

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ ПОСІВІВ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Є. В. КРЕСТЬЯНІНОВ, аспірант*

Л. М. ЄРМАКОВА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
кафедри рослинництва

Т. В. АНТАЛ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри
рослинництва

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: v.krestianinov@gmail.com;

ermakovalm@ukr.net; taniantal@ukr.net

Анотація. В процесі онтогенезу рослини кукурудзи потребують не лише традиційних елементів мінерального живлення, але й мікроелементів, важливими серед яких є: Zn, B, Mo, Co, Mn, Si та інші, які відіграють найбільшу роль в життєдіяльності рослин кукурудзи. Мета наукових досліджень полягає у встановленні впливу мінеральних добрив (Фон) на темно-сірих опідзолених ґрунтах та застосування добрив з мікроелементами Нутрімікс, Нутрібор та Мікро-Мінераліс Кукурудза в підживленні за двох фенологічних фаз та одно- дворазової кратності застосування на формування урожайності та якості зерна кукурудзи.

Для вирішення поставлених завдань протягом 2015-2017 років були проведені дослідження в умовах ТОВ «Українська молочна компанія» (Згурівський район, Київська область) з гібридами Оржиця 237 МВ (контроль) та Аякс.

Проведені дослідження та обґрунтування отриманих результатів дали змогу встановити доцільність застосування мінеральних добрив в нормі N158P52K52 (ФОН) і добрив Нутрімікс (1 кг / га), Нутрібор (0,5 кг / га) та Мікро-Мінераліс Кукурудза (1,0 л / га) у фазу 4 та 8 листка, що забезпечило формування максимальної урожайності в середньому за три роки 9,29 т / га у гібриду Оржиця 237 МВ та 9,95 т / га у гібриду Аякс. Разом з тим, встановлено якісні показники зерна кукурудзи та виявлено закономірності зміни величини вмісту білка, крохмалю та жиру від застосовуваних добрив.

Ключові слова: удобрення, урожайність, елементи живлення, Нутрімікс, Нутрібор, Мікро-Мінераліс Кукурудза, якість зерна

* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент Л. М. Єрмакова

Актуальність.

Кукурудза належить до культур з високим потенціалом продуктивності, реалізація якого залежить від цілого ряду чинників, найбільш визначальними серед яких є удобрення та добір гібридів, адаптованих до умов регіону вирощування та змін клімату і здатних формувати високу урожайність, стабільну за роками. Підприємства будь-якої форми власності та господарювання спрямовані на отримання максимальної віддачі з одиниці площі, в т. ч. і у разі вирощування кукурудзи. Проте, реалізація цього завдання можлива лише завдяки оптимізації затратної частини вирощування культури (Носко Б. С., 2002).

Значна частка витратної частини у технології вирощування кукурудзи припадає на систему удобрення, проте, висока та постійно зростаюча вартість мінеральних добрив спонукає до встановлення оптимальних норм для конкретного господарства. Водночас враховується потреба рослин в елементах живлення на формування одиниці врожаю, запаси елементів живлення у ґрунті, біологічні особливості культури тощо (Ситник В. П., 2002).

Ефективність мінеральних добрив підвищується за комплексного застосування їх із сучасними добривами, збагаченими мікроелементами у підживленні посівів, що було одним із завдань наукових досліджень та свідчить про актуальність теми (Маслійов С. В., Мацай Н. Ю., Маслійов Є. С., 2018).

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Зерно кукурудзи характеризується багатим хімічним складом і має різноцільове використання: кормо-

ве, продовольче та технічне. Енергетичну, поживну та харчову цінність зерна будь-якої культури визначає вміст основних біохімічних показників, зокрема білка, крохмалю та жиру. Оскільки кукурудза є основною кормовою культурою, то важливим є показник вмісту білка, який містить незамінні амінокислоти – лізин та триптофан. Проте цінність цієї культури не обмежується її кормовими якостями, оскільки кукурудза має важливе продовольче значення. Із зерна кукурудзи на сьогодні виробляється майже 80 % крохмалю, з якого отримують різні сорти патоки, кристалічну декстрозу, цукровий сироп тощо. Із зародків добувають олію, яка є висококалорійним продуктом, а також має лікувальні властивості. Зерно кукурудзи характеризується багатим хімічним складом, в тому числі вітамінами А, В, Е, Н, РР, а також мінеральними сполуками, які містять більше 20 мікро- і макроелементів. У 100 грамах сирого продукту міститься чверть добової норми споживання вітамінів В1 і В6, міді, фосфору і магнію, а також приблизно половина від необхідної кількості кобальту, марганцю, молібдену і селену (Князюк О. В., 2005).

Кукурудза засвоює значну кількість поживних речовин з ґрунту. На створення 1 ц зерна з відповідною кількістю листостеблової маси вона використовує в середньому 2,4-3,0 кг азоту, 1,0-1,2 кг фосфору і 2,0-3,0 кг калію. Основними традиційними елементами мінерального живлення є азот, фосфор та калій, проте кукурудза потребує для свого росту, розвитку та формування продуктивності й мікроелементи Zn, В, Мо, Со, Мп, Си та інші, які сприяють підвищенню стійкості рослин до стресових чинни-

ків, в тому числі підвищених температур, дефіциту вологи, приморозків, тощо (Мокрієнко В.А., Усатий Г.Ю., 2006; Пономаренко С. П., 2001).

Азот займає особливе місце серед елементів живлення кукурудзи. Він впливає на різні сторони життя рослин, зокрема, на біосинтез пігментів, а в зв'язку з цим і на процес фотосинтезу. 50-70 % азоту листків входить до складу хлоропластів. Вміст азоту в листках може бути критерієм для оцінки фотосинтетичної здатності в даних умовах. Посилюючи ростові процеси, азот сприяє повнішому використанню асимілянтів і, як наслідок, швидшому первинному їх утворенню. Азотові належить особливо важлива роль у регуляції водообміну. Особливо вимоглива кукурудза до умов азотного живлення під час інтенсивного росту та утворення качанів (Андрієнко А. Л., 2004; Єрмакова Л.М., Крестьянінов Є.В., 2016).

Фосфор, як і азот, відіграє важливу роль у житті рослин кукурудзи. Найбільше його в насінні та в тканинах, що ростуть. У листках фосфору більше, ніж у стеблах і коренях. Фосфор сприяє прискореному проростанню насіння, розвитку рослин, підвищує їх холодостійкість та посухостійкість. За нестачі фосфору погіршується утворення репродуктивних органів (качанів, волотей), строки дозрівання наступають значно пізніше, у разі сильного його дефіциту сповільнюється ріст стебла, листків та коренів. Фосфорні добрива збільшують масу коренів на 60 %, об'єм – на 74 %, загальну адсорбційну поверхню – на 55 %. Це можна пояснити тим, що для розвитку меристеми й утворення клітин необхідна наявність фосфору. Для кореневої системи кукурудзи характерною особливістю є слабка

здатність засвоювання ґрунтових фосфатів у початковий період вегетації. Тому ефективність азотного добрива в посівах кукурудзи сильно залежить від забезпеченості фосфором і меншою мірою – калієм [Каленська С. М. та ін, 2017; Ткаліч Ю. І., 2002).

Нестача калію призводить до уповільнення процесів синтезу й дисиміляції вуглеводів; у процесі дихання замість вуглеводів витрачаються білки; паралізується активність ферментів, які зумовлюють розщеплення вуглеводів і обмін речовин; відбувається висихання країв та верхівок листків, які згодом чорніють.

Використання мінеральних добрив дозволяє впливати не тільки на величину продуктивності посіву, але і на його стійкість до несприятливих чинників. Повне мінеральне добриво підвищує вміст зв'язаної води і ступінь обводненості клітинних колоїдів, що створює сприятливу фізіологічну основу для підвищення врожайності [Марченко Т.Ю., Лавриненко О.О., Глушко Т.В., Гож О.А., 2014; Kalenski V. et al.,).

Науково обґрунтоване використання мінеральних добрив дозволяє підвищити врожайність культур, покращити якість сільськогосподарської продукції, підвищити стійкість рослин проти посухи, несприятливих умов перезимівлі, шкідників та хвороб рослин (Єрмакова Л.М., Крестьянінов Є.В., 2016).

Незважаючи на малий вміст мікроелементів у організмі, вони відіграють важливу роль в житті рослин і, передусім, в окисно-відновлювальних реакціях, що є основою таких життєво важливих процесів для рослинного організму як дихання й фотосинтез. Багато мікроелементів безпосередньо входять до скла-

ду окислювально-відновлювальних ферментів, які відіграють важливу фізіологічну роль для рослин, впливаючи на обмін речовин, стійкість рослин до несприятливих умов зовнішнього середовища (висока та низька температура, нестача вологи) (Адаменко Т.І., 2004).

Нестача мікроелементів в ґрунті є причиною зниження швидкості і узгодженості протікання процесів, відповідальних за розвиток організму. В кінцевому результаті рослини не повністю реалізують свій потенціал і формують низький і не завжди якісний урожай, а іноді і гинуть (Марченко Т.Ю., Лавриненко О.О., Глушко Т.В., Гож О.А., 2014). З питань удобрення і якості зерна кукурудзи проведено багато досліджень. Проте аналіз літературних джерел свідчать про недостатність та суперечливість наукових досліджень щодо ефективного застосування сучасних добрив з мікроелементним складом, в тому числі і передбачених програмою наших наукових досліджень, що і визначило мету та завдання досліджень (Каленська С.М., Таран В.Г., Данилів П.О., 2018).

На вміст основних біохімічних показників зерна кукурудзи суттєво впливають не тільки сортові особливості гібридів, а й умови та елементи технології вирощування, зокрема удобрення та підживлення посівів добривами з мікроелементами, одними з яких є добрива Нутрімікс, Нутрібор та Мікро - Мінераліс Кукурудза.

Метою роботи було виявити ефективність позакореневого підживлення рослин кукурудзи добривами Нутрімікс, Нутрібор та Мікро-Мінераліс Кукурудза залежно від фенологічної фази та кратності застосування. Це добрива, розроблені для збалансованого піджив-

лення посівів, в першу чергу зернових культур та кукурудзи зокрема. Дата реєстрації 12. 03. 2014 року.

Матеріали і методика досліджень.

Експериментальну частину досліджень проводили протягом 2015 – 2017 рр. на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах лівобережного Лісостепу України у межах двох польових дослідів, які закладали методом систематичного розміщення елементарних ділянок у чотириразовій повторності. Розмір посівної ділянки – 80 м², площа облікової ділянки – 50 м². Предметом дослідження були гібриди кукурудзи Оржиця 237 МВ (контроль) Інституту СГ СЗ НААН та гібрид Аякс – селекції РАГТ. Попередником кукурудзи на зерно була соя. Схемою досліду передбачалось застосування в основний обробіток ґрунту добрива діаміфос NPK10:26:26 200 кг ф. в. на 1 га, або N₂₀P₅₂K₅₂ д. р. У передпосівну культивуацію вносили карбамід N-46 % в нормі 300 кг ф. в. (N₁₃₈др.) та у підживлення посівів застосовували добрива Нутрімікс, Нутрібор та Мікро-Мінераліс Кукурудза. Добриво

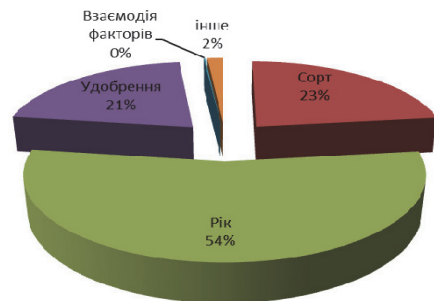


Рис. 1. Частка участі чинників у формуванні урожайності гібридів кукурудзи

Нутрібор забезпечує суттєве збільшення врожаю та якості продукції, до складу якого входять: N – 6 % , S – 9 %, B – 8 %, Zn – 0,1 %, Mn – 1 %, Mo – 0,04 %, MgO – 5 % .

Добриво Нутрімікс має цілий ряд переваг порівняно з іншими. Це, в першу чергу, стосується доброї його сумісності з препаратами для захисту

рослин від шкочочинних об'єктів. Добриво Нутрімікс є повністю водорозчинним, з мікроелементами Mn (4 %), Zn (3 %) і Cu (4%) та Mo (0,04 %).

Мікро - Мінераліс Кукурудза – це рідке комплексне добриво, яке містить мікро- та макроелементи, що відповідають всім фізіологічним вимогам кукурудзи і є найбільш необ-

1. Урожайність зерна кукурудзи гібридів залежно від фону мінеральних добрив та підживлення посівів під час вегетації за фенологічними фазами, т / га (за 2015-2017 рр.)

Гібрид (фактор А)	Варіант удобрення (фактор В)*	Урожайність, т / га				
		2015р.	2016р.	2017р.	середнє	Приріст врожаю
Аякс	1	8,60	9,50	8,62	8,91	0,00
	2	8,82	9,67	8,85	9,11	0,20
	3	8,85	9,71	8,94	9,17	0,26
	4	9,27	9,92	9,14	9,44	0,53
	5	8,62	9,59	8,72	8,98	0,07
	6	8,65	9,67	8,79	9,03	0,12
	7	8,87	9,79	8,91	9,19	0,28
	8	9,45	10,30	9,57	9,77	0,86
Оржиця 237 МВ	1	7,95	9,01	8,01	8,32	0,00
	2	8,17	9,28	8,25	8,57	0,25
	3	8,23	9,31	8,37	8,64	0,32
	4	8,59	9,35	8,54	8,83	0,51
	5	8,06	9,13	8,13	8,44	0,11
	6	8,12	9,19	8,25	8,52	0,20
	7	8,46	9,27	8,47	8,73	0,41
	8	8,89	9,59	9,15	9,21	0,89
НІР 0,95, т / га за:						
фактором А		0,21	0,24	0,18	0,15	
фактором В		0,07	0,09	0,06	0,05	
взаємодії АВ		0,15	0,17	0,13	0,11	

Примітка*Фон (Контроль)

Фон+Нутрімікс 1,0 кг / га+Нутрібор 0,5 кг / га по 4-му листку

Фон+Нутрімікс 1,0 кг / га +Нутрібор 0,5 кг / га по 8-му листку

Фон+Нутрімікс 1,0 кг / га+ Нутрібор 0,5 кг / га по 4-му та 8-му листку

Фон+Мікро-МінералісКукурудза 1,0 кг / га по 4-му листку

Фон+Мікро-МінералісКукурудза 1,0 кг / га по 8-му листку

Фон+Мікро-Мінераліс 1 кг / га по 4-му та 8-му листку

Фон+Нутрімікс 1,0 кг / га + Нутрібор 0,5 кг / га+Мікро-Мінераліс 1 л / га по 4-му листку

хідними для її розвитку. Показники вмісту елементів живлення: Mg – 4,0 %, Mn – 1,0 %, Cu – 0,8 %, Fe – 0,5 %, Zn – 1,5 %, B – 0,5 %, N – 5,0 %. Діюча речовина: амонійно – карбоксилатні комплекси.

Погодні умови впродовж вегетаційного періоду кукурудзи років до-

сліджень відзначалися істотною мінливістю. Посушливим вегетаційним періодом характеризувався 2015 рік, який виявився не сприятливим для формування продуктивності кукурудзи; сума опадів, близька до типових умов, була у 2016 році та погодні умови найбільш сприяли росту, розвитку

2. Хімічні показники якості зерна гібридів кукурудзи залежно від удобрення (середнє 2015-2017рр.)

Гібрид (фактор А)	Варіант удобрення (фактор В)	Вміст, %		
		білок	крохмаль	жир
Аякс	Фон (Контроль)	9,24	70,46	3,72
	Фон+Нутрімікс 1,0 кг / га+Нутрібор 0,5 кг / га по 4-му листку	9,30	68,37	3,43
	Фон+Нутрімікс 1,0 кг / га +Нутрібор 0,5 кг / га по 8-му листку	9,58	67,38	3,81
	Фон+Нутрімікс 1,0 кг / га+ Нутрібор 0,5 кг / га по 4-му та 8-му листку	10,14	65,15	4,11
	Фон+Мікро-Мінераліс Кукурудза 1,0 кг / га по 4-му листку	10,11	64,88	4,08
	Фон+Мікро-Мінераліс Кукурудза 1,0 кг / га по 8-му листку	10,15	64,94	4,10
	Фон+Мікро-Мінераліс 1 кг / га по 4-му та 8-му листку	10,16	64,97	4,12
	Фон+Нутрімікс 1,0 кг / га + Нутрібор 0,5 кг / га+Мікро-Мінераліс 1 л / га по 4-му та 8 листку	10,19	65,12	4,14
Оржиза 237 МВ	Фон (Контроль)	9,02	69,83	3,40
	Фон+Нутрімікс 1,0 кг / га+Нутрібор 0,5 кг / га по 4-му листку	9,05	66,12	3,45
	Фон+Нутрімікс 1,0 кг / га +Нутрібор 0,5 кг / га по 8-му листку	9,34	67,92	3,56
	Фон+Нутрімікс 1,0 кг / га+ Нутрібор 0,5 кг / га по 4-му та 8-му листку	9,63	64,46	3,76
	Фон+Мікро-Мінераліс Кукурудза 1,0 кг / га по 4-му листку	10,03	63,03	3,82
	Фон+Мікро-Мінераліс Кукурудза 1,0 кг / га по 8-му листку	9,81	63,43	3,88
	Фон+Мікро-Мінераліс 1 кг / га по 4-му та 8-му листку	9,92	63,52	3,91
	Фон+Нутрімікс 1,0 кг / га + Нутрібор 0,5 кг / га+Мікро-Мінераліс 1 л / га по 4-му та 8 листку	9,97	63,60	3,92
НІР 0,95, т / га за :		0,29	2,08	0,26
фактором А		0,10	0,74	0,09
фактором В		0,21	1,47	0,19
взаємодії АВ				

рослин та формуванню урожайності зерна кукурудзи; для 2017 року характерним був дефіцит вологи, що позначилося на величині урожайності.

Дослідженнями встановлено (табл. 1), що урожайність зерна кукурудзи в середньому за 2015-2017 рр. формувалася вищою за комплексного застосування фону живлення та позакоренового підживлення посівів добривами Нутрімікс, Нутрібор та Мікро-Мінераліс Кукурудза. Найбільш сприятливий щодо вологозабезпечення 2016 рік обумовив формування найбільш високої урожайності зерна кукурудзи, яка у гібриду Аякс за застосування добрив Нутрімікс, Нутрібор та Мікро-Мінераліс Кукурудза у підживленні у фази 4-го та 8-го листка становила 10,3 т/га та дещо нижчу урожайність за зазначеного варіанту удобрення було сформовано гібридом Оржиця 237 МВ – 9,59 т/га.

Встановлена ефективність комплексного застосування мінеральних добрив під передпосівну культивуацію ($N_{138}P_{52}K_{52}$) та дворазового підживлення посівів добривами з мікроелементами, що забезпечило приріст урожаю зерна кукурудзи в усіх варіантах дослідів. Приріст урожайності зерна залежно від підживлення посівів становив у гібриду Аякс 0,17-0,72 т/га та гібриду Оржиця 237 МВ – 0,22-0,60 т/га залежно від варіанту удобрення. Частка участі чинників (рис. 1) у формуванні урожайності в середньому за роки досліджень свідчить, що найбільший вплив мав чинник погодних умов року та становив 54 %, тоді як «Удобрення» (фактор В – 21 %) та «Гібрид» (сорт) – фактор А – 23 %.

Важливо не лише досягти високої урожайності за вирощування кукурудзи, але й отримати зерно високої якості (табл. 2). Вміст білка в зерні кукурудзи зростав під впливом мінеральних

добрив, внесених в основне удобрення та позакоренових підживлень добривами Нутрімікс, Нутрібор та Мікро-Мінераліс Кукурудза. У гібриду Аякс варіювання цього показника в середньому за три роки досліджень становило від 9,24 до 10,19 %, а у гібриду Оржиця 237 МВ показник вмісту білка зріс від 9,02 до 9,92 %. Що стосується показника вмісту крохмалю, то встановлена обернено пропорційна залежність, а вміст його варіював в межах 70,46-65,12 у гібриду Аякс та у гібриду Оржиця 237 МВ 69,83-63,52 %.

Що стосується формування вмісту жиру у зерні кукурудзи, то варто зазначити, що даний показник на контролі становив 3,72 на контролі та зріс до 4,14 % у варіантах за дворазового підживлення посівів. Дещо нижчі показники виявлено у гібриду Оржиця 237 МВ (3,40-3,91 %).

Висновки та перспективи.

Реалізація біологічного потенціалу сучасних гібридів кукурудзи досягається за оптимального забезпечення посівів необхідними елементами живлення в поєднанні з мікродобривами. Якість зерна кукурудзи значною мірою залежить від удобрення, гібриду, гідротермічних чинників та фенологічної фази. За сприятливих умов вегетаційного періоду кукурудзи досліджувані гібриди формували найвищу урожайність, проте величина її суттєво варіювала залежно від удобрення та гібриду за варіантами дослідів.

References

1. Adamenko, T.I. (2004). Chysel'ni eksperymenty z otsinky vplyvu ahrometeorologichnykh umov na fotosyntetychnu produktyvnist' posiviv kukurudzy [Numerous

- experiments to assess the impact of agro-meteorological conditions on the photosynthetic yield of corn crops]. *Meteorologia, klimatologia ta hidrologia*, 48, 213-218.
2. Andrienko, A.L. (2004). *Osnovni zakhody sortovoi ahrotechnicy hibridiv cucurudzy riznykh hrup styhlosti v Pivnichnomu Stepu Ukrainu* [Main measures of varietal agrotechnics of maize hybrids of different groups of maturity in the northern steppe of Ukraine] (Cand.Agric. Sci. Diss.). Dnipropetrovsk, Ukraine. [in Ukrainian]
 3. Ermakova, L.M., & Krestianinov, E.V.(2016). *Urozhaynist' kukurudzy zalezno vid udobrennya ta hibrydu na temno-sirykh opidzolenykh gruntakh* [Corn yields depending on fertilizer and hybrid on dark gray podzolic soils]. *Visnyk Poltavsk'oyi derzhavnoyi ahrarynoi akademiyi*. 4, (83), 63-66.
 4. Kalenska, S.M, Yermenko, O.A, Taran V.H, and other. *Adaptyvnist' pol'ovykh kul'tur za zminnykh umov vyroshchuvannya* [Adaptability of field crops under varying conditions of cultivation]. *Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet*. 25, 48-57.
 5. Kalenska, S.M, Taran, V.H. Danyliv, P.O. (2018). *Osoblyvosti formuvannya urozhaynosti hibrydiv kukurudzy zalezno vid udobrennya, hustoty stoyannya roslyn ta pohodnykh umov*. [Features of the formation of the productivity of maize hybrids depending on fertilization, plant density and weather conditions]. *Taurian Scientific Bulletin*. 101, 66-69 [in Ukrainian]
 6. Kniazuk, O. V, (2005). *Ahroekologichne obhruntuvannya pidvyshchennya produktyvnosti riznostyhykh hibrydiv kukurudzy zalezno vid hustoty roslyn, mizhryad', strokiv ta hlybyny sivby*. [Agroecological rationale for increasing the productivity of different hybrids of maize depending on the density of plants, row spacings, rows and depths of sowing]. *Bila Tserkva State Agrarian University*. 2005, 66-74
 7. Marchenko, T. Y., Lavrinenko, O.O., Hlyzhko, T.V., Hozh, O.A. *Selektsiya kukurudzy na pokrashchennya pokaznykiv yakosti zerna v umovakh dostatnoho zvolozhennya*. [Corn breeding to improve the quality of grain in conditions of sufficient moisture]. *Naykovo-tehnichni biulyten Instytutu Oliynykh kultur NAAN*. Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseeds of NAAN. 21, 51-58
 8. Masliy, S.V. (2018). *Vnluv biopreparativ na kharchovi pidvydy kukurudzu (monohrafia)*. [The Influence of Biologicals on Food Subclasses of Corn] (p.163) Kyiv: Dz «LNU in.T.Shevchenko».
 9. Mokrienko, V. A, Usatuiy, H.YU. (2006). *Osoblyvosti zasvoyennya pozhyvnykh rechozyn hibrydamy kukurudzy* [Features of assimilation of nutrients by hybrids of corn]. *Zemlerobstvo [Agriculture]* 18, 12-20
 10. Nosko, B.S. (2002). *Suchasnyi stan ta perspektyvni napriamku doslidzhen v ahrohimiyyi*. [Current state and perspective directions of research in agrochemistry]. *Bulletin of Agrarian Science* 9, 9-12.
 11. Ponomarenko, S.P. (2001). *Stvorennya ta vprovadzhennya novykh rehulyatoriv rostu roslyn v ahropromyslovomu kompleksi Ukrayiny*. [Creation and introduction of new plant growth regulators in the agroindustrial complex of Ukraine]. *Umanska derzhavna ahraryna academia*. 29, 15-23.
 12. Sutnyk, V.P. (2002). *Ekologichni aspekty ahropromyslovoho kompleksu* [Ecological aspects of the agro-industrial complex]. *Bulletin of Agrarian Science* 9, 55–57.
 13. Tkalych, Yu. I. (2002). *Optymizatsiya ploskhi zhyvlennya – osnova vysokykh urozhayiv kukurudzy*. [Optimization of the feeding area is the basis of high corn yields]. *Khranenie i pererabotka zerna*. 3(33), 902[in Ukrainian]
 14. Kalenski V., Kalenska S., Kachura I., Gonchar L., Matvienko A. *Role of fertilizers and growth regulators in the improvement of winter wheat resistance to stress and yield* [Role of fertilizers and growth regulators in the improvement of winter wheat resistance to stress and yield]. *Beiträge zur*, 65 ISBN: 978-3-86011-069-0

YE. Krest'yaninov, L. Yermakova, T. Antal (2019). Formation of corn grain yield and quality depending on micronutrients topdressing under conditions of left bank forest steppe. PLANT AND SOIL SCIENCE, 10(2): 18–26. <https://doi.org/10.31548/agr2019.01.018>

Abstract. In the process of ontogenesis, corn plants need not only traditional nutrients of mineral nutrition, but also micronutrients, most important among them are: Zn, B, Mo, Co, Mn, Cu and others that play an essential role in the life of corn plants. That is why our scientific researches are devoted to the study of the influence of the calculated norm of mineral fertilizers (Check) on dark gray podzolic soils and the application of micro nutrients fertilizers Nutrimix, Nutribor and Micro Mineralis Corn as topdressing in two phenological phases with maximum 2 times application. To fulfill tasks set during 2015-2017, research was carried out under conditions of LLC Ukrainian Dairy Company (Zgurivsky District, Kyiv region) with hybrids Orzhitsa 237 (control) and Ajax. The conducted researches and the substantiation of the received results defined optimal; rates of micronutrients Nutrimix (1 kg / ha), Nutribor (0.5 kg / ha) and Micro Mineralis Corn aqt the steges 4 and 8 leaves with mineral fertilizers N158P52K52 as check, which provided the formation of the maximal yield at an average of three years at the level of 9.29 t / ha in the Orzhitsa hybrid and 9.95 t / ha for 237 MW. At the same time, the quality indicators of corn grain were determined and the patterns of change in the content of protein, starch and fat content from the applied fertilizers were revealed.

Key words: fertilization, yield, nutritional elements, Nutrimix, Nutribor, Micro-Mineralis Corn, grain quality .
