

DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2019-\(65\)-3](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2019-(65)-3)

УДК 633.15:631.527.5

О. П. ВОЛОЩУК, доктор сільськогосподарських наук

І. С. ВОЛОЩУК, В. В. ГЛИВА, кандидати сільськогосподарських наук

М. О. ПАЩАК, аспірант

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну

Львівської обл., 81115, e-mail: olexandravoloschuk53@gmail.com

БІОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ДО УМОВ ВИРОЩУВАННЯ В ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Наведено господарську цінність, обсяги виробництва, площі посіву та врожайність найважливішої продовольчої, кормової і технічної культури – кукурудзи, яка відіграє провідну роль у підвищенні ефективності зернового господарства, зростанні продуктивності тваринництва.

Для різних ґрунтово-кліматичних зон України встановлено частку в структурі посівних площ цієї культури, рекомендовано гібриди з різним ритмом розвитку (ФАО) і біологічними вимогами та запропоновано системи живлення рослин за основного внесення мінеральних добрив та додаткового – мікродобрив.

Ключові слова: кукурудза, господарська цінність, обсяги виробництва, площі посіву, врожайність, ФАО, біологічні вимоги культури, система живлення рослин.

Вступ. Розвиток зернового сектора в аграрному виробництві за останні роки вказує на те, що кукурудза стає стратегічно важливою культурою для формування зернового балансу країни та її експортного потенціалу [24, 27].

Сухе зерно кукурудзи містить 9–12 % білка, 4–6 % жиру і 65–70 % безазотистих екстрактивних речовин. Воно є цінним концентрованим кормом для всіх сільськогосподарських тварин і птиці. Один кілограм відповідає 1,34 корм. од. і містить 70 г перетравного протеїну. 100 кг зеленої маси, зібраної в фазі молочно-воскової стиглості, відповідають 32 кормовим одиницям, а 100 кг сухих стебел, зібраних на зерно, – 37 кормовим одиницям і містять 1,5 кг перетравного протеїну [22, 36].

Загальна площа посівів кукурудзи в світі становить 187 млн га, виробництво – близько 1 млрд тонн, урожайність – 5,6 т/га. Найбільші площі ця культура займає в США та Китаї, які забезпечують відповідно 35 та 21 % світового виробництва кукурудзи. Головними експортерами є США, Аргентина, Бразилія та Україна. Україна та Хорватія є основними виробниками кормової кукурудзи у Європі – відповідно 6,97 та 1,28 млн га [4].

Середня врожайність зерна кукурудзи за останні роки в Україні зросла із 4,4 до 6,2 т/га, проте залишається нижчою, ніж у світових лідерів, зокрема таких як США, де збір зерна становить 9,6–10,4 т/га та Франції – 8,8–9,4 т/га [1].

1. Виробництво кукурудзи на зерно в світі (2014–2016 рр.), млн т

Країна	Виробництво, млн т			Площа посіву, млн га			Урожайність, т/га		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Україна	28,497	23,328	28,075	4,627	4,084	4,252	6,16	5,71	6,60
Росія	11,332	13,173	15,310	2,600	2,670	2,777	4,36	4,93	5,51
Франція	18,343	13,716	12,131	1,825	1,637	1,487	10,05	8,38	8,16
Німеччина	5,142	3,973	4,018	0,481	0,456	0,416	10,68	8,72	9,65
Угорщина	9,315	6,633	7,407	1,191	1,146	1,198	7,82	5,79	6,18
Італія	9,240	7,074	6,840	0,870	0,727	0,661	10,62	9,73	10,36
Румунія	11,999	9,021	10,746	2,504	2,599	2,579	4,79	3,47	4,17
Аргентина	33,087	33,818	39,793	4,837	4,627	5,347	6,84	7,31	7,44
Китай	215,812	224,795	231,838	37,150	38,147	38,980	5,81	5,89	5,95
США	361,091	345,486	384,778	33,644	32,678	35,106	10,73	10,57	10,96
Мексика	23,273	24,694	28,251	7,060	7,100	7,598	3,30	3,48	3,72
Індія	24,170	22,570	26,260	9,258	8,690	10,200	2,61	2,60	2,58
Бразилія	79,882	85,285	64,143	15,433	15,406	14,959	5,18	5,54	4,29
Всього	1038,33	1010,61	1060,11	184,663	182,490	187,959	5,62	5,54	5,64

Агрокліматичні умови зон вирощування в Україні характеризуються значною різноманітністю, кожна з яких має свої ґрунтові особливості, зволоження та температурний режим (табл. 2).

Температурний фактор вносить істотні обмеження в ріст і розвиток рослин, оскільки при вирощуванні на зерно потреба кукурудзи в теплових ресурсах обмежується датою стійкого переходу середньодобових температур повітря через 10 °С. За температури нижче 6,6 °С у рослин припиняється формування нового листя, а за

різких коливань денних і нічних температур гальмуються ростові процеси і подовжується період вегетації культури. Весняні приморозки до мінус 2–3 °С можуть повністю пошкодити сходи. Впродовж вегетації, до часу появи генеративних органів, підвищення показників до позначки 25 °С не шкодить росту і розвитку рослин, однак після цвітіння і при появі на качанах стовпчиків приймочок її вплив є негативний.

2. Агрокліматичні умови зон вирощування кукурудзи (середньобагаторічні дані за 1989–2008 рр.)

Зона	З температурою вище 10 °С				Річна сума опадів, мм
	тривалість періоду, діб	сума ФАР, МДж/м ²	сума температур, °С	ГТК	
Степ	175	1671	3155	0,7–1,1	406–514
Лісостеп	161	1491	2660	1,2–1,6	547–632
Полісся	157	1432	2595	1,4–1,9	609–738

Збільшення валових зборів зерна кукурудзи можливе за рахунок більш ефективного використання генетичних можливостей нових гібридів, тому правильний їх добір для відповідних ґрунтово-кліматичних умов є дуже важливим фактором в отриманні високих урожаїв. Лише за комплексного підходу, починаючи від забезпечення якісним високопродуктивним матеріалом до раціонального розміщення її у сівозмінах, застосування інтенсивних екологічно безпечних технологій, які базуються на оптимізації умов живлення, можна досягнути бажаного результату. Сьогодні в світовому землеробстві й в Україні переважають посіви гібридів кукурудзи, які за врожайністю зерна й зеленої маси значно перевищують сорти, що пов'язане з явищем гетерозису, який проявляється у високій життєздатності гібридних рослин першого покоління [26].

У кожному господарстві потрібно мати спектр гібридів з різними типами реакції на мінливість умов середовища, зокрема інтенсивного типу – для отримання максимальних урожаїв на високому агрофоні; середньопластичних, з широким адаптивним потенціалом – для отримання відносно стабільних урожаїв на полях з нестабільним агрофоном і високостабільних – для гарантованого врожаю в умовах змінних метеорологічних чинників на бідних за поживним складом ґрунтах. Здатність до економного та ефективного використання чинників середовища – властивість високоадаптивних

генотипів. Вибір гібридів є одним із важливих агрозаходів, оскільки в умовах одного господарства наявні різні ґрунтові відміни, попередники, вологозабезпеченість, тому вони мають відрізнятися за скоростиглістю, типом зерна, густиною стояння, чутливістю до добрив, стійкістю до ураження збудниками хвороб тощо. Навіть у зонах, де можна використовувати генотипи з високим ФАО, рекомендують обирати для сівби гібриди з різними строками дозрівання, що зменшує ризики недобору валового врожаю, спричиненого дією несприятливих погодних чинників, дає можливість оптимізувати строки сівби та збирання культури [6, 32].

Добір гібридів кукурудзи різних груп стиглості є одним із визначальних критеріїв одержання високих врожаїв. Сума біологічно активних температур, потрібних для забезпечення дозрівання насіння скоростиглих біотипів, становить 2100–2200 °С, середньостиглих і пізньостиглих – 2400–2700 °С (табл. 3).

3. Тепловий режим гібридів кукурудзи різних груп стиглості

Група стиглості	ФАО	Сума температур вище 10 °С	Період вегетації культури, дів			Потреба в сумі температур вище 10 °С за вегетацію
			Степ	Лісостеп	Поліся	
Ранньостиглі	100–199	900–1000	85–99	97–102	101–106	2100
Середньоранні	200–299	1100	94–114	107–116	109–119	2200
Середньостиглі	300–399	1150	111–122	120–125	123–126	2400
Середньопізні	400–499	1200	115–128	120–125	123–126	2500
Пізньостиглі	500–600	1250–1300	115–128	120–125	123–126	2700

Середньостиглі й пізньостиглі гібриди кукурудзи відрізняються між собою сумою температур, потрібних для настання фази викидання волоті, але потребують практично однакової для проходження наступних фаз до настання біологічної стиглості зерна [10, 11].

Дотримання науково обґрунтованого співвідношення гібридів є важливим резервом підвищення рівня врожайності і надійного дозрівання зерна кукурудзи, що дає можливість скоротити енерговитрати при збиральній і післязбиральній доробці урожаю. Для зони Степу пріоритетними є групи стиглості: ранньостигла,

середньорання і середньостигла, для Лісостепу – ранньостигла і середньорання, для Полісся – ранньостигла (табл. 4) [16, 17, 20, 28, 29].

4. Рекомендовані співвідношення гібридів кукурудзи різних груп стиглості для зон вирощування

Зона	Група стиглості гібридів, % в структурі посівів			
	ранньо-стигли	середньо-ранні	середньо-стигли	середньо-пізні
Північний Степ	25	30	30	15
Південний Степ	30	25	25	20
Лісостеп	35	55	10	-
Полісся	70	30	-	-

Розширення площ кукурудзи в сівозмінах дає можливість збільшити виробництво зерна без істотного зниження врожаю інших зернових культур, що спостерігається при зростанні їх частки в структурі посівних площ. У складі зернового клину в Малому Поліссі її частка становить 8–10 %, Лісостепу – 12–15 %, Передкарпатті – 5–12 %, Закарпатті – 5–48 % [35].

Впровадження в сівозміни цієї культури сприяє оздоровленню ґрунтового середовища, оскільки вона не уражується кореневими гнилями [5, 12, 18].

Кукурудза – дуже вимоглива до родючості ґрунтів культура. Оптимальна реакція ґрунтового розчину для неї є в межах рН 6–7, погано росте на кислих ґрунтах. На формування 1 т зерна з відповідною кількістю листостеблової маси різні за скоростиглістю гібриди кукурудзи споживають із ґрунту та добрив у середньому 20–25 кг азоту, 10–14 – фосфору, 25–35 – калію, 6–10 – магнію і кальцію, 3–4 кг – сірки; 11 г – бору, 14 – міді, 110 – марганцю, 0,9 – молібдену, 85 – цинку та 200 г – заліза (табл. 5).

Відомо, що мікроелементи входять до складу понад 200 різних ферментних структур, тому в разі їх нестачі або порушення співвідношення змінюється метаболізм у рослинному організмі, що призводить до тяжких фізіологічних захворювань рослин і різкого зниження їх продуктивності.

Основне джерело мікроелементів – це ґрунт, однак не завжди і не всі ґрунти можуть повністю задовольнити потребу рослин у них. Доведено, що в кислих ґрунтах зростає доступність для рослин усіх мікроелементів, за винятком молібдену, і навпаки, в нейтральних і

слаболужних – засвоюваність молібдену зростає, а всіх інших мікроелементів зменшується.

5. Потреба рослин кукурудзи у макро- і мікроелементах

Елементи живлення рослин		Потрібна кількість для формування 1 т зерна (д. р.)	Критичні рівні в листках у період викидання волоті (суха речовина), мг/кг
Макро-елементи, кг	N	20–25	2,90
	P	10–14	0,25
	K	25–35	1,90
	Mg	6–10	0,15
	Ca	6–10	0,40
	S	3–4	0,15
Мікро-елементи, г	Fe	200	25
	Mn	110	15
	Zn	85	15
	Cu	14	5
	B	11	10

Під час складання планів застосування мінеральних добрив використовують орієнтовні норми внесення, розроблені зональними науково-дослідними установами на основі польових досліджень (табл. 6).

6. Рекомендовані норми внесення мінеральних добрив у ґрунтово-кліматичних зонах вирощування кукурудзи

Зона	Тип ґрунту	Норма внесення, кг/га д.р.
Степ	звичайний та південний чорноземи	$N_{60-90}P_{60}K_{30-45}$
Лісостеп	потужний та опідзолений чорноземи	$N_{60-90}P_{60-90}K_{60}$
	сірі та темно-сірі лісові	$N_{80-120}P_{60-90}K_{60-90}$
Полісся	дерново-підзолисті та сірі лісові	$N_{60-150}P_{60-90}K_{60-90}$

Під оранку вносять до 80 % фосфору та калію і не більше ніж 20 % азотних добрив, решту – навесні в передпосівну культивуацію, використовуючи в однакових кількостях аміачну селітру і карбамід [34]. Азот і калій рослини споживають переважно до фази викидання волоті, а фосфор активніше засвоюється під час проростання насіння, в період початкового розвитку та під час наливання і дозрівання зерна [7, 8, 30, 37].

За даними ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського», із 32 млн га орних земель в Україні 18 млн га (56 %) мають низький вміст рухомого цинку (близько 0,20 мг/кг), 2,5 млн га (8 %) – рухомої міді (1,5–1,9 мг/кг), 8 млн га (25 %) – рухомого бору (0,3–0,5 мг/кг) (табл. 7) [21].

7. Оптимальна кислотність ґрунту для найкращого засвоювання мікроелементів рослинами

Кислотність ґрунту	Мікроелементи				
	бор	мідь	залізо	марганець	молібден
pH	5,0–7,0	5,0–7,0	4,0–6,5	5,0–6,5	7,0–8,5

Майже 60 % ґрунтів України характеризуються низькою забезпеченістю рухомими формами цинку (в середньому 0,2–0,3 мг/кг ґрунту), що обмежує потенціал врожайності багатьох сільськогосподарських культур. Але навіть за достатньої кількості рухомого цинку в ґрунті низка факторів перешкоджає рослинам повноцінно засвоювати його.

Насамперед, низька температура ґрунту, високий рівень pH, вапнування або високий вміст карбонатів, ущільнений ґрунт та низький вміст органічної речовини можуть знижувати рухомість і засвоюваність цього елемента кореневою системою. Найчастіше нестача цинку для рослин проявляється на піщаних, слаболужних або близьких до нейтральних і карбонатних ґрунтах, де вміст рухомих форм цього елемента, у зв'язку з осадженням його у вигляді карбонатів, досить незначний. Порушення співвідношення надходження макроелементів може також спровокувати дефіцит цинку у рослин. Так, наприклад, на фоні внесення фосфорних добрив у ґрунт посилюється зв'язування цинку та порушується поглинання його кореневою системою. Антагонізм цинку і фосфору у рослині пояснюється взаємним обмеженням їх міграційної здатності. Потреба цинку зростає з підвищенням вмісту гумусу, рухомих сполук фосфору, за нейтрального і лужного ґрунтового середовища, холодної та вологої

погоди. Недостатність цього елемента призводить до сповільнення росту через скорочення міжвузлів, зниження озерненості качанів або їх незав'язуваність. Ознаками нестачі цинку є блідо-жовті смуги на молодих листках з обох боків, які проходять паралельно до середньої жилки листків, та жовтий або білий колір усієї поверхні молодих листків. Сильно пошкоджені листки набувають червоного забарвлення [2].

Мідь активує окисно-відновні процеси, що сприяє підвищенню вмісту білка і цукрів у зерні, утворенню лігніну в стінках клітин, за її нестачі рослини відстають у рості, утворюються короткі міжвузля, верхівки молодих листків нахиляються, листки стають блідими, їх краї засихають. Мідь входить до складу мідьпротеїду, утворюючи окислювальний фермент, сприяє синтезу в рослинах залізовмісних ферментів; позитивно впливає на синтез білків у рослинах, які забезпечують здатність рослинних тканин утримувати воду, внаслідок цього мідь у вигляді добрива додає рослинам засухо- та морозостійкості і захисту від бактеріальних захворювань. Мідь бере участь у процесі фіксації азоту рослинами, підвищує стійкість до вилягання. Симптоми прояву гострої нестачі міді трапляються рідко, а голодування різних культур відбувається вже за вмісту міді 0,5–10 мг/кг сухої маси рослини. Концентрація міді у сільськогосподарських рослинах менше 5 мг/кг сухої маси погіршує їх розвиток, а понад 10–20 мг/кг є пороговою. За нестачі міді рослини відгукуються на застосування препарату поліпшенням росту і розвитку, плодоношенням, відсутністю захворювань. За забезпечення основними елементами живлення, такими як азот, фосфор і калій, рослини особливо добре реагують на внесення міді. Від застосування мідьвмісних добрив і пестицидів концентрація міді в рослинах збільшується в 2–4 рази [33].

Бор позитивно впливає на цвітіння і зав'язування качанів, процеси дихання. Нестача бору гальмує ріст рослин. Через нестачу бору, особливо на легких ґрунтах, спостерігається скорочення міжвузлів, качани деформовані і частково не містять насіння, на листі з'являються сірі, довгасті некротичні плями, молоде листя скручується, поверхня листка набагато менша. Завдяки бору поліпшується склад поживних речовин у рослинах та їх стан, підвищується якість та кількість пилку, утворюється більше насіння в качані, підвищується врожайність [38].

На ґрунтах з високим вмістом гумусу, нейтральною і лужною реакцією, з легким гранулометричним складом, після вапнування, за

холодної і вологої погоди в рослин кукурудзи виявляється нестача марганцю, при цьому листки набувають блідо-жовто-зеленого забарвлення, на старих листках з'являється міжжилковий хлороз, на їх краях і верхівках – некроз, листки стають хвилястими [19].

Залізо бере участь в утворенні хлорофілу, процесі фотосинтезу і синтезі білків [3].

За даними Т. М. Єгорової, поширення Co, Mo, Mn, Zn, Cu, Sr у ґрунтах України характеризується відхиленням від біогеохімічних рівнів нормального метаболізму біоценозів; нестача Mn, Co, Mo та надлишок Zn окреслюють їх вміст у 106 агроландшафтах трьох рядів міграції, що переважають у 17 регіональних геохімічних ландшафтів і обіймають близько 8 % площі України [9].

У розвитку рослин кукурудзи можна виділити два важливих етапи (критичні фази) щодо забезпеченості їх макро- та мікроелементами: трьох – п'яти та семи – восьми листків. У цей період кукурудза формує генеративні органи, що визначають величину майбутнього врожаю, тому від наявності елементів удобрення, особливо фосфору, залежить кількість качанів на рослині та зерен у них. Дуже важливий період розвитку кукурудзи – фаза трьох – п'яти справжніх листків. У цей період кукурудза росте слабо, її коренева система слабоборзвинута і не може поглинати поживні речовини з важкодоступних сполук, тому для стимулювання росту коренів важливо забезпечити рослини кукурудзи, окрім сполук фосфору, ще й марганцем (Mn), цинком (Zn) та бором (B) [25].

У разі підживлення мінеральними добривами застосовують 50–100 кг/га аміачної селітри у фізичній масі. Кукурудза добре реагує на листове підживлення карбамідом — 6 %-ним розчином (6 кг карбаміду на 100 л води), який вносять зранку або ввечері, коли температура нижча. За недостатнього зволоження ґрунту в початковій фазі росту й розвитку кукурудзи традиційне підживлення мінеральними азотними туками (N₂₀) часто є неефективним, тому його варто замінити на більш технологічне позакореневе підживлення культурних рослин у фазі 6–8 листків комплексними мінеральними макро- та мікродобривами [15].

Невід'ємним доповненням до системи удобрення під кукурудзу є застосування позакореневого підживлення комплексними добривами з мікроелементами. Раніше мікроелементи застосовували в так званій сольовій формі, тобто у вигляді неорганічних солей металів, проте такі сполуки відзначаються низкою хиб, зокрема токсичністю, шкідливістю для ґрунту й низькою засвоюваністю їх рослинами (лише на 20–30 %).

Останнім часом на зміну солям прийшли більш ефективні форми мікроелементів – хелатні складні органічні комплексні сполуки, які значно краще засвоюються рослинним організмом. Позакореневе підживлення рослин кукурудзи мікроелементами доцільніше застосовувати в бакових сумішах із страховими гербіцидами, що вдвічі зменшує витрати порівняно з проведенням цих двох агроприйомів окремо. Основна мета цього технологічного заходу – поліпшення живлення рослин та підтримка культур у найкритичніші періоди їхнього росту та розвитку, зменшення негативного впливу факторів середовища (погодні умови, хімічні обробки), посилення інтенсивності формування окремих органів рослин, вплив на відтік поживних речовин і підвищення якості продукції [31].

У стресових ситуаціях (низькі температури тощо) позакореневе підживлення рослин є практично єдиним способом їх забезпечення мікроелементами, оскільки вони містяться в легкодоступній формі, швидко засвоюються і можуть поєднуватися з внесенням гербіцидів [23].

За даними досліджень Інституту зернового господарства НААН України (автори В. С. Циков, М. І. Дудка, О. М. Шевченко), розроблено технологічні прийоми застосування мікроелементних препаратів у системі живлення рослин кукурудзи, а також з'ясовано їхню ефективність за використання в бакових сумішах з карбамідом на фоні внесення мінерального добрива. Встановлено, що найбільш розвинений фотосинтетичний апарат був при внесенні N_{45} під міжрядний обробіток у поєднанні з обприскуванням рослин кукурудзи в фазі 6–7 листків мікродобривом реаком-СР-кукурудза сумісно з карбамідом – $0,494 \text{ м}^2/\text{рослину}$. Проте найбільший приріст листової поверхні в рослин порівняно до варіанта без підживлення посівів встановлено при застосуванні аміачної селітри в дозі N_{45} під передпосівну культивуацію і у вигляді позакореневого підживлення препаратом квантум-кукурудза сумісно з карбамідом – $0,025 \text{ м}^2/\text{рослину}$. Маса 1000 зерен в досліді варіювала від 212 до 220 г і залежно від внесення мінерального добрива та позакореневого підживлення рослин кукурудзи мікроелементними препаратами змінювалася несуттєво. Підвищення врожайності зерна за рахунок внесення N_{45} під міжрядний обробіток і обприскування рослин у фазі 9–10 листків мікродобривом квантум-кукурудза спільно з карбамідом порівняно з агрохімічним фоном становило $1,24 \text{ т/га}$. За рахунок контактної взаємодії препаратів з рослинами ефективність мікродобрив реаком-СР-кукурудза і квантум-кукурудза спільно з

карбамідом була вищою при обприскуванні рослин у фазі 9–10 листків. Обприскування рослин кукурудзи розчинами мікродобрив сумісно з карбамідом у вказаній фазі розвитку сприяло підвищенню врожайності зерна на 0,21–0,35 т/га. При позакореновому підживленні рослин кукурудзи у більш ранні строки (фаза 6–7 листків) цей показник дорівнював 0,18–0,29 т/га. Регулювання зернової продуктивності кукурудзи за допомогою мікродобрив залежало також від фонового режиму живлення, який формувався шляхом внесення азотного добрива. Проведені дослідження показали, що роль мікродобрив зростала на фоні без внесення N_{45} – приріст урожайності зерна кукурудзи від використання препарату реаком-СР-кукурудза сумісно з карбамідом дорівнював 0,35 т/га. За більш високої базової врожайності зерна, за умови внесення N_{45} під передпосівну культивуацію і перед міжрядним обробітком, ефективність мікродобрив послаблювалася – приріст врожаю від їх застосування становив відповідно 0,30 та 0,23 т/га, що свідчить про комплексне поліпшення морфологічних і репродуктивних показників рослин кукурудзи за рахунок оптимізації їх живлення в період найбільших темпів росту та позитивно впливає на врожайність зерна – її показники збільшувалися на 1,24 т/га. При цьому в сумарному ефекті взаємодії азотного добрива і мікроелементів частка аміачної селітри у формуванні врожайності становила 0,71–1,02 т/га, а бакових сумішей карбаміду з мікроелементними препаратами була суттєво меншою – 0,23–0,35 т/га [13, 14].

Висновки. Розширення ареалу простих лінійних гібридів кукурудзи вітчизняної селекції для Західного Лісостепу (де обмежена можливість проведення селекційних програм) можливе за умов удосконалення їх добору та розроблення ефективних елементів технології живлення рослин, які включають основне застосування макродобрив та додаткове – мікродобрив.

В умовах Карпатського регіону на сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтах потрібно надавати перевагу новим гібридам універсального призначення: як на зерно, так і на зелену масу, які мають достатню екологічну пластичність, швидкі темпи початкового росту рослин, формують потужну кореневу систему, міцне стебло й характеризуються стійкістю до вилягання та доброю віддачею вологи під час дозрівання зерна з потенційною врожайністю зерна від 9 до 12 т/га, зеленої маси – 46–50 т/га, вмістом сухих речовин – 32–34 %, білка – 9,8–10,2 %, крохмалю – 72–74,6 %, які мають бути придатні до

механізованого вирощування та забезпечувати високу рентабельність виробництва.

Враховуючи біогеохімічну нестачу поживних мікроелементів у ґрунтах Західного Лісостепу, в технології вирощування кукурудзи потрібно застосовувати їх хелатні форми як для передпосівного оброблення насіння, так і позакореневого внесення.

Список використаної літератури

1. Андрущенко В. Вплив різних факторів на урожайність кукурудзи. *Агроном.* 2015. № 1. С. 3–5.

2. Бикін А., Тарасенко О. Фізичні властивості темно-сірого опідзоленого ґрунту і динаміка росту рослин кукурудзи за прямої сівби. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія.* 2014. № 18. С. 47–52.

3. Борні добрива. URL: <https://ecoorganic.ua/catalog/category/borni-dobryva> (дата звернення: 25.01.2019).

4. Бороденко К. С. Тенденції розвитку світового ринку зерна. *Агроінком.* 2012. № 10. С. 10–15.

5. Вирощування кукурудзи на зерно як спосіб використання ґрунтів, забруднених важкими металами / С. Г. Корсун та ін. *Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 7–8 черв. 2018 р.). Житомир, 2018. С. 230–234.

6. Влашук А. Н., Прищепо Н. Н., Колпакова А. С. Влияние приемов агротехники на урожайность гибридов кукурузы различных групп спелости. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.* 2017. Вып. 4. С. 105–108.

7. Глушко Т., Вожегова Р., Лавриненко Ю. Вплив мінеральних добрив і зрошення на врожайність і якість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *The Ukrainian Farmer.* 2013. № 7 (44). С. 65–68.

8. Гож О. А., Марченко Т. Ю., Глушко Т. В. Застосування мікродобрив – резерв підвищення врожаю зерна кукурудзи. *Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах* : зб. наук. праць за матеріалами Міжнар. наук. конф. (м. Херсон, 20–22 черв. 2014 р.). Херсон, 2014. С. 31–32.

9. Гончаренко Є., Шаповал О. Хелатні мікродобрива: досвід та перспективи. *Агроперспектива.* 2007. № 12 (96). С. 56–57.

10. Дзюбецький Б. В., Рябченко Е. М. Адаптивна характеристика гібридів кукурудзи, створених на основі подвоєно-

гаплоїдних ліній плазми Lancaster. *Селекція і насінництво*. 2015. № 107. С. 37–41.

11. Дзюбецький Б. В., Рибка В. С., Черчель В. Ю. Скоростиглі гібриди як фактор енерго- і ресурсозбереження у виробництві зерна кукурудзи. *Таврійський науковий вісник*. 2007. Вип. 53. С. 27–36.

12. Ефективний фітосанітарний комплекс – технологічний ресурс нових перспектив кукурудзи. Кукурудза і сорго / А. В. Черенков та ін. *Посібник українського хлібороба* : наук.-практ. зб. 2014. Т. 1. С. 69–74.

13. Ефективність застосування макро- і мікродобрив при вирощуванні кукурудзи / В. С. Циков та ін. *Зернові культури*. 2017. Т. 1, № 1. С. 75–79.

14. Ефективність позакореневого підживлення кукурудзи мікроелементними препаратами сумісно з азотним мінеральним добривом / В. С. Циков та ін. *Бюл. Ін-ту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 11. С. 23–27.

15. Єгорова Т. М. Екологічна геохімія агроландшафтів України / за ред. О. І. Фурдичка. Київ : ТОВ «ДІА», 2018. 264 с.

16. Єрмакова Л. М., Крестьянінов Є. В. Урожайність кукурудзи залежно від удобрення та гібриду на темно-сірих опідзолених ґрунтах. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. № 4. С. 63–65.

17. Кваша С. М., Власов В. І., Кривенко Н. В. Експорт та імпорт продукції аграрного сектора України: стан та тенденції / за ред. С. М. Кваші. Київ : ННЦ ІАЕ, 2013. 80 с.

18. Корсун С. Г., Довбаш Н. І., Клименко І. І. Продуктивність кукурудзи на зерно залежно від накопичення важких металів у ґрунті. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2015. Вип. 82. С. 75–80.

19. Корчагіна І. Мідь. Значення та застосування у землеробстві. URL: <https://agroexpert.ua/mid-znacenna-ta-zastosuvanna-u-zemlerobstvi> (дата звернення: 25.01.2019).

20. Лиховид П. В. Ефективність використання мінеральних добрив кукурудзою цукровою залежно від агротехніки її вирощування при зрошенні. *Таврійський науковий вісник* : наук. журн. 2016. Вип. 95. С. 62–66.

21. Лихочвор В. В. Система удобрення кукурудзи. *Агрономія сьогодні*. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/435-systema-udobrennia-kukurudzy.html> (дата звернення: 25.01.2019).

22. Мазур В. А., Шевченко М. В. Кукурудза – стан та перспективи виробництва в Україні. *Економіка, наука, освіта*:

інтеграція та синергія : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Братислава, 18–21 січ. 2016 р.). Київ, 2016. Т. 3. С. 104–105.

23. Молдован Ж. А., Собчук С. І. Оцінка показників індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи за допосівної обробки насіння та позакореневого підживлення. *Зернові культури*. 2018. Т. 2, № 1. С. 101–108.

24. Надь Я. Кукурудза. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2012. 580 с.

25. Панас Р. М. Грунтознавство : навч. посіб. Львів : Новий Світ – 2000, 2005. 372 с.

26. Пашенко Ю. М., Борисов В. М., Шишкін О. Ю. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи. Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС, 2009. 224 с.

27. Рослинництво : підручник / В. Г. Влох та ін. ; за ред. В. Г. Влоха. Київ : Вища шк., 2005. С. 77–94.

28. Рудавська Н. М., Гук Р. М. Вплив удобрення на формування врожаю гібридів кукурудзи. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2017. Вип. 61. С. 123–134.

29. Рудавська Н. М., Глива В. В. Формування продуктивності гібридів кукурудзи в умовах Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2018. Вип. 64. С. 120–132.

30. Сидоренко С. Е., Толорая Т. Р., Ломовской Д. В. Азотные удобрения в повышении урожайности початков сахарной кукурузы на фоне мульчирования междурядий соломой. *Научный журнал КубГАУ*. 2015. № 108 (04). С. 179–189.

31. Труфанов О. Мікроелементи, хелати, мікродобрива. *Пропозиція*. 2013. № 5 (215). С. 63–65.

32. Формування врожаю нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від елементів технології в умовах степової зони України на зрошенні / А. М. Влащук та ін. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 65. С. 69–73.

33. Цинк. Системний підхід у мінеральному живленні рослин. *Агро 1*. № 21. URL: <https://www.agroone.info/publication/cink-sistemnij-pidhid-u-mineralnomu-zhivlenni-roslin> (дата звернення: 25.01.2019).

34. Чим краще «годувати» рослини? Мінеральні добрива та їхнє застосування: ще раз про головне. URL: <https://superagronom.com/articles/134-chim-krasche-goduvati-roslini-mineralni-dobrivata-yihnye-zastosuvannya-sche-raz-pro-golovne> (дата звернення: 25.01.2019).

35. Шевчук Р., Кириєнко А. Продуктивність гібридів зернової кукурудзи в умовах Західного Лісостепу. *Аграрний тиждень*. 2014. № 3/4. С. 45–46.

36. Якунін О. П., Котченко М. В. Зернова продуктивність гібридів кукурудзи залежно від умов вирощування. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*. 2007. № 2. С. 13–16.

37. Bhatt P. S. Response of sweet corn hybrid to varying plant densities and nitrogen levels. *African Journal of Agricultural research*. 2012. No. 7 (46). P. 6158–6166.

38. Likhovid P. V. Analysis of the Ingulets irrigation water quality by agronomical criteria. *Success of Modern Science and Education*. 2015. No. 5. P. 10–12.

Отримано 26.02.2019