

УДК 631.81:633.63(477.4+292.485)

**ЕФЕКТИВНІСТЬ  
МІКРОДОБРІВ НА ПОСІВАХ  
БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ В  
УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО  
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**І.С. ПОЛИЩУК**, канд. с.-г. наук,  
доцент

**М.І. ПОЛИЩУК**, канд. с.-г. наук,  
доцент

**О.Ю. МАЦЬКО**, аспірант

**А.В. ПЛАКСІЙ**, аспірант

Вінницький національний аграрний  
університет

*Представлено результати по застосуванню позакореневого підживлення на посівах буряка цукрового, такими препаратами, як Нановіт Мікро, Нутрісол, Агросол, Вимпел, Акварін 15 М1, Sunny Mix Sugar Beet, Фертігрейн Фолліар, Альфа Гроу на фоні карбаміду 15 кг/га в умовах Лісостепу Правобережного. На даний час вичерпних достовірних даних про вплив цих препаратів мало це і обумовило доцільність та необхідність проведення відповідних досліджень. Вивчено, вплив макро- і мікродобрив на формування врожайності, цукристості буряка цукрового гібриду Федірка. Встановлено, що загалом всі препарати дали прибавку до урожайності від 1,2 – 12 т/га, кращі результати отримані після застосування препарату Нутрісол, що вносили триразово у фазу змикання листків у рядках 2 кг/га, у фазу змикання листків у міжряддях 2 кг/га і через 15 днів після останньої обробки 2,5 кг/га.*

**Ключові слова:** мікродобрива, позакореневе підживлення, буряк цукровий, цукристість, урожайність.

Табл.2 Літ.7.

Постановка проблеми. Буряк цукровий – це культура, яка використовує значно більше елементів живлення, порівняно з іншими культурами та є дуже вибагливою до забезпечення мікроелементами. На утворення 1 т коренеплодів і відповідної кількості гички з 1 га з ґрунту виноситься, кг/га: N – 50-60, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 15-20, K<sub>2</sub>O – 55-75, а також багато кальцію, магнію (Mg) – 1,5-2,0 кг, сірки, марганцю (Mn) – 0,015-0,02 кг, бору (B) – 0,01 кг та інших мікроелементів. Оптимальна кількість обмінного кальцію в ґрунті для буряків цукрових становить 60-70%, обмінного магнію і калію – відповідно 10-15 і 3,5%. Буряк цукровий дуже гостро реагує на нестачу бору, вразливий до нестачі марганцю, середньовразливий – до нестачі міді, цинку, молібдену та кобальту. Необхідна кількість мікроелементів не завжди є наявною в ґрунті, а тому має поповнитись за рахунок внесення мікродобрив у вигляді позакорневих підживлень, з урахуванням результатів ґрунтової чи листової діагностики на окремому полі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Численними вітчизняними та зарубіжними дослідженнями доведено, що система удобрення є одним з найпотужніших чинників інтенсифікації буряківництва. Для створення максимально позитивної дії на буряки цукрові добрива мають бути збалансовані за елементами живлення й нормами застосування з урахуванням фізіологічних потреб у різні періоди розвитку [2].

Розробляючи систему удобрення буряка цукрового, варто дотримуватись загального правила: потрібно забезпечити рослини доступними формами елементів живлення на початку вегетації, оптимальний рівень живлення, зокрема азотом, у період інтенсивного формування листкового апарату. Наприкінці вегетації для формування коренеплодів та накопичення в них цукру рослинам потрібне помірне азотне живлення, але посилене фосфорне і калійне. Період максимального надходження елементів живлення припадає на липень-серпень.

Надійним способом забезпечення буряків цукрових макро- та мікродобривами протягом вегетаційного періоду є позакореневе підживлення (нанесення поживних розчинів на надземні частини рослин) [6].

Позакореневе підживлення - оптимальний спосіб для підтримки рослин під час посухи або за холодної погоди. Практика і наукові дослідження показують, що цей прийом збільшує врожайність і покращує якість продукції. Підживлення проводиться переважно шляхом обприскування рослин водним розчином солей (азотних, фосфорних, калійних), мікроелементами (марганцем, бором та ін.) або обпилюванням по росі. У цьому випадку рослини отримують зольні елементи і азот не через корені, а в основному через листя і стебла. Найбільше значення має обприскування рослин у період вегетації розчинами мінеральних добрив. Однак потрібно враховувати, що використання концентрованих розчинів, особливо азотних добрив, може обумовити опіки листя. За цього має значення не лише концентрація розчину, але вигляд, вік, стан, сортові особливості рослин, погодні умови, за яких використовуються добрива, наявні в них домішки, поєднання різних добрив і т. д. Щоб встановити оптимальну концентрацію розчину, спочатку потрібно провести попереднє обприскування окремих рослин розчинами різних концентрацій і тільки після цього застосовувати відповідне дозування [1, 7].

Останні дослідження і публікації з питань позакореневого підживлення хелатними формами мінеральних добрив сучасних гібридів буряків цукрових було висвітлено в працях М.В. Роїка, А.С.Заришняка, М.І. Жердецького та ін [3, 4, 5]. Так Жердецький М.І. у своїх дослідженнях встановив, що позакореневе підживлення сприяє посиленню поглинання кореневою системою рослин основних елементів живлення з ґрунту та добрив. Результати дослідження Ермантраунта Е.Р. по внесенню мікродобрив показали, що врожайність коренеплодів збільшується на 2,6–3,6 т/г, а збір

цукру – на 0,54–0,79 т/га. Карпук Л.М. стверджує, що позакореневе підживлення проведене за місяць до збирання врожаю забезпечує значне підвищення не лише урожайності коренеплодів, а й збільшує збір цукру з одного гектара.

Формування цілей статті є вивчення впливу макро- і мікродобрив Нановіт Мікро, Нутрісол, Агросол, Вимпел, Акварін 15 М1, Sunny Mix Sugar Beet, Фертігрейн Фолліар, Альфа Гроу для позакорневих підживлень на посівах буряка цукрового з метою виявлення впливу на урожайність коренеплодів і цукристість.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводили на посівах буряків цукрових впродовж 2012-2014 років у сільськогосподарському товаристві з обмеженою відповідальністю «Агро Кряж» в с. Жеребилівка, Могилів-Подільського р-н., Вінницької обл. Грунт дослідного поля - темно-сірий опідзолений з вмістом гумусу 2,8 %, рН 5,6-6,8.

Агротехніка при вирощуванні буряка цукрового: попередник – озима пшениця, після збору якої обробіток ґрунту полягав у дискуванні поля у 2 сліди на глибину 6-10 см (John Deere 8295R+ John Deere 637) та наступної оранки на глибину 28-32 см ( John Deere 8295R + Квернеленд) з вирівнюванням поверхні ґрунту (John Deere 8295R+ JD 2210). В основне удобрення вносили Діамофоску (10:26:26) 200 кг/га і Дефекат 8 т/га.

Весняний передпосівний обробіток розпочинається з «закриття» вологи (Т-150 + ЗПГ–24). Передпосівний обробіток ґрунту і сівба – це єдиний технологічний комплекс. Розрив у часі між ними має бути мінімальним – не більше ніж півгодини. Якщо сіяти пізніше, верхній шар ґрунту пересихає, що різко зменшує польову схожість насіння. У передпосівне удобрення вносили Аміачну селітру 450 кг/га, обробіток проводили комбінованим агрегатом (John Deere + Компактор), що дозволяє за один прохід виконувати понад чотири операції, а саме: вирівнювання, подрібнення грудок, розпушення, ущільнення насінневого ложа. Головними помилками при передпосівному обробітку ґрунту для вирощування буряків цукрових є надто ранній початок робіт при ще сирому ґрунті, надмірна кількість робочих проходів через те, що окремі операції не поєднуються в одному агрегаті, велика робоча швидкість агрегатів, глибоке передпосівне розпушення. Посів проводили 4 - 6 квітня насінням гібриду Федірка посівним агрегатом John Deere 8295R + Monorill 24p, норма висіву 1,4 п.о. на гектар, після посіву проводили коткування агрегатами ЮМЗ-6 + 3 КЗК-6.

В період вегетації проводять позакореневе (листяне) підживлення розчином карбаміду 15 кг/га при внесенні мікродобрив в поєднанні з такими мікродобривами Нановіт Мікро, Нутрісол, Агросол, Вимпел, Акварін 15 М1, Sunny Mix Sugar Beet, Фертігрейн Фолліар, Альфа Гроу.

Під час вирощування буряків цукрових найголовніша проблема – знищення бур'янів. Навіть за незначної забур'яненості врожайність

зменшується на 15-50%. Рослини буряків цукрових є малоконкурентними щодо рослин бур'янів, особливо на початкових фазах росту. Знищення бур'янів у посівах коренеплодів повинно відбуватися з найперших днів вегетації і триває майже до змикання рядків.

Тому ми використовували сучасну систему захисту для боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками, що здійснювались за такою системою захисту: перед посівом вносили ґрунтовий гербіцид Дуал Голд 960 ЕС, к.е. у нормі 1,4 л/га. На початку сходів посіви обробляли Пілот (1,5 л/га) + Бетанал Макс Про 209 OD (1,3 л/га) + Бі-58 новий к.е. (0,5 л/га). У фазі 1 пари справжніх листків застосовували Бетарен Супер (1,25 л/га) + Карібу (280 г/га) + Тренд 90 (0,2 л/га). У фазі 2 пар справжніх листків вносили Лорнет в.р. (0,5 л/га) + Тарга Супер мк.е. (2 л/га), а у фазі 4 пари справжніх листків - Біцепс Гарант (3 л/га) + Карібу 50 (0,03кг/га) + Пар Тренд 90 (0,2л/га). У фазу змикання листків у рядку посів обробляли препаратами Лорнет в.р. (0,4 л/га) + Імпакт к.с. (0,25 л/га) + Форвард (2л/га), а у фазі змикання листків у міжрядді - Топсіл (0,6 кг/га) + Шаман (0,8 л/га) і препарати Рекс Дуо (0,5 л/га) + Шаман (0,8 л/га).

Дослідження проводили за такою схемою:

1. Контроль (обробка карбамідом 15 кг/га у фазу змикання листків у рядках, у фазу змикання листків у міжряддях і через 15 днів після останньої обробки) (Фон).

2. Фон + Нутрісол (18:18:18) у фазу змикання листків у рядках 2 кг/га, у фазу змикання листків у міжряддях 2 кг/га і через 15 днів після останньої обробки 2,5 кг/га.

3. Фон + Агросол у фазу змикання листків у рядках 2 кг/га, у фазу змикання листків у міжрядді 2 кг/га і через 15 днів після останньої обробки 2,5 кг/га.

4. Фон + Вимпел у фазу змикання листків у рядках 0,5 л/га і у фазу змикання листків у міжряддях 0,5 л/га.

5. Фон + Вимпел + Нановіт Мікро у фазу змикання листків у рядках 0,5 л/га + 2 л/га і у фазу змикання листків у міжряддях 0,5 л/га + 2 л/га.

6. Фон + Акварін 15 М1 у фазу змикання листків у рядках 2 кг/га, у фазу змикання листків у міжряддях 2 кг/га і через 15 днів після останньої обробки 2 кг/га.

7. Фон + Sunny Mix Sugar Beet у фазу змикання листків у рядках 5 л/га і у фазу змикання листків у міжряддях 1 кг/га.

8. Фон + Фертигрейн Фолиар у фазу змикання листків у рядках 1 кг/га і у фазу змикання листків у міжряддях 1 кг/га.

9. Фон + Альфа Гроу (буряк) у фазу змикання листків у рядках 3 кг/га, у фазу змикання листків у міжряддях 3 кг/га і через 15 днів після останньої обробки 3кг/га.

10. Фон + Нановіт Мікро у фазу змикання листків у рядках 2 л/га, у фазу змикання листків у міжряддях 2 л/га і через 15 днів після останньої обробки 2,5 л/га.

Обприскування рослин проводили в нежаркий час доби, при температурі 20-22°C коли випаровування відносно слабке і поживний розчин, нанесений на поверхню, випаровування значно повільніше. Норма витрати робочого розчину становила від 250-300 л/га, в залежності від препарату, який вносили. Робочий розчин препарату використати напротязі кількох годин з моменту приготування. Після застосування препарату, обприскувач та супутнє обладнання добре промивали водою.

Встановлено, що формування врожайності буряків цукрових значно залежить від застосування позакореневого підживлення рослин у відповідні фази їх вегетації, форм мікроелементів і норм їх внесення (табл.1).

Таблиця 1

**Вплив мікродобрив на врожайність буряків цукрових залежно від застосування різних мікродобрив, середнє за 2012-2014**

Варіант	Врожайність коренеплодів, т/га	Приріст до контролю, т/га	Приріст врожайності,%
1. Контроль (Фон карбамід 15 кг/га)	48,9	-	
2. Фон + Нутрісол	60,6	12	24
3. Фон + Агросол	59,8	10,9	22,2
4. Фон + Вимпел	52,7	3,8	7,8
5. Фон + Вимпел + Нановіт Мікро	54,6	5,7	11,7
6. Фон + Акварін 15 М1	53,9	5	10,2
7. Фон + Sunny Mix Sugar Beet	50,1	1,2	24,5
8. Фон + Фертигрейн Фоли ар	54,1	5,2	10,6
9. Фон + Альфа Гроу(буряк)	55,7	6,8	13,9
10. Фон + Нановіт Мікро	54,9	6	12,2

Як видно із таблиці 1, застосування позакореневих підживлень мікродобривами на посівах буряків цукрових позитивно впливало на урожайність коренеплодів, вона збільшувалася на 1,2-10,9 т/га залежно від виду добрив порівняно з контролем. Найкращий результат показав препарат Нутрісол 59,8 т/га, що вносили у фазу змикання листків у рядках 2 кг/га, у

фазу змикання листків у міжряддях 2 кг/га і через 15 днів після останньої обробки 2,5 кг/га. Препарат Агросол 59,8 т/га (у фазу змикання листків у рядках 2 кг/га, у фазу змикання листків у міжрядді 2 кг/га і через 15 днів після останньої обробки 2,5 кг/га). При внесенні препарату Альфа Гроу (буряк), який вносили у фазу змикання листків у рядках 3 кг/га, у фазу змикання листків у міжряддях 3 кг/га і через 15 днів після останньої обробки 3кг/га показав урожайність 55,7 т/га відповідно приріст до контролю становила 6,8 т/га. Менш ефективним на наших посівах показав препарат Sunny Mix Sugar Beet 50,1 т/га вносили у фазу змикання листків у рядках 5 л/га і у фазу змикання листків у міжряддях 1 кг/га.

Також встановлено, що застосування позакоренево підживлення даним макро- і мікродобривами призводило до підвищення рівня цукристості у коренеплодах, згодом і до збору цукру. Про свідчить дані з таблиці 2.

Таблиця 2

**Вплив мікродобрив на цукристість буряків цукрових залежно від застосування різних мікродобрив середнє за 2013-2014**

Варіант	Цукристість, %	Приріст цукристості, %	Збір цукру, т/га
1. Контроль (Фон карбамід 15 кг/га)	18,8		9,2
2. Фон + Нутрісол	20,0	1,2	12,1
3. Фон + Агросол	18,9	0,1	11,3
4. Фон + Вимпел	20,6	1,7	10,8
5. Фон + Вимпел + Нановіт Мікро	19,0	0,2	10,4
6. Фон + Акварін 15 М1	20,0	1,2	10,8
7. Фон + Sunny Mix Sugar Beet	21,0	2,2	10,5
8. Фон + Фертигрейн Фоли ар	19,9	1,1	10,8
9. Фон + Альфа Гроу(буряк)	19,0	0,2	10,6
10. Фон + Нановіт Мікро	21,6	2,8	11,9

Як видно із таблиці 2, найбільший вміст цукру становив 21,6% після застосування препарату Нановіт Мікро, що вносили у фазу змикання листків у рядках 2 л/га, у фазу змикання листків у міжряддях 2 л/га і через 15 днів після останньої обробки 2,5 л/га, збір цукру становив 11,9 т/га; на посівах де

вносили препарат Нутрісол цукристість 20%, збір цукру становив 11,9 т/га; препарат Агросол цукристість становила 18,9%, збір цукру становив 11,3 т/га. Найменший збір цукру становив у варіанті з мікродобривами Вимпел + Нановіт Мікро (у фазу змикання листків у рядках 0,5 л/га + 2 л/га і у фазу змикання листків у міжряддях 0,5 л/га + 2 л/га) 10,4 т/га, що говорить про те що дані препарати слід застосовувати окремо.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Таким чином, за результатами досліджень, які проводились у 2012 – 2014 рр. можна стверджувати, що позакореневе внесення мікродобрив позитивно впливає на урожайність і цукристість буряка цукрового. Найкращі результати з усіх використаних препаратів показали препарати як: Нутрісол, що вносили 3 разово у фазу змикання листків у рядках 2 кг/га, у фазу змикання листків у міжряддях 2 кг/га і через 15 днів після останньої обробки 2,5 кг/га, врожайність становила 60,6 т/га, цукристість 20%, відповідно збір цукру 12,1 т/га; Нановіт Мікро вносили у фазу змикання листків у рядках 2 л/га, у фазу змикання листків у міжряддях 2 л/га і через 15 днів після останньої обробки 2,5 л/га врожайність становила 54,9 т/га, цукристість 21,6 %, збір цукру 11,9 т/га; Агросол у фазу змикання листків у рядках 2 кг/га, у фазу змикання листків у міжрядді 2 кг/га і через 15 днів після останньої обробки 2,5 кг/га врожайність 59,8 т/га, цукристість 18,9 %, збір цукру 11,3 т/га.

В перспективі подальших досліджень детально вивчити вплив позакореневого підживлення мікродобривами на ріст, розвиток і продуктивність буряків цукрових. Тому з 2014 року і до сьогодні нами закладено польове дослідження, яке проводиться на Уладово - Люлинецькій дослідно-селекційній станції, яка розташована в с. Уладівське, Калинівського району. Ми використовуємо мікродобрива серії Нановіт, а саме Нановіт Моно Бор, Нановіт Супер і Нановіт Мікро, що вносяться у різних композиціях і різних фазах росту рослини буряка цукрового. Найкращий результат показало двократне внесення препаратів Нановіт Супер 1,5 л/га і Нановіт Моно Бор 1,0 л/га спочатку у фазу змикання листків у рядку, пізніше у фазу змикання листків у міжрядді, де урожайність збільшується в порівнянні з контролем на 7 т/га, а вміст цукру зростає в середньому на 1-1,5%.

### Список використаної літератури

1. Бикін А.В. Вплив добрив на показники якості коренеплодів буряка столового / А.В. Бикін, М.В. Костючко// Вісник Харківського національного аграрного університету. Сер. : Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. – 2013.- №1. – С. 148-151.
2. Жердецький І.М. Ефективне позакореневе підживлення цукрових буряків / І.М. Жердецький, О. Ступенко // Пропозиція. – 2010. – № 6. – С. 68–74.

3. Жердецький І.М. Позакореневе підживлення цукрових буряків як фактор впливу на поживний режим ґрунту / І. М. Жердецький, Г. А. Сінчук // Цукрові буряки. - 2009. - № 5.
4. Ермантраут Е.Р. Позакореневе підживлення як елемент покращення живлення цукрових буряків / Е.Р.Ермантраут, В.Г. Кремсал // Вісник ХНАУ, 2009. – № 4 . – С. 14-17.
5. Карпук Л.М. Позакореневе підживлення – резерв підвищення продуктивності цукрових буряків / Л. Карпук // Техніка і технології АПК. - 2013. - № 6. - С. 22-25.
6. <http://anaitis.com.ua/udobrennya-buryaku-tsukrovoho/>
7. <http://roslyna.com/tag/pdzhivlennya/>

### Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Bykin A.V. Vplyv dobryv na pokaznyky yakosti koreneplodiv buriaka stolovoho / A.V. Bykin, M.V. Kostiuchko// Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Ser. : Hruntoznavstvo, ahrokhimiia, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo. – 2013.- №1. – S. 148-151.
2. Zherdetskyi I.M. Efektyvne pozakoreneve pidzhyvlennia tsukrovykh buriakiv / I. Zherdetskyi, O. Stupenko // Propozytsiia. – 2010. – № 6. – С. 68–74.
3. Zherdetskyi I.M. Pozakoreneve pidzhyvlennia tsukrovykh buriakiv yak faktor vplyvu na pozhyvnyi rezhym ґрунту / I. М. Zherdetskyi, Н. А. Sinchuk // Tsukrovi buriaky. - 2009. - № 5.
4. Ermantraut E.R. Pozakoreneve pidzhyvlennia yak element pokrashchennia zhyvlennia tsukrovykh buriakiv / E.R.Ermantraut, V.H. Kremsal // Visnyk KhNAU, 2009. – № 4 . – S. 14-17.
5. Karpuk L. Pozakoreneve pidzhyvlennia – rezerv pidvyshchennia produktyvnosti tsukrovykh buriakiv / L. Karpuk // Tekhnika i tekhnolohii APK. - 2013. - № 6. - S. 22-25.
6. <http://anaitis.com.ua/udobrennya-buryaku-tsukrovoho/>
7. <http://roslyna.com/tag/pdzhivlennya/>

### АННОТАЦИЯ

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ / ПОЛИЩУК И.С., ПОЛИЩУК М.И., МАЦЬКО О.Ю., ПЛАКСИЙ А.В.

Представлены результаты по применению внекорневой подкормки на посевах свеклы сахарной, такими препаратами, как Нановит Микро, Нутрисол, Агросол, Вымпел, Акварин 15 М1, Sunny Mix Sugar Beet, Фертигрейн Фоллиар, Альфа Гроу на фоне карбамида 15 кг / га в условиях Лесостепи Правобережной. В настоящее время исчерпывающих достоверных данных о влиянии этих препаратов мало это и обусловило целесообразность



и необходимость проведения соответствующих исследований. Изучено, влияние макро- и микроудобрений на формирование урожайности, сахаристости свеклы сахарной гибрида Федирко. Установлено, что в целом все препараты дали прибавку к урожайности от 1,2 - 12 т / га, лучшие результаты получены после применения препарата Нутрисол, что вносили триразово в фазу смыкания листьев в строках 2 кг / га, в фазу смыкания листьев в междурядьях 2 кг / га и через 15 дней после последней обработки 2,5 кг / га.

Ключевые слова: микроудобрения, внекорневые подкормки, свекла сахарная, сахаристость, урожайность.

### ANNOTATION

#### **EFFICACY OF FERTILIZERS ON CROPS SUGAR-BEET UNDER STEPPE RIGHT BANK UKRAINE / POLISHCHUK I. S., POLISHCHUK M. I., MATSKO O.YU., PLAKSIY A.V.**

The results on the use of foliar feeding on crops of beet sugar, drugs such as Nanovit Micro, Nutrisol, Ahrosol, Streamer, Akvarin 15 M1, Sunny Mix Sugar Beet, Fertihreyn Folliar, Alpha Grove on the background of urea 15 kg / ha under steppes Right-Bank. Currently, comprehensive reliable data on the effect of these drugs had caused it and the feasibility and need for relevant research. Studied, the impact of macro and micronutrients on yield formation, sugar beet sugar hybrid Fedirko. Established that all drugs generally given to an increase of yield from 1.2 - 12 tonnes / ha, the best results are obtained when the drug Nutrisol that made three one-time closing phase of leaves in rows 2 kg / ha, in the phase of closing leaves in rows 2 kg / ha and 15 days after the last treatment 2.5 kg / ha.

**Key words:** fertilizers, foliar feed, sugar beet, sugar content, productivity.

#### Авторські дані

**Поліщук Іван Семенович** - канд. с.-г. наук, доцент, завідувач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. e-mail: iv.polishuk@yandex.ru)

**Поліщук Михайло Іванович** - канд. с.-г. наук, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3., e-mail: polishuk@vsau.vin.ua)

**Мацько Олег Юрійович** - аспірант кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3.)

**Плаксій Альона Вікторівна** - аспірант кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. [alona.plaksiy@mail.ru](mailto:alona.plaksiy@mail.ru))