

УДК: 633.15:631.8

DOI: 10.37128/2707-5826-2021-5

**РОЛЬ ПОЗАКОРЕНЕВИХ
ПІДЖИВЛЕНЬ У СУЧАСНИХ
ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ
ЗЕРНОВОЇ КУКУРУДЗИ**

В.Д. ПАЛАМАРЧУК, доктор с.-г.
наук, доцент
Б. С. ДЕМЧУК, магістр
Вінницький національний аграрний
університет

В статті представлені результати вивчення впливу позакореневих підживлень мікродобривом Еколист Моно Цинк на комплекс господарсько-цінних ознак та продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Проведенням досліджень передбачалось вивчення залежності строків проведення позакореневих підживлень від рівня продуктивності кукурудзи.

Польові дослідження закладалися на протяжі 2019-2020 рр. на дослідному полі кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур ДП ДГ «Корделівське» ІК НААНУ Вінницького національного аграрного університету.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий характеризується наступними агрохімічними показниками: вміст гумусу – 3,27 %, забезпечення азотом (за методом Корнфілда) низьке – 116 мг/кг ґрунту, рухомими сполуками фосфору (за методом Чирикова) середнє – 95 мг/кг ґрунту, і калію високе – 137 мг/кг ґрунту, рН – 6,5. Двофакторний дослід з кукурудзою закладали методом розщеплених ділянок. Дослідження проводили у чотириразовій повторності. Посівна площа ділянки 50 м², облікова – 25 м². Спостереження та облік урожаю проводили за загальноприйнятими методиками.

Проведеними дослідженнями встановлено, що найбільший приріст висоти рослин (11-18 см) та висоти кріплення качанів відмічено на варіантах із дворазовим позакореневим підживленням кукурудзи мікродобривом Еколист Моно Цинк. Внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи забезпечує найвище значення довжини качана: ДКС 2971 (ФАО 200) – 22,0 см, ДКС 3476 (ФАО 260) – 25,2 см та ДКС 3511 (ФАО 330) – 26,0 см, збільшує масу 1000 зерен на 7,5-12,4%, вміст білку на 0,07-0,15%, знижує вміст жиру на 0,01-0,20% порівняно з контролем.

Найвище значення урожайності досліджуваних гібридів кукурудзи отримано за дворазового внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи, і в середньому за два роки вона становила: ДКС 2971 (ФАО 200) – 7,5 т/га, ДКС 3476 (ФАО 260) – 9,8 т/га та ДКС 3511 (ФАО 330) – 10,4 т/га, тоді як на контролі урожайність становила 6,6; 8,8 та 9,0 т/га, відповідно.

За результатами аналізу економічних показників вирощування гібриду кукурудзи ДКС 3511 (ФАО 330), найбільша вартість валової продукції з 1 га – 41,44 тис. грн./га – була одержана на варіанті із дворазовим внесенням мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи,

встановлена найменша собівартість зерна – 156,5 грн/ц. Підсумковий показник економічної ефективності – рівень рентабельності – при цьому був найвищий і складав 254,5%. Отже, проведення позакоренових підживлень підвищує урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості, поліпшує якість зерна за хімічним складом та оптимізує значення господарсько-цінних ознак.

Ключові слова: кукурудза, зерно, мікроелементи, урожайність, позакоренові підживлення, удобрення.

Табл. 5. Літ. 15.

Постановка проблеми. Кукурудза, за рахунок формування значної біомаси характеризується підвищеною потребою до забезпечення елементами живлення, зокрема азоту. Підвищена потреба у елементах живлення пов'язана із тривалим вегетаційним періодом і на формування 1 т зерна із відповідною кількістю листостеблової маси кукурудза споживає із ґрунту та добрив у середньому 24-30 кг азоту, 10-12 – фосфору та 25-30 кг – калію [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасне промислове вирощування високо інтенсивних культур зокрема і кукурудзи на зерно, неможливе без відповідної системи живлення. Для інтенсивного росту і розвитку кукурудзі на протязі всього вегетаційного періоду необхідна оптимальна кількість макро- та мікроелементів у легкодоступній формі, а для ефективного їх споживання – певні ґрунтово-кліматичні умови: структура ґрунту, його температура, вологість та вміст рухомих елементів живлення, рН ґрунтового середовища, температура і вологість повітря, інтенсивність сонячної радіації тощо [1, 3].

Застосування добрив є ефективним, а іноді і вирішальним фактором, який не лише збільшує врожайність, але й поліпшує якість зерна кукурудзи. Завдяки їм можна змінювати процеси обміну речовин і сприяти активнішому накопиченню в рослинах корисних речовин – білків, жирів, вуглеводів тощо.

На даному етапі розвитку інтенсифікації землеробства одним зі способів підвищення врожайності сільськогосподарських культур є застосування мікродобрив та підживлення рослин ними [4]. Застосування позакоренових підживлень кукурудзи є ефективним засобом удобрення, що дає змогу збільшити доступність поживних речовин – мікроелементів для рослин і стимулювати краще засвоєння елементів живлення з ґрунту. За листового живлення макро- і мікроелементи легко проникають у рослини кукурудзи, добре засвоюються, швидко включаються у синтез органічних речовин у листових пластинках або транспортуються в інші органи і використовуються в метаболізмі [5].

Внесення мікроелементів у технологіях вирощування кукурудзи здатне регулювати ростові процеси, підвищувати стійкість рослин до несприятливих гідротермічних умов, сприяти підвищенню врожайності зерна і його якісних показників та водночас є екологічно безпечними для довкілля й здоров'я людини [6].

Використання мінеральних добрив сприятиме збільшенню площі внесення та підвищенню продуктивності рослин кукурудзи. Проведення підживлень у кожному конкретному господарстві повинно вирішуватися виходячи з рекомендованих норм та загальної кількості добрив, які вносили восени та навесні, а також вологозабезпеченості ґрунту [7].

У стресових ситуаціях (посуха, низькі температури тощо) позакореневе підживлення є практично єдиним способом забезпечення деякими елементами живлення, особливо мікроелементами. Навіть невелика їх кількість є досить корисною, оскільки макро- і мікроелементи містяться у легкодоступній формі та швидко проникають у рослину [1]. Проводячи позакореневе підживлення кукурудзи добривами або регуляторами росту рослин, потрібно дотримуватися певних правил: *по-перше*, застосовувати їх у бакових розчинах з прилипачами, адже листові поверхні рослин кукурудзи, особливо гібридів з листовим апаратом еректоїдного типу, має таку структуру, що більша частина рідини, яка потрапляє на її поверхню, стікає по стеблу вниз, до зони кореня. Ефективність ж позакореневого підживлення залежатиме від часу перебування розчину препарату безпосередньо на листовій поверхні; *по-друге*, необхідно враховувати фазу розвитку рослин, за якої внесення препаратів буде найефективнішим, враховуючи те, що у фазі більше 8-9 листків застосування позакореневого обприскування технічно ускладнюється за рахунок надмірної висоти рослин культури, а на початку вегетації (2-3 листки) значна частина розчину потраплятиме на землю. Отже, найдоцільніше обприскування в посівах кукурудзи застосовувати у період від 3 до 8 листків. Крім того, будь-яке позакореневе підживлення рослин потрібно проводити у ранковий або вечірній час чи у похмурі дні, максимально уникаючи потрапляння прямих сонячних променів на підживлені рослини [4, 7].

Ефективність мікродобрив у технологіях вирощування кукурудзи досить висока незалежно від способу їх використання (обробка насіння або листове підживлення). Це обґрунтовано цілою низкою наукових досліджень і обумовлено тим, що приріст урожайності та покращання якості продукції значно вищі порівняно зі зростанням виробничих витрат на 1 га посіву [3]. Для оптимального розвитку кукурудзи необхідно вносити не лише звичайні елементи мінерального живлення (макроелементи), але й мікроелементи – Cu, Mo, Mn, Co, Zn, B та інші, які відіграють особливе значення в життєдіяльності рослин [8].

В посушливі роки в ґрунті добрива знаходяться в нерозчинному стані і їхні солі майже зовсім не дисоційовані на іони. При цьому ґрунтовий розчин має високий осмотичний тиск, що викликає плазмоліз цитоплазми клітин, а поживні речовини погано засвоюються кореневою системою. В таких випадках зростає потреба у проведенні позакореневих підживлень [9].

Покращання умов живлення рослин кукурудзи шляхом позакореневого внесення добрив позитивно впливає на інтенсивність формування листового апарату, накопичення рослинами надземної маси, рівень врожайності культури та якість зерна, дозволяє скоригувати дефіцити мікроелементів протягом вегетації

кукурудзи і максимально ефективно використовувати добрива, усунувши їх трансформацію в недоступні форми [4, 10].

Постановка завдання. Завданням наших досліджень передбачалося вивчення залежності рівня продуктивності та господарсько-цінних ознак гібридів кукурудзи залежно від проведення позакореневих підживлень мікродобривом Екодист Моно Цинк.

Матеріал та методика досліджень. Дослід із визначення ефективності позакореневих підживлень мікродобривом Еколист Моно Цинк кукурудза у 2019-2020 рр. закладалися в умовах ДП ДГ «Корделівське» ІК НААН України, Калинівського району.

У досліді висівали ранньостиглий гібрид ДКС 2971 (ФАО 200), середньоранній ДКС 3476 (ФАО 260) та середньостиглий ДКС 3511 (ФАО 330) оригінатором яких є компанія «Монсанто».

Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий характеризується наступними агрохімічними показниками: вміст гумусу – 3,27 %, забезпечення азотом (за методом Корнфілда) низьке – 116 мг/кг ґрунту, рухомими сполуками фосфору (за методом Чирикова) середнє – 95 мг/кг ґрунту, і калію високе – 137 мг/кг ґрунту, рН – 6,5.

Попередником у досліді були озимі зернові. Після збору попередника проводили дискування на 10-12 см. Оранка проводилась на глибину 20-22 см. Навесні провели закриття вологи, передпосівну культивуацію. Захист від бур'янів включав внесення гербіцидів Харнес (д.р. ацетохлар) – 3,0 л/га до сходів та Мелагро (д.р. нікосульфурон) – 1,25 л/га у фазі 5-7 листків.

Спосіб сівби широкорядний із шириною міжрядь 70 см. Фон живлення – природний. Обприскування вегетуючих рослин мікроелементами проводили у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

Двофакторний дослід з кукурудзою закладали методом розщеплених ділянок. Дослідження проводили у чотириразовій повторності. Посівна площа ділянки 50 м², облікова – 25 м². Спостереження та облік урожаю проводили за загальноприйнятими методиками [11, 12].

Протягом вегетаційного періоду в основні фази розвитку гібридів кукурудзи проводили виміри біометричних показників: висоти рослин та висоти кріплення качанів, шляхом проміру десяти закріплених, типових для даного варіанту рослин, у двох несуміжних повтореннях [13].

Збирання та облік урожаю проводили в фазу повної стиглості зерна вручну з кожної ділянки досліду ваговим методом [14]. Вологість зерна кукурудзи, вихід зерна з качанів і вихід кондиційного насіння зерна визначали в пробах качанів (10 шт.), які відбирали в період збирання окремо на кожній обліковій ділянці. Урожайність зерна гібридів кукурудзи перераховували на вологість 14%.

Виклад основного матеріалу. Важливим показником, що характеризує реакцію рослин кукурудзи на умови вирощування та застосування

агротехнічних прийомів, є висота рослин. Вона істотно залежить від групи стиглості гібридів їх генетичної структури, умов вирощування та може змінюватися за різної агротехніки вирощування [15]. Потенційні можливості високої продуктивності рослин кукурудзи ґрунтуються на генетичних особливостях онтогенезу, а їх реалізація залежить від конкретних факторів середовища, що впливає на процеси індивідуального розвитку рослин і формування максимальної продуктивності [1, 3].

Біометричні виміри кукурудзи (табл. 1) на протязі періоду вегетації свідчать, що використання позакоренових підживлень мікродобривом Еколист Моно Цинк зумовлює підвищення лінійних розмірів рослин досліджуваних гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

Таблиця 1

Вплив позакоренових підживлень на висоту рослин та кріплення качанів у гібридів кукурудзи, см (середнє за 2019-2020 рр.)

Гібрид	Варіант досліду	Висота	
		рослин	кріплення качанів
DKC 2971 (FAO 200) ранньостиглий	Контроль (без підживлень)	237	68
	Підживлення у фазу 5-7 листків Еколист Моно Цинк	251	76
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків Еколист Моно Цинк	255	79
DKC 3476 (FAO 260) середньоранній	Контроль (без підживлень)	265	81
	Підживлення у фазу 5-7 листків Еколист Моно Цинк	272	87
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків Еколист Моно Цинк	278	92
DKC 3511 (FAO 330) середньостиглий	Контроль (без підживлень)	270	85
	Підживлення у фазу 5-7 листків Еколист Моно Цинк	279	91
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків Еколист Моно Цинк	281	95

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Так, приріст висоти рослин під час цвітіння волотей завдяки застосуванню позакоренового підживлення (у фазі 5-7 листків) мікродобривом Еколист Моно Цинк становив 7,0-14,0 см, а у фазі 5-7 та 10-12 листків – 11-18 см, відносно до контролю (без обробки). Найбільший приріст висоти рослин (11-18 см) відмічено на ділянках де проводили дворазове внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк, відповідно для гібриду DKC 2971 (FAO 200) – 18,0 см, DKC 3476 (FAO 260) – 13 см та DKC 3511 (FAO 330) – 11 см.

Відмінності в інтенсивності ростових процесів, зумовлені різною кількістю обробок мікродобривом Еколист Моно Цинк. Аналогічна ситуація стосується

висоти кріплення качанів, яка також при застосуванні позакореневих підживлень зростала і була найвища на варіантах де проводили дворазове внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи: ДКС 2971 (ФАО 200) – 79 см, ДКС 3476 (ФАО 260) – 92 см та ДКС 3511 (ФАО 330) – 95 см.

Для отримання високого урожаю кукурудзи важливо отримати максимальне число зерен в качані та збільшити вагу самого зерна. До кількісних ознак гібридів кукурудзи відносяться основні господарсько-цінні ознаки. Тому аналіз простих ознак поряд з продуктивністю є доцільним, адже вони розглядаються як впливові елементи структури врожаю [1, 3].

До господарсько-цінних ознак гібридів кукурудзи, що мають значний вплив на формування фактичної та потенційної врожайності є «кількість рядів зерен» та «кількість зерен у ряду». Вивчення залежності між ними та між основними господарсько-цінними ознаками має практичне значення для визначення оптимальних параметрів при розробці моделей гібридів кукурудзи для конкретних агрокліматичних зон вирощування [2].

Досліджувані гібриди кукурудзи різних груп стиглості проявили індивідуальні особливості формування структурних елементів урожаю залежно від застосування мікродобрива Еколист Моно Цинк. Зокрема, розміри качанів, які утворювались на рослинах, мало варіювали під дією даного чинника і їх параметри були характерними для певного біотипу кукурудзи (табл. 2).

Для параметру «довжина качана» враховували лише озернену його частину, яка коливалася в межах 21,6-25,4 см на контрольних варіантах. Застосування мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 листків кукурудзи сприяла збільшенню її до 21,8-25,8 см. Найменшу довжину качана сформував гібрид ранньостиглої групи ДКС 2971 (ФАО 200) – 21,8 см, найбільшу – 25,7 см середньостиглий гібрид ДКС 3511 (ФАО 330). За двохразового внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи отримане найвище значення довжини качана: ДКС 2971 (ФАО 200) – 22,0 см, ДКС 3476 (ФАО 260) – 25,2 см та ДКС 3511 (ФАО 330) – 26,0 см.

Діаметр качана практично не змінювався під впливом досліджуваного агротехнічного прийому, але проявляв стабільність залежно від морфобіологічних особливостей гібридів. Максимальним він був у середньостиглого гібрида ДКС 3511 (ФАО 330) – 4,5-4,6 см, мінімальним – у

ранньостиглого ДКС 2971 (ФАО 200) – 4,1-4,2 см. Показники довжини качанів гібридів під впливом позакореневого підживлення змінювались неоднозначно, проте встановлена загальна тенденція збільшення його розмірів при застосуванні мікродобрива Еколист Моно Цинк на 0,1-0,2 см.

Одним із важливих показників структури урожаю, що в найбільшій мірі є передумовою створення високої урожайності зерна, є маса зерна, яке формуюється на качані.

Таблиця 2

Показники структури врожаю гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень, (середнє за 2019-2020 рр.)

Гібрид	Варіант досліду	Довжина качана, см	Діаметр качана, см	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г
DKC 2971 (ФАО 200) ранньостиглий	Контроль (без підживлень)	21,6	4,1	132,7	268,1
	Підживлення у фазу 5-7 листків Еколист Моно Цинк	21,8	4,2	140,9	269,9
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків Еколист Моно Цинк	22,0	4,2	142,7	272
DKC 3476 (ФАО 260) середньоранній	Контроль (без підживлень)	24,2	4,3	137,0	267,2
	Підживлення у фазу 5-7 листків Еколист Моно Цинк	24,6	4,5	144,8	270,6
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків Еколист Моно Цинк	25,2	4,5	153,2	275
DKC 3511 (ФАО 330) середньостиглий	Контроль (без підживлень)	25,4	4,5	152,8	286,4
	Підживлення у фазу 5-7 листків Еколист Моно Цинк	25,8	4,6	162,6	295
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків Еколист Моно Цинк	26,0	4,6	166,3	302

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Нами встановлено, що найбільшу масу зерна гібриди формували при застосуванні двохразового внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи – гібрид DKC 2971 (ФАО 200) –142,7 г, DKC 3476 (ФАО 260) та DKC 3511 (ФАО 330).

Маса 1000 зерен, як показник крупності зерна, що формується на качанах, також варіювала під впливом морфобіотипу і внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк. Нами встановлено, що при вирощуванні середньостиглого гібрида DKC 3511 (ФАО 330) маса 1000 зерен була найвищою – 302,0 г при застосуванні двохразового внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи. Також встановлено, що за двохразового позакоренового підживлення на всіх досліджуваних гібридах маса 1000 зерен збільшувалась на 7,5-12,4% порівняно з контролем (без підживлень).

Відомо, що умови вирощування впливають на хімічний склад зерна кукурудзи. У посушливому та жаркому кліматі зазвичай формується зерно з високим вмістом білка [1].

Більшу кількість білка в зерні гібриди пізньостиглої групи накопичують у несприятливих роках, ніж у роках з достатньою вологозабезпеченістю [3].

Для отримання високої врожайності високобілкового зерна кукурудзи потрібно мати достатню забезпеченість рослин азотом, деякий дефіцит доступної вологи й підвищені температури у період наливу зерна, високу інтенсивність освітлення, особливо короткохвильової частини спектру. Основні якості зерна кукурудзи істотно залежать і варіюють залежно від генотипових особливостей [2, 9].

Крім кількісної характеристики продуктивності гібридів кукурудзи в наших дослідках була проведена оцінка якості врожаю зерна цієї культури. Нашими дослідженнями встановлено, що проведення позакоренових підживлень мікродобривом Еколист Моно Цинк у фазу утворення 5-7 та 10-12 листків, по-різному позначилася на основних показниках якості зерна (табл. 3).

Проведення позакоренового підживлення мікродобривом Еколист Моно Цинк сприяє зростанню вмісту білка у зерні кукурудзи. Вміст білку на контролі становив 9,28-10,36%, за одного позакоренового підживлення – 9,37-10,66%, двохразового – 9,43-10,67%. Серед гібридного складу за вмістом білку виділився середньоранній гібрид ДКС 3476 (ФАО 260) із вмістом – 10,60-10,67% порівняно з іншими гібридами, у яких вміст білку коливався від 9,28 до 10,50%, найменший відсоток у ранньостиглого ДКС 2971 (ФАО 200)– 9,28-9,43%.

За обробки посівів всіх гібридів мікродобривом Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 листків кукурудзи, в середньому, вміст білку збільшувався на 0,06-0,09%, порівняно з контролем, а при двохразовому внесенні мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків на 0,07-0,15%. Найбільшу прибавку за цієї обробки отримано на середньостиглому гібриді ДКС 3511 (ФАО 330) – 0,14%.

Вміст крохмалю у зерні змінювався дещо меншою мірою, порівняно з білком. На контролі, в середньому по всіх досліджуваних гібридах, його вміст склав 73,79-74,51%. За умов застосування мікродобрива Еколист Моно Цинк даний показник залишався незмінним або із незначним зменшенням. Вміст крохмалю у зерні на контролі був найвищим у гібриду ДКС 3511 (ФАО 330) – 74,51%, у той час, коли в інших гібридах його вміст коливається у межах від 73,79 до 74,49%.

У середньому, за роки досліджень, в зерні кукурудзи на контролі було 3,52-3,83% жиру, даний показник зменшувався залежно від обробки мікродобривом Еколист Моно Цинк у всіх гібридів на 0,01-0,20%.

Так, за внесення даного мікродобрива у фазу 5-7 листків кукурудзи, в середньому за роки досліджень, вміст жиру був максимальним у середньораннього гібриду ДКС 3476 (ФАО 260) і склав 3,49%. У інших гібридів він становив, відповідно ДКС 2971 (ФАО 200) – 3,46% та ДКС 3511 (ФАО 330) – 3,24%

Таблиця 3

Вплив позакореневих підживлень мікродобривом Еколист Моно Цинк на показники якості зерна гібридів кукурудзи, (середнє за 2019-2020 рр.), %

Гібрид	Варіант досліду	Вміст білку	Вміст крохмалю	Вміст жиру
DKC 2971 (ФАО 200) ранньостиглий	Контроль (без підживлень)	9,28	73,79	3,52
	Підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	9,37	73,55	3,46
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	9,43	73,58	3,48
DKC 3476 (ФАО 260) середньоранній	Контроль (без підживлень)	10,60	74,49	3,69
	Підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	10,66	74,37	3,49
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	10,67	74,37	3,47
DKC 3511 (ФАО 330) середньостиглий	Контроль (без підживлень)	10,36	74,51	3,33
	Підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	10,45	74,26	3,24
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	10,50	74,20	3,20

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Проаналізувавши отриманні дані, можна зробити висновок, що гібридний склад та обприскування рослин кукурудзи мікродобривом Еколист Моно Цинк неоднозначно вплинуло на показники якості зерна, зеленої маси, кормовою й енергетичною цінністю кукурудза фактично не має собі рівних і є незамінною у кормових раціонах для худоби, особливо свиней та птиці [1, 3].

Застосування мікродобрива Еколист Моно Цинк за період 2019-2020 рр. досліджень на посівах кукурудзи позитивно вплинуло на ріст та розвиток рослин і, як наслідок, на формування урожаю. Так, не залежно від скоростиглості гібридів, мікродобриво Еколист Моно Цинк збільшувало урожайність зерна гібридів кукурудзи на 0,5-1,4 т/га з приростом урожайності 2,5-9,3% (табл. 4).

Порівнюючи роки досліджень за урожайністю зерна досліджуваних гібридів кукурудзи потрібно відмітити збільшення рівня урожайності у 2019 році на усіх варіантах, зокрема в цей рік вона коливалась в межах 7,5-12,3 т/га, в той же час в 2020 році за рахунок стресових умов вегетації, зокрема за волого забезпеченням спостерігалось зниження урожайності досліджуваних гібридів не залежно від позакореневих підживлень (5,7-8,5 т/га).

Таблиця 4

Урожайність гібридів кукурудзи залежно від позакореневих підживлень, т/га (за 2019-2020 рр.)

Гібрид (фактор А)	Варіант досліду (фактор В)	Урожайність зерна		
		2019 р.	2020 р.	Середнє за 2019-2020 рр.
ДКС 2971 (ФАО 200) ранньостиглий	Контроль (без підживлень)	7,5	5,7	6,6
	Підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	8,2	6,1	7,2
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	8,6	6,4	7,5
ДКС 3476 (ФАО 260) середньоранній	Контроль (без підживлень)	10,6	6,9	8,8
	Підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	11,2	7,3	9,3
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	11,7	7,8	9,8
ДКС 3511 (ФАО 330) середньостиглий	Контроль (без підживлень)	10,9	7,1	9,0
	Підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	12,0	8,2	10,1
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	12,3	8,5	10,4
НІР _{0,5}				
А		0,28	0,18	–
В		0,23	0,33	
АВ		0,34	0,35	

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Проведення одноразового позакореневого підживлення мікродобривом Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 листків кукурудзи забезпечило зростання рівня урожайності досліджуваних гібридів і в середньому за два роки вона склала: ДКС 2971 (ФАО 200) – 7,2 т/га, ДКС 3476 (ФАО 260) – 9,3 т/га та ДКС 3511 (ФАО 330) – 10,1 т/га.

Найвище значення урожайності досліджуваних гібридів кукурудзи отримано за дворазового внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи, і в середньому за два роки вона становила: ДКС 2971 (ФАО 200) – 7,5 т/га, ДКС 3476 (ФАО 260) – 9,8 т/га та ДКС 3511 (ФАО 330) – 10,4 т/га, тоді як на контролі урожайність була найнижчою і становила ДКС 2971 (ФАО 200) – 6,6 т/га, ДКС 3476 (ФАО 260) – 8,8 т/га та ДКС 3511 (ФАО 330) – 9,0 т/га.

Отже, на рівень продуктивності досліджуваних гібридів істотно впливала група стиглості гібриду, кліматичні умови року та проведення позакоренових підживлень мікродобривом Еколист Моно Цинк. Тобто повністю підтверджуються дані наукової літератури про важливість для кукурудзи такого мікроелементу як цинк.

На разі економіко-енергетична ефективність вирощування кукурудзи набувала першочергового значення, як один з найважливіших чинників конкурентоспроможності. Добір економічних варіантів технології, що забезпечують окупність затрачених ресурсів з максимальною ефективністю, потрібно розробляти на основі оцінки результатів досліджень та всебічного аналізу окремих блоків та елементів технології. Це забезпечить зменшення обсягів виробництва продукції, покращення її якості та зниження виробничих витрат.

З метою об'єктивного обґрунтування найбільш раціонального поєднання агрозаходів, була проведена оцінка економічної ефективності досліджуваних елементів технології, а саме – гібриди різних груп стиглості та мікродобрива Еколист Моно Цинк, з використанням нормативних витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні кукурудзи. Загальні норми виробітку, ціни на ручні та механізовані роботи приймали відповідно до рекомендованих нормативів для виробництва. Розрахунками структури виробничих витрат доведено, що при випрошуванні гібриду кукурудзи ДКС 3511 (ФАО 330) в умовах господарства максимальних витрат потребують варіанти із проведенням позакоренового підживлення – на їх частку припадає відповідно 0,5 та 1,0% від загальних прямих виробничих витрат (табл. 5).

Таблиця 5

Економічна ефективність вирощування гібриду кукурудзи ДКС 3511 (ФАО 330) залежно від позакоренових підживлень, (середнє за 2019-2020)

Показники	Варіант досліду		
	Контроль (без підживлень)	Підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк
Врожайність, т/га	9,0	10,1	10,4
Вартість 1 т насіння, грн.	5550	5550	5550
Вартість продукції, грн.	49950	56055	57720
Виробничі затрати, грн.	15750	16030	16280
Собівартість 1 ц продукції, грн.	175,0	158,7	156,5
Умовно чистий прибуток, грн.	34200	40025	41440
Рівень рентабельності, %.	217,1	249,7	254,5

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Проведеним аналізом встановлено, що вартість отриманої продукції при вирощуванні кукурудзи змінюється з такою ж закономірністю, як і врожайність культури (табл. 5). Розрахунки економічної ефективності вирощування гібриду

кукурудзи ДКС 3511 (ФАО 330) проводили за цінами, які сформувались на 01 жовтня 2020 року.

За результатами аналізу економічних показників вирощування гібриду кукурудзи ДКС 3511 (ФАО 330) найбільша вартість валової продукції з 1 га – 41,44 тис. грн./га – була одержана на варіанті із дворазовим внесенням мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи. На цьому варіанті також була встановлена найменша собівартість зерна – 156,5 грн/ц. Підсумковий показник економічної ефективності – рівень рентабельності – при цьому був найвищий і становив 254,5 %.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Дослідження біологічного, морфологічного стану посівів дозволили виявити основні умови формування продуктивності культури та на їх основі зробити наступні висновки:

- приріст висоти рослин під час цвітіння волотей завдяки застосуванню позакореневого підживлення (у фазі 5-7 листків) мікродобривом Еколист Моно Цинк становив 7,0-14,0 см, а у фазі 5-7 та 10-12 листків – 11-18 см, відносно до контролю. Найбільший приріст висоти рослин (11-18 см) відмічено на варіантах із дворазовим позакореневим підживленням кукурудзи мікродобривом Еколист Моно Цинк, відповідно для гібриду ДКС 2971 (ФАО 200) – 18,0 см, ДКС 3476 (ФАО 260) – 13 см та ДКС 3511 (ФАО 330) – 11,0 см.

- найвища висота кріплення качанів встановлена на варіантах де проводили дворазове внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи: ДКС 2971 (ФАО 200) – 79 см, ДКС 3476 (ФАО 260) – 92 см та ДКС 3511 (ФАО 330) – 95 см.

- за внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи отримане найвище значення довжини качана: ДКС 2971 (ФАО 200) – 22,0 см, ДКС 3476 (ФАО 260) – 25,2 см та ДКС 3511 (ФАО 330) – 26,0 см. Крім того дворазове позакореневе підживлення на всіх досліджуваних гібридах збільшувало масу 1000 зерен на 7,5-12,4%, вміст білку на 0,07-0,15%, знижувало вміст жиру на 0,01-0,20% порівняно з контролем.

- найвище значення урожайності досліджуваних гібридів кукурудзи отримано за дворазового внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи, і в середньому за два роки вона становила: ДКС 2971 (ФАО 200) – 7,5 т/га, ДКС 3476 (ФАО 260) – 9,8 т/га та ДКС 3511 (ФАО 330) – 10,4 т/га, тоді як на контролі урожайність становила 6,6; 8,8 та 9,0 т/га, відповідно.

- за результатами аналізу економічних показників вирощування гібриду кукурудзи ДКС 3511 (ФАО 330), найбільша вартість валової продукції з 1 га – 41,44 тис. грн./га – була одержана на варіанті із дворазовим внесенням мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи, встановлена найменша собівартість зерна – 156,5 грн/ц. Підсумковий показник економічної ефективності – рівень рентабельності – при цьому був 254,5 %.

Список використаної літератури

1. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлень на стійкість гібридів кукурудзи до вилягання. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2018 № 8. С. 14-25.
2. Паламарчук В.Д., Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Поліщук І.С., Поліщук М.І. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 452 с.
3. Дудка М., Черчель В. Позакореневе підживлення: необхідність чи альтернатива? *Пропозиція*. 2014. № 6. С. 64-69.
4. Шинкарук Л.М. Вплив удобрення кукурудзи на біометричні показники та елементи структури урожаю кукурудзи в умовах західного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2020. Вип. 96. Частина 1. С.443-456.
5. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив позакореневих підживлень на площу при качанного листка у кукурудзи. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2018 № 9. С. 68-78.
6. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив позакореневих підживлень на рівень передзбиральної вологості зерна гібридів кукурудзи. *Зрошувальне землеробство*. Херсон, 2018. Вип. 69. С. 58-63.
7. Авраменко С., Курилов О., Бобров О. Підживлення кукурудзи: маловідоме, але ефективне. *Пропозиція*. 2016. № 5. С. 56-59.
8. Алексеев Д. Другими веществами заменить нельзя. *Зерно*. 2006. С. 42-44.
9. Крамарьов С.М., Шевченко М.С., Шевченко В.М. Позакореневе підживлення посівів гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2000. № 12-13. С. 36-39.
10. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Венедіктов О.М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця: ФОП Данилюк, 2011. 432 с.
11. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідження: *Навчальний посібник*. Херсон: Грінь Д.С, 2014. 448 с.
12. Вожегова Р.А., Филиппев И.Д., Мелашич А.В., Дымов А.Н. Пособие при проведении полевых и лабораторных работ. Херсон, 2011. 14 с.
13. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Колос, 1990. 351 с.
14. Остапов В.И., Лактионов Б.И., Писаренко В.А. и др. Методические рекомендации по проведению полевых опытов в условиях УССР. Днепропетровск: Облиздат, 1985. Часть I. 113 с.
15. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлень на прояв лінійних розмірів рослин кукурудзи. *Науковий вісник НУБІП України. Серія Агронімія*. № 286 (2018). С. 231-244.

Список використаної літератури у транслітерації /References

1. Palamarchuk V.D. (2018). Vplyv pozakorenevnykh pidzhyvlen na stiihist hibrydiv kukurudzy do vyliahannia. [*Influence of foliar fertilization on the resistance of maize hybrids to lodging*]. Zbirnyk naukovykh prats VNAU. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Collection of scientific works of VNAU. Agriculture and forestry. 8. 14-25. [in Ukrainian].
2. Palamarchuk V.D., Kalenska S.M., Yermakova L.M., Polishchuk I.S., Polishchuk M.I. (2015). Systemy suchasnykh intensyvnykh tekhnolohii u roslynnnytstvi. [*Systems of modern intensive technologies in crop production*]. Vinnytsia: FOP Rohalska I.O. [in Ukrainian].
3. Dudka M., Cherchel V. (2014). Pozakoreneve pidzhyvlennia: neobkhidnist chy alternatyva? [*Foliar feeding: a necessity or an alternative?*]. Propozytsiia – Proffer. № 6. 64-69. [in Ukrainian].
4. Shynkaruk L.M. (2020). Vplyv udobrennia kukurudzy na biometrychni pokaznyky ta elementy struktury urozhaiu kukurudzy v umovakh zakhidnoho Lisostepu Ukrainy. [*Influence of corn fertilizer on biometric indicators and elements of corn crop structure in the conditions of the western Forest-steppe of Ukraine*]. Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho NUS – Collection of scientific works of Uman NUS. Issue. 96. Chastyna 1. 443-456. [in Ukrainian].
5. Palamarchuk V.D., Kovalenko O.A. (2018). Vplyv pozakorenevnykh pidzhyvlen na ploshchu pry kachannoho lystka u kukurudzy. [*Influence of foliar fertilization on the area at a cob in corn*]. Zbirnyk naukovykh prats VNAU. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Collection of scientific works of VNAU. Agriculture and forestry. 9. 68-78. [in Ukrainian].
6. Palamarchuk V.D., Kovalenko O.A. (2018). Vplyv pozakorenevnykh pidzhyvlen na riven peredzbyralnoi volohosti zerna hibrydiv kukurudzy. [*Influence of foliar fertilization on the level of pre-harvest grain moisture of maize hybrids*]. Zroshuvalne zemlerobstvo – Irrigated agriculture. 69. 58-63. [in Ukrainian].
7. Avramenko S., Kurylov O., Bobrov O. (2016). Pidzhyvlennia kukurudzy: malovidome, ale efektyvne. [*Feeding corn: little known but effective*]. Propozytsiia – Proffer. 5. 56-59. [in Ukrainian].
8. Alekseev D. (2006). Drugimi veschestvami zamenit nelzya. [*Cannot be replaced with other substances*]. Zerno – Grain. 42-44. [in Ukrainian].
9. Kramarov S.M., Shevchenko M.S., Shevchenko V.M. (2000). Pozakoreneve pidzhyvlennia posiviv hibrydiv kukurudzy riznykh hrup styhlosti. [*Foliar feeding of crops of maize hybrids of different maturity groups*]. Biuleten Instytutu zernovoho hospodarstva UAAN – Bulletin of the Institute of Grain Management of UAAS. 12-13. 36-39. [in Ukrainian].
10. Palamarchuk V.D., Polishchuk I.S., Venediktov O.M. (2011). Systemy suchasnykh intensyvnykh tekhnolohii u roslynnnytstvi. [*Systems of modern intensive technologies in crop production*]. [in Ukrainian].

11. Ushkarenko V.O., Vozhehova R.A., Holoborodko S.P., Kokovikhin S.V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu: Navchalnyi posibnyk. [Methods of field experiment: Textbook]*. [in Ukrainian].

12. Vozhehova R.A., Filipev I.D., Melashich A.V., Dyimov A.N. (2011). *Posobie pri provedenii polevyih i laboratornyih rabot. [Field and laboratory work guide]*. [in Ukrainian].

13. Lakin G.F. (1990). *Biometriya. [Biometrics]*. [in Russian].

14. Ostapov V.I., Laktionov B.I., Pisarenko V.A. i dr. (1985). *Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu polevyih opytov v usloviyah USSR. [Methodical recommendations for conducting field experiments in the conditions of the Ukrainian SSR]*. Chast I. [in Ukrainian].

15. Palamarchuk V.D. (2018). *Vplyv pozakorenevyykh pidzhyvlen na proiav liniinykh rozmiriv roslyn kukurudzy. [Infusion of pozakorenevyykh pidzhyvlenie on the development of liniykh rozmiriv roslyn kukurudzi]*. *Naukovyi visnyk NUBIP Ukrainy. Seriiia Ahronomiia – – Scientific Bulletin of NULES of Ukraine. Agronomy series. № 286. 231-244.* [in Ukrainian].

АННОТАЦИЯ

РОЛЬ ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК В СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЗЕРНОВОЙ КУКУРУЗЫ

В статье представлены результаты изучения влияния внекорневых подкормок микроудобрением Еколист Моно Цынк на комплекс хозяйственно-ценных признаков и урожайность гибридов кукурузы различных групп спелости. Проведением исследований предусматривалось изучение зависимости сроков проведения внекорневых подкормок от уровня урожайности кукурузы. Полевые исследования закладывались на протяжении 2019-2020 гг. на опытном поле кафедры растениеводства, селекции и биоэнергетических культур ГП ОХ «Корделевское» ИК НААН Винницкого национального аграрного университета. Почва опытного участка – темно-серая, характеризуется следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 3,27%, обеспечение азотом (по методу Корнфилда) низкое – 116 мг/кг, подвижными соединениями фосфора (по методу Чирикова) среднее – 95 мг/кг и калия высокое – 137 мг/кг, рН – 6,5. Двухфакторный опыт с кукурузой закладывали методом расщепленных участков. Исследования проводились в четырехкратной повторности. Посевная площадь участка 50 м², учетная – 25 м². Наблюдения и учет урожая проводили по общепринятым методикам. Проведенными исследованиями установлено, что наибольший прирост высоты растений (11-18 см) и высоты крепления початков отмечено на вариантах с двукратной внекорневой подкормкой кукурузы микроудобрением Еколист Моно Цынк. Внесение микроудобрения Еколист Моно Цынк в фазу 5-7 и 10-12 листьев кукурузы обеспечивает высокое значение длины початка: ДКС 2971 (ФАО 200) – 22,0 см, ДКС 3476 (ФАО 260)

– 25,2 см и ДКС 3511 (ФАО 330) – 26,0 см, увеличивает массу 1000 зерен на 7,5-12,4%, содержание белка на 0,07-0,15%, снижает содержание жира на 0,01-0,20% по сравнению с контролем. Наибольшее значение урожайности исследуемых гибридов кукурузы получено при двукратном внесении микроудобрения Еколист Моно Цынк в фазу 5-7 и 10-12 листьев кукурузы, и в среднем за два года она составляла: ДКС 2971 (ФАО 200) – 7,5 т/га, ДКС 3476 (ФАО 260) – 9,8 т/га и ДКС 3511 (ФАО 330) – 10,4 т/га, тогда как на контроле урожайность составляла 6,6; 8,8 и 9,0 т/га, соответственно. По результатам анализа экономических показателей выращивания гибрида кукурузы ДКС 3511 (ФАО 330), наибольшая стоимость валовой продукции с 1 га – 41,44 тыс. грн./га – была получена на варианте с двукратным внесением микроудобрения Еколист Моно Цынк в фазу 5-7 и 10-12 листьев кукурузы, установлена наименьшая себестоимость зерна – 156,5 грн./ц. Итоговый показатель экономической эффективности – уровень рентабельности – при этом был высокий и составлял 254,5%. Следовательно, проведение внекорневых подкормок повышает урожайность гибридов кукурузы различных групп спелости, улучшает качество зерна по химическому составу и оптимизирует значение хозяйственно-ценных признаков.

Ключевые слова: кукуруза, зерно, микроэлементы, урожайность, внекорневые подкормки, удобрения.

Табл. 5. Лист. 15.

ANNOTATION

ROLE OF ROOT FEEDING IN MODERN TECHNOLOGY OF CULTIVATING GRAIN CORN

The article presents the results of studying the impact of foliar fertilization with Ekolist Mono Zinc microfertilizer on the complex of economically valuable traits and productivity of maize hybrids of different maturity groups. The research has been conducted for studying the dependence of the timing of foliar fertilization on the level of productivity of corn.

Field research was established during 2019-2020 in the research field of the Department of Plant Breeding, Breeding and Bioenergy Crops of SE "Kordelivske" IC NAANU Vinnytsia National Agrarian University. The soil of the experimental site - dark gray is characterized by the following agrochemical parameters: humus content - 3.27%, nitrogen supply (by the method of Cornfield) low - 116 mg / kg of soil, mobile phosphorus compounds (by Chyrykov method) average - 95 mg / kg of soil, and high potassium - 137 mg / kg of soil, pH - 6.5. A two-factor experiment with corn was established by the method of split plots. The study was performed in quadruplicate. The sown area of the plot is 50 m², the accounting area is 25 m². Observations and crop accounting were performed according to generally accepted methods. Studies have shown that the largest increase in plant height (11-18 cm) and the height of attachment of cobs was observed in variants with two foliar feeding of corn with microfertilizer Ekolist Mono Zinc. Application of Ekolist Mono Zinc

microfertilizer in the phase of 5-7 and 10-12 corn leaves provides the highest value of cob length: DKS 2971 (FAO 200) - 22.0 cm, DKS 3476 (FAO 260) - 25.2 cm and DKS 3511 330) - 26.0 cm, increases the weight of 1000 grains by 7.5-12.4%, protein content by 0.07-0.15%, reduces the fat content by 0.01-0.20% compared with the control. The highest value of yield of the studied maize hybrids was obtained by double application of microfertilizer Ecolist Mono Zinc in the phase of 5-7 and 10-12 leaves of corn, and on average for two years it was: DKS 2971 (FAO 200) - 7.5 t / ha, DKS 3476 (FAO 260) - 9.8 t / ha and DKS 3511 (FAO 330) - 10.4 t / ha, while the control yield was 6.6; 8.8 and 9.0 t / ha, respectively.

Taking into consideration the results of the analysis of economic indicators of cultivation of maize hybrid DKS 3511 (FAO 330), the highest value of gross production per 1 ha - 41.44 thousand UAH / ha - was obtained on the option with double application of microfertilizer Ecolist Mono Zinc in phase 5-7 and 10-12 leaves of corn, the lowest cost of grain is set - 156.5 UAH / c. The final indicator of economic efficiency - the level of profitability - was the highest and amounted to 254.5%.

Thus, foliar fertilization increases the yield of maize hybrids of different maturity groups, improves the quality of grain in terms of chemical composition and optimizes the value of economically valuable traits.

Key words: corn, grain, microelements, yield, foliar fertilization, fertilizers.

Table. 5. Lit. 15.

Інформація про авторів

Паламарчук Віталій Дмитрович – доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: vd-palamarchuk@ukr.net).

Демчук Богдан Сергійович – магістр першого року навчання факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: bohdan1109@gmail.com).

Паламарчук Віталій Дмитрієвич – доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Вінницького національного аграрного університету (21008, г. Вінниця, ул. Солнечная, 3 email: vd-palamarchuk@ukr.net).

Демчук Богдан Сергеевич – магістр першого року навчання факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: bohdan1109@gmail.com).

Palamarchuk Vitalii – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Production, Selection and Bioenergetic cultures (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3, e-mail: vd-palamarchuk@ukr.net).

Demchuk Bogdan – Master of the first year of study at the Faculty of Agronomy and Forestry, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3, e-mail: bohdan1109@gmail.com).