils, the application of the Groundfix biological fertilizer at a dose of 8-10 liters/hectare creates optimal conditions for the assimilation by the plants of elements of mineral nutrition and the maximum realization of the biological potential of maize plants.*

**Keywords:** corn, microbiological fertilizer, productivity, yield.

**Tabl. 5. Lit. 11.**

#### Інформація про авторів

**Цицюра Ярослав Григорович** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 5. e-mail: yaroslav@vsau.vin.ua).

**Первачук Микола Васильович** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 5. e-mail: pervachuk.nik@i.ua)

**Цицюра Ярослав Григорьевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, почвоведения и агрохимии Винницкого национального аграрного университета (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 5 e-mail: yaroslav@vsau.vin.ua)

**Первачук Николай Васильевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, почвоведения и агрохимии Винницкого национального аграрного университета (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 5 e-mail: pervachuk.nik@i.ua)

**Tsitsura Yaroslav Grigorievich** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Soil Science and Agrochemistry of the Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsya, Solnychna St., 5 e-mail: yaroslav@vsau.vin.ua).

**Pervachuk Nikolay Vasilievich** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Soil Science and Agrochemistry of the Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Solnychna St., 5 e-mail: pervachuk.nik@i.ua).