УДК 631.81.095.337

ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ ТА ФУНГІЦИДІВ ТОВ «ФАБРИКА АГРОХІМІКАТІВ» НА ПРОДУКТИВНІСТЬ *FRAGARIA ANANASSA* DUCH

І. Рожко, к. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0001-5450-0906

Львівський національний аграрний університет

<https://doi.org/10.31734/agronomy2020.01.102>

Рожко І. Вплив мікродобрих та фунгіцидів ТОВ «Фабрика агрохімікатів» на продуктивність *Fragaria ananassa* Duch

В умовах динамічних змін клімату, коли вегетаційні періоди все частіше характеризуються нерівномірним розподілом опадів, ефективність кореневих підживлень, які застосовуються за традиційних систем удобрення ягідних культур, різко падає. Альтернативою для усунення дисбалансу мінерального живлення рослин все частіше стає застосування складних, фізіологічно збалансованих форм мікродобрих для позакореневого підживлення. На вітчизняному ринку з'являється велика кількість нових агрохімічних продуктів, які різняться як за складом, так і за дією на рослинні організми.

У статті представлено результати вивчення впливу мікродобрих ТОВ «Фабрика агрохімікатів» (Авангард Р Плодово-ягідні (А), Авангард Кремній Біо, марка А (АК)) та сумісних з ними фунгіцидів (Страж, Джек Пот (ф)) на продуктивність *Fragaria ananassa* Duch. До схеми дослідів введено два сорти суниць ананасових – Florence та Elsanta. За контроль прийнято варіант без мікродобрива та фунгіциду.

Найвищий патогенно стримувальний ефект спостерігали в обох сортах на варіантах зі застосуванням бакових сумішей (А + ф та АК + ф): ознак ураження борошнистою росою та білою плямистістю не було, а ураження сірою гниллю – на рівні 2–4 % порівняно з 8–16 % на контролі. Істотне перевищення господарської врожайності контролю відмічено на всіх досліджуваних варіантах обох сортів. Найвищу господарську врожайність в обох сортах показав варіант А + ф, зокрема, в сорту Florence перевищення до контролю склало 40,9 %, в сорту Elsanta – 35,4 %.

Отже, на всіх варіантах за використання мікродобрих і сумісних з ними фунгіцидів відмічено зростання продуктивності рослин *Fragaria ananassa* Duch. З огляду на значні кліматичні флуктуації та стресові для рослин умови вегетації 2019 року необхідне продовження досліджень для отримання даних у різні за погодними умовами роки з метою підтвердження ефективності застосування продуктів агрохімічного виробництва.

Ключові слова: мікроелементи, мікродобрива, фунгіциди, продуктивність, стійкість проти шкідливих організмів, врожайність.

Rozhko I. Influence of microfertilizers and fungicides, produced at the Limited liability company «Factory of Agrochemicals», on the productivity of *Fragaria ananassa* Duch plants

In the conditions of dynamic climate changes, when growing periods are increasingly characterized by uneven distribution of precipitation efficiency, efficiency of root fertilizers, which are used in traditional systems of fertilizer crops, falls sharply. Thus, the use of sophisticated, physiologically balanced forms of micronutrients for foliar feeding is an alternative to correct the imbalance of mineral nutrition of plants. At the domestic market, there is a wide range of new agrochemical products, which differ by their composition and effect on plants.

This article shows results of the study on the influence of micronutrients, produced at the LLC «Factory of Agrochemicals» (the Avangard R Fruit and Berries (A), the Avangard Kremnij Bio, marka A (AK), and compatible fungicides Strazh, Dzhek Pot (f)) on productivity of the plants of *Fragaria ananassa* Duch. In the scheme of the experience, the researchers used 2 varieties of strawberries: Elsanta and Florence. The variant without fertilizer and fungicide was accepted as a control.

The highest pathogenic deterrent effect was observed in both varieties on the variants with application of tank mixtures (A + f, AK + f): Botrytis lesions at the level of 2–4 %, as compared to 8–16 % in the control. A significant excess of the yield has been noted at all tested versions of both varieties. The highest yield of both varieties is noted in the variant A + f, in particular, of the Florence variety, where the excess was up to 40.9 %, and for Elsanta variety the excess was 35.4 %.

Therefore, all options of the micronutrients and fungicides use increase the productivity of *Fragaria ananassa* Duch. Due to significant climatic fluctuations and stressful growing conditions in 2019, the research should be continued to obtain the data on various weather conditions in order to confirm the effectiveness of those products use.

Key words: microelements, micronutrient fertilizers, fungicides, productivity, resistance to pests, yield.

Постановка проблеми. Особливістю людського організму є щоденна фізіологічна потреба в енергії, білках, жирах, вуглеводах, БАР (вітамінах, антиоксидантах, алкалоїдах, органічних кислотах, дубильних та мінеральних речовинах), яка задовольняється завдяки харчуванню. Відомо, що основним джерелом БАР є плоди, овочі, традиційні продукти їхньої переробки та функціональні продукти з їхнім використанням. Особливе місце серед плодоовочевої продукції, що містить значну кількість БАР, займають ягідні культури, які поряд із високою продуктивністю вирізняються унікальними лікувально-профілактичними властивостями.

Найсприятливіші ґрунтово-кліматичні умови для промислового богарного вирощування традиційних ягідних культур та, зокрема, суниць ананасових (*Fragaria ananassa* Duch) є у західних районах Лісостепу, на Прикарпатті та Поліссі. Одним із ключових елементів технології вирощування правильно підбраного, адаптованого до ґрунтово-кліматичних умов сорту будь-якої ягідної культури, що сприяє підвищенню імунітету рослин, їхній стійкості проти шкідливих організмів, абіотичних стрес-факторів довкілля (перепади температур, недостатня кількість доступної вологи або перезволоження тощо) та відповідно забезпечує його стабільну продуктивність, є збалансована система удобрення, яка покликана створити оптимальні умови живлення макро- та мікроелементами, оскільки фізіологічна роль кожного з них є дуже специфічною. Стійкість до стрес-факторів довкілля забезпечується нормальним функціонуванням ферментних систем рослини, в активації яких ключовими є мікроелементи, зокрема, магній, цинк, залізо та марганець. Традиційні системи удобрення ягідних культур ґрунтуються на їхньому кореновому живленні. В умовах динамічних змін клімату, коли вегетаційні періоди все частіше характеризуються нерівномірним розподілом опадів, ефективність коренових підживлень різко падає. Застосування складних, фізіологічно збалансованих форм мікродобрив для позакоренового підживлення все частіше стає альтернативою для усунення дисбалансу мінерального живлення рослин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

За результатами наукових досліджень, навіть профілактичні дози біологічно активних мікроелементів, які застосовуються незалежно від агрохімічного складу ґрунту, не впливають на загальний вміст мікроелементів у ньому, але чинять сприятливу дію на стан рослин [1].

За даними аналітиків, мікродобрива не лише підживлюють рослину та надають їй необхідні

мікроелементи, а ще й захищають від шкідливих організмів. Йдеться про мікродобрива на основі кремнію, які спроможні утворювати між кутикулою та епідермісом листків захисний бар'єр, що ускладнює спорам грибних хвороб доступ до клітин рослини. Крім того, позакореневі кремнієві добрива, покриваючи вегетативні органи, знижують температуру рослини на 3–5 °С та підвищують її посухостійкість [3].

За рекомендаціями, які ґрунтуються на експериментальних дослідженнях, для підтримки стабільної продуктивності ягідних культур, поліпшення смакових якостей та підвищення технологічних властивостей плодів, в оптимальні терміни, зокрема, в період цвітіння та формування зав'язі, слід проводити позакореневе підживлення мікроелементами [2; 4].

Постановка завдання. Метою дослідження, що проводилося на дослідному полі кафедри садівництва та овочівництва ім. професора І. П. Гулька в рамках договору про співробітництво від 02 квітня 2019 між ТОВ «Фабрика агрохімікатів» та Львівським національним аграрним університетом, було з'ясування впливу продукції ТОВ «Фабрика агрохімікатів»: мікродобрива Авангард Р Плодово-ягідні (склад, г/л: Co – 0,1, Mo – 0,1, Zn – 1, Cu – 0,5, Mn – 1, Fe – 1, B – 1, SO₃ – 3,5, K₂O – 100, P₂O₅ – 50, N – 50) (А); мікродобрива Авангард Кремній Біо, марка А (масова частка, %: SiO₂ – 5–14, K₂O – 7–20, фульвокислот та екстракту морських водоростей – 0,05–0,5) (АК) та сумісних із ними фунгіцидів Страж, Джек Пот (ф) на продуктивність *Fragaria ananassa* Duch. (компонентний склад мікродобрив взятий з офіційного сайту аграрної компанії UKRAVIT [5]).

Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений, пилувато-легкосуглинкового механічного складу. Попередник – чорний пар. Облікова площа кожного варіанта – 2 м², повторність досліду триразова, розміщення варіантів рендомізоване. Об'єкт дослідження – насадження суниць ананасових двох сортів – Elsanta та Florence другого року товарного плодоношення. Схема досліду: ранній сорт Elsanta: 1. Контроль (без застосування мікродобрива та фунгіцидів); 2. Застосування мікродобрива Авангард Р Плодово-ягідні (3 л/га); 3. Застосування мікродобрива Авангард Р Плодово-ягідні (3 л/га) + фунгіцид Страж, 1,0 л/га (І підживлення), фунгіцид Джек Пот, 0,4 л/га (ІІ підживлення), фунгіцид Страж, 1,0 л/га (ІІІ підживлення); пізній сорт Florence: 1. Контроль (без застосування мікродобрива та фунгіцидів); 2. Застосування мікродобрива Авангард Р Плодово-ягідні (3 л/га); 3. Застосування

мікродобрива Авангард Р Плодово-ягідні (3 л/га) + фунгіцид Страж, 1,0 л/га (І підживлення), фунгіцид Джек Пот, 0,4 л/га (ІІ підживлення), фунгіцид Страж, 1,0 л/га (ІІІ підживлення) 4. Застосування мікродобрива Авангард Кремній Біо, марка А, 1 л/га + фунгіцид Страж, 1,0 л/га (І підживлення), фунгіцид Джек Пот, 0,4 л/га (ІІ підживлення), фунгіцид Страж, 1,0 л/га (ІІІ підживлення). Позакореневі підживлення здійснювали в такі терміни (фенофази): І підживлення – у фазі бутонізації (висування квітконосів), ІІ підживлення – у фазі наливу плодів (стадія зеленого плоду), ІІІ підживлення – після збору врожаю.

В умовах польового дослідження вивчали: польову стійкість проти борошнистої роси, білої плямистості листя, сірої гнилі; великоплідність, врожайність (біологічну та господарську). Усі обліки проведено у вегетацію 2019 року відповідно до загальноприйнятих методик. Статистично отримані експериментальні результати опрацьовано за допомогою комп'ютерної статистичної програми дисперсійного аналізу.

Виклад основного матеріалу. Результати вивчення польової стійкості рослин досліджуваних сортів суниць ананасових проти шкідливих організмів представлені в табл. 1.

Слід зазначити, що у травні 2019 року (період інтенсивного росту плодів) склалися сприятливі для розвитку й розповсюдження грибних хвороб та вкрай стресові для плодоносних рослин суниць ананасових погодні умови: надмірна кількість вологи та помірна температура повітря. Так, відмічено перевищення середньої багаторічної кількості опадів у 2,4 раза: 161 мм проти 66 мм. У червні, навпаки, опадів було практично удвічі менше порівняно зі середнім багаторічним показником: 41 мм проти 81,7 мм й відмічено різке підвищення температури повітря: середній показник за місяць складав 21,2 °С проти 16,7 °С – середнього багаторічного показника, що спричинило повітряну посуху.

Застосування мікродобрива Авангард Р Плодово-ягідні на обох досліджуваних сортах допомогло досягти позитивного патогенно стримувального ефекту стосовно борошнистої роси та

сірої гнилі, що проявилось як візуально (рослини увійшли у фазу масового досягання плодів відносно здоровими), так і статистично (бал ураження рослин на контролі був значно вищим, ніж на цьому варіанті).

Стосовно білої плямистості листя слід вказати на сортову реакцію. Так, у сорту Florence спостерігали значне зменшення ураження цим грибом на варіанті зі застосуванням мікродобрива Авангард Р Плодово-ягідні (2 бали) порівняно з контролем (3 бали). Рослини ж сорту Elsanta на обох варіантах слабо уражувалися білою плямистістю листя (1 бал).

Найвищий патогенно стримувальний ефект спостерігали в обох сортах на варіантах зі застосуванням бакових сумішей (А + ф та АК + ф): ознаки ураження борошнистою роскою та білою плямистістю відсутні, а ураження сірою гниллю на рівні 2–4 % порівняно з 8–16 % на контролі.

Як видно з табл. 2 застосування мікродобрива Авангард Р Плодово-ягідні мало яскраво виражений стимулюючий репродукційний ефект щодо генетично закладеного сортового потенціалу на обох сортах, що проявилось у більшій кількості ріжків (Elsanta) та квітів (Elsanta, Florence). Так, у рослин сорту Florence відмічено висування в середньому двох квітконосів на ріжок, як і на контрольному варіанті, але на другому квітконосі було на одну квітку більше порівняно з контролем. У рослин сорту Elsanta на варіанті зі застосуванням мікродобрива Авангард Р Плодово-ягідні спостерігали в середньому висування двох квітконосів на ріжок, при цьому на першому квітконосі було 10 квітів, на другому – 4 квітки. На контролі у рослин цього сорту відмічено висування в середньому одного квітконоса на ріжок, що ніс 7 квіток. Незважаючи на дещо більшу кількість квітів у середньому на 1 м п. на варіанті зі застосуванням мікродобрива Авангард Р Плодово-ягідні, в обох сортах (порівняно з контролем: 390/383 (Florence) та 380/376 (Elsanta)) кількість зав'язі була нижчою – 314/316 (Florence) та 317/319 (Elsanta), що можна пояснити індивідуальною фізіологічною спроможністю кожної рослини.

Таблиця 1

Польова стійкість сортів проти шкідливих організмів

Варіан т	<i>Sphaerotheca macularis</i> Magn. f. <i>Fragariae</i> Jaetz, бал	<i>Ramularia Tulasnei</i> Sacc., бал	<i>Botrytis cinerea</i> Pers., %
Florence (κ)	1	3	8
Florence / А	0	2	4
Florence / А + ф	0	0	2
Elsanta (κ)	2	1	16
Elsanta / А	1	1	8
Elsanta / А + ф	0	0	4
Elsanta / АК + ф	0	0	4

На варіантах із застосуванням бакових сумішей (А + ф та АК + ф) відмічено найвищий кількісний приріст параметрів врожайності обох сортів. Так, у рослин сорту Florence на варіанті зі застосуванням мікродобрива Авангард Р Плодово-ягідні + фунгіцид спостерігали в середньому висування двох квітконосів на ріжок, при цьому перший ніс 11 квіток, другий – 5 квіток порівняно з контролем, на якому рослини в середньому також мали по два квітконоси на ріжок, але перший ніс 9 квіток, а другий – 2 квітки.

У рослин сорту Elsanta на варіанті зі застосуванням мікродобрива Авангард Р Плодово-ягідні + фунгіцид спостерігали в середньому висування двох квітконосів на ріжок, на першому квітконосі було 11 квіток, на другому – 3 квітки; на варіанті зі застосуванням мікродобрива Авангард Кремній Біо, марки А + фунгіцид спостерігали в середньому висування двох

квітконосів на ріжок, при цьому перший квітконос ніс 8 квіток, а другий – 3 квітки. На контролі у рослин цього сорту відмічено висування в середньому одного квітконоса на ріжок, що ніс 7 квіток.

У сорту Florence на варіанті зі застосуванням мікродобрива Авангард Р Плодово-ягідні + фунгіцид (А + ф) спостерігали як більшу кількість квітів, так і більшу кількість зав'язі на 1 м п. у середньому порівняно з контролем: 395/321 (А + ф) проти 383/316 (к). У сорту Elsanta на обох варіантах із застосуванням бакових сумішей (А + ф та АК + ф) відмічено дещо більшу кількість квітів у середньому порівняно з контролем – 385, 379 (А + ф, АК + ф)/376 (к), але меншу кількість зав'язі – 313, 303 (А + ф, АК + ф)/319 (к).

Відомо, що частина зачатків квітів елімінує й до стану стиглого плоду доходить від 23 до 80 % від числа квітів і від 45 до 87 % від числа зав'язі.

Таблиця 2

Біологічна та господарська врожайність досліджуваних сортів

Варіант	Біологічна (потенційна) врожайність		Господарська врожайність		
	Кількість квітконосів і квітів, шт./ріжок, середнє	Кількість квітів/кількість зав'язі, шт./на м п., середнє	Середня маса плоду, г	Врожайність, г/м п.	Врожайність, т/га
Florence (к)	2 квітконоси на ріжок/ 1-й – 9 квіток, 2-й – 2 квітки	383/316	10,7	792	8,8
Florence / А	2 квітконоси на ріжок/ 1-й – 9 квіток, 2-й – 3 квітки	390/314	10,5	860	9,5
Florence / А + ф	2 квітконоси на ріжок/ 1-й – 11 квіток, 2-й – 5 квіток	395/321	10,6	1120	12,4
НІР ₀₅					0,36
Elsanta (к)	1 квітконос – 7 квіток	376/319	9,4	862	9,6
Elsanta / А	2 квітконоси на ріжок/ 1-й – 10 квіток, 2-й – 4 квітки	380/317	10,5	1135	12,6
Elsanta / А + ф	2 квітконоси на ріжок/ 1-й – 11 квіток, 2-й – 3 квітки	385/313	10,3	1173	13,0
Elsanta / АК + ф	2 квітконоси на ріжок/ 1-й – 8 квіток, 2-й – 3 квітки	379/303	8,9	939	10,4
НІР ₀₅					0,39

На ступінь зав'язування суничин значною мірою впливають погодні умови під час цвітіння, але цей показник є строго сортовим і перебуває в тісному зв'язку з непрямими показниками активної фотосинтетичної діяльності (вмістом активної фракції води, водоутримуючою здатністю листка тощо).

Як видно з табл. 2, істотне перевищення господарської врожайності контролю відмічено на всіх досліджуваних варіантах обох сортів. Найвищу господарську врожайність в обох сортів спостерігали на варіанті зі застосуванням мікродобрива Авангард Р Плодово-ягідні + фунгіцид, що закономірно, оскільки рослинами була реалізована спільна взаємодія мікродобрив та фунгіцидів. Так, у сорту Florence за середньої маси плоду в 10,6 г врожайність склала 1120 г/м п., або 12,4 т/га, проти 792 г/м п., або 8,8 т/га, на контролі. У сорту Elsanta за середньої маси плоду в 10,3 г врожайність склала 1173 г/м п., або 13,0 т/га, проти 862 г/м п., або 9,6 т/га, на контролі.

Висновки

1. Найвищий патогенно стримувальний ефект показали обидва сорти суниць на варіантах зі застосуванням бакових сумішей (А + ф та АК + ф): стан рослин був відмінний – листя здорове, рослини потужні, ознак ураження борошнистою росою та білою плямистістю не було, а ураження сірою гниллю на рівні 2–4 % порівняно з 8–16 % на контролі.

2. Істотне перевищення господарської врожайності контролю відмічено на всіх досліджува-

них варіантах обох сортів. Найвищою господарською врожайністю в обох сортів була на варіанті зі застосуванням мікродобрива Авангард Р Плодово-ягідні + фунгіцид, зокрема, у сорту Florence перевищення до контролю склало 40,9 %, у сорту Elsanta – 35,4 %.

3. На всіх варіантах за використання мікродобрив і сумісних із ними фунгіцидів продуктивність рослин *Fragaria ananassa* Duch зростала.

4. З огляду на значні кліматичні флуктуації та стресові для рослин умови вегетації 2019 року необхідне продовження досліджень для отримання даних у різні за погодними умовами роки з метою підтвердження ефективності застосування продуктів агрохімічного виробництва.

Бібліографічний список

1. Бульгін С. Ю., Демишев Л. Ф., Доронин В. А. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Днепропетровск: Січ, 2007. 100 с.
2. Гель І. М., Рожко І. С. Суниця: біологія, сорти, технології вирощування та переробки: навч. посіб. Львів: Український бестселер, 2011. 110 с.
3. Герасименко І. Міфи про захист. Чому варто застосовувати мікродобрива? URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/mifi-pro-zahist-comu-var-to-zastosovuvati-mikrodobriv> (дата звернення: 13.02.2020).
4. Ярещенко О. М., Лушпіган О. М., Терещенко Я. Ю. Рекомендації з вирощування чорної смородини, порічок та агрусу. Київ: Інститут садівництва НААН, 2013. 31 с.
5. Укравит. Аграрна компанія UKRAVIT. URL: <https://ukravit.ua/uk/> (дата звернення: 07.03.2020).

Стаття надійшла 15.03.2020