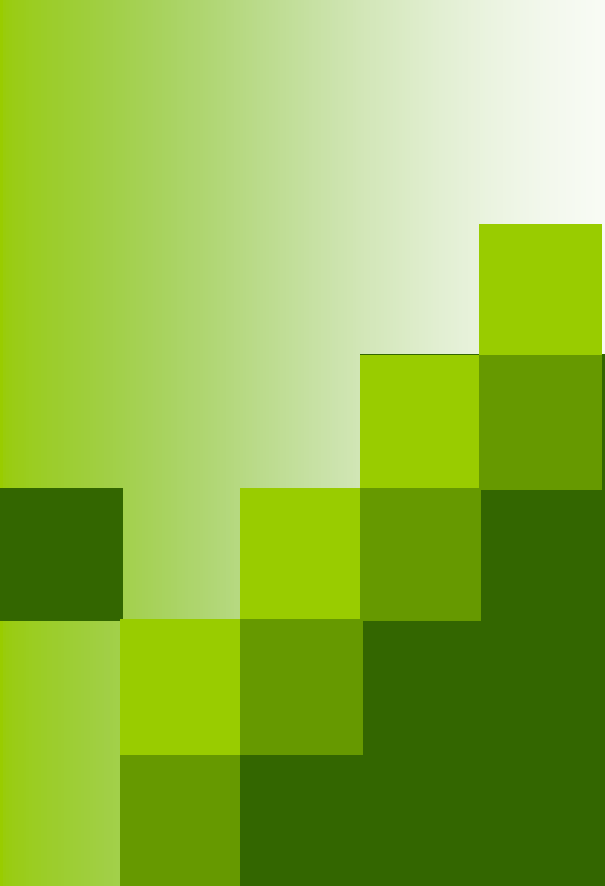




ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ГРУНТІВ І ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН

Ґрунтові фази

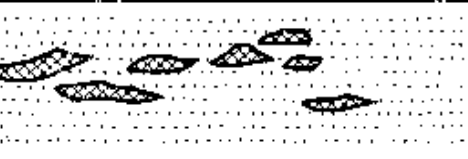
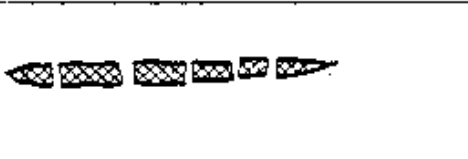
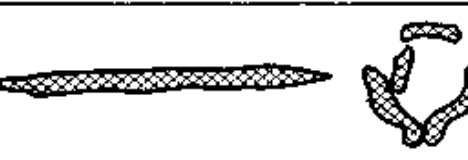
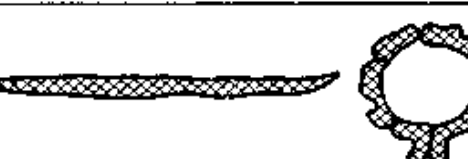
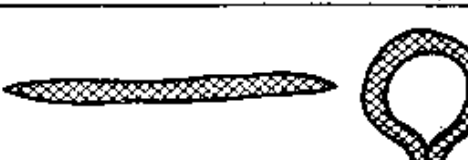
- Тверда фаза -45-52%
- Рідка фаза до 25%
- Газоподібна фаза 20-25%
- Жива фаза - гриби, бактерії мікроорганізми

Мінеральна частина - пісок, пил, глинисті часточки

Органічна частина

Органо-мінеральна частина – солі лужних і лужно-земельних металів, гумати

Визначення гранулометричного складу ґрунту в полі (метод скачування)

1	
2	
3	
4	
5	
6	

Пісок (1)	- під час скачування шнур не утворюється; кулька, як правило, не скачується;
Глинистий пісок	- під скачування шнур не утворюється, кулька скачується порівняно добре;
Супісок (2)	- під час скачування утворюється сплюснений шнур, діаметром більше 3 мм, або ж зачатки шнура;
Легкий суглинок (3)	- під час скачування утворюється шнур, але відразу ж розпадається на короткі негнучкі циліндрики;
Середній суглинок (4)	- під час скачування шнур формується добре, але під час згинання в кільце розламається;
Важкий суглинок (5)	- під час скачування шнур формується добре, легко згинається в кільце, але зверху дає шпаруни;
Глина (6)	- під час скачування шнур формується добре, легко згинається в кільце, шпарун не дає.

Відношення рослин до гранулометричного складу ґрунту (за В.Ф. Вальковим)

Ґрунт			
піщаний та супіщаний	легко- і середньо-суглинковий	структурний важкосуглинковий та глинистий	слабооструктурений та змитий важкосуглинковий і глинистий
Жито Картопля Люпин Еспарцет піщаний Люцерна жовта Серадела Кавуни Дині Гарбузи Черешня Льон	Пшениця озима Овес Просо Кукурудза Гречка Ячмінь Квасоля Горох Картопля Конюшина Цукровий буряк Черешня Яблуна Груша	Пшениця яра Ячмінь Кукурудза Сорго Соя Соняшник Цукровий буряк Коноплі Вика Квасоля Слива Абрикос Вишня	Рис Кукурудза Люцерна синьо гібридна Слива Вишня Буркун білий Буркун жовтий

СКЛАД ОРГАНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ҐРУНТУ



Функції гумусу

- Фізична – формування структури, повітря і вологості, циркуляція води, вирівнювання температури.
- Хімічна – містить поживні елементи
- Біологічна – середовище для розвитку і діяльності мікроорганізмів

Температура ґрунту

- Мікробіологічна активність
- Розкладення органічної речовини
- Перетворення азоту
- Ріст і розвиток рослин

Хімічні властивості ґрунтів

- Кислотність ґрунту
- Сума увібраних основ
- Доступність елементів

Класифікація ґрунтів за активною кислотністю за Вальковим

- 4,0-5,0 дуже сильнокисла
- 5,0-6,0 сильнокисла
- 6,0-6,5 слабокисла
- 6,5-7,5 близька до нейтральної
- 7,5-8,0 слаболужна
- 8,0-8,5 сильнолужна
- більше 8,5 різколужна

Значення рН деяких ґрунтів

Ґрунт	Глибина зразка, см	РН витяжки	
		водної	сольової
Дерново-підзолистий	5 - 11	5,0	3,8
	16 - 24	5,3	4,2
	58 - 68	5,0	3,6
	90-100	5,2	3,4
Чорнозем звичайний	0 - 10	7,0	6,1
	40 - 50	7,1	6,2
	99-100	7,4	6,3
Солонець	0 - 20	7,5	6,6
	20 - 40	7,7	6,8
	40 - 60	7,6	6,5
	80-100	8,2	-
Червонозем	0 - 10	4,9	4,3
	40 - 50	5,0	4,3
	155-160	5,0	4,1

Оптимальні інтервали рН ґрунтового розчину для деяких рослин та мікроорганізмів

Сільськогосподарські рослини	Оптимальний інтервал рН	Сільськогосподарські рослини	Оптимальний інтервал рН
Пшениця	6,0-7,5	Люпин	4,5-6,0
Кукурудза	6,0-7,0	Капуста	6,5-7,5
Ячмінь	6,5-7,5	Гречка	4,7-7,5
Овес	5,5-7,5	Бавовник	6,0-7,3
Жито	5,5-7,5	ґрунтові мікроорганізми	
Картопля	5,0-5,5	Азотобактер	6,5-7,5
Льон	5,9-6,5	Бульбочкові бактерії	6,0-7,0
Горох	5,0-7,0	Клострідіум пастеріанум	6,5-7,3
Конюшина	6,0-7,0	ґрунтові гриби	4,0-5,0
Цукровий буряк	6,7-7,5		

Фітоіндикація рН_{KCl} кислих ґрунтів у природних ландшафтах

Ґрунт	рН	Фітоіндикатори-ацидофіли
Торф'яник верховий	3,0 – 4,0	<i>Pinus</i> , <i>Ledum</i> (багульник), <i>Calluna</i> (Верес звичайний), <i>Eriophorum</i> (Пухівка), <i>Tussilago</i> (Підбіл – мати і мачуха), сфагнум
Дерново-сильно-підзолисті суглинковий і супіщаний	4,0 – 4,5	<i>Pinus</i> , <i>Nardus</i> (Біловус), <i>Succisa</i> , <i>Festuca rubra</i> , <i>Politricum communis</i>
Дерново-середньо-підзолистий суглинковий	4,5 – 5,5	<i>Pinus</i> , <i>Picea</i> , <i>Betula</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Galium</i> , <i>Festuca</i> , <i>Descampsia</i> , <i>Fragaria</i> , <i>Briza</i> , <i>Anthoxathum</i>
Торф'яник низинний	5,5 – 6,5	<i>Alnus glutinosa</i> , <i>Salix</i> , <i>Rhamnus</i> , <i>Humulus</i> , <i>Urtica</i> , <i>Impatiens</i> , <i>Lysimachia</i> , <i>Ranunculus repens</i> , <i>Politricum</i>
Алювіальний лучний суглинковий	6,5 – 7,0	<i>Festuca pratensis</i> (вівсяниця), <i>Trifolium rubens</i> (конюшина), <i>Dactylis glomerata</i> (грязиця збирна), <i>Bromus inermis</i> , <i>Alopecurus</i> , <i>Lathyrus pratensis</i>

ЧУТЛИВІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ДО КИСЛОТНОСТІ ОРНОГО ШАРУ

(за даними БілНДІГА)

Чутливість до кислотності	Оптимум рН	Культура	Потреба у вапнуванні (реакція на нього)
Найбільша	5,8 – 7,5	Люцерна, конюшина, буркун, сочевиця, мак, озима пшениця, просо, костриця, грястиця, райграс, коноплі, часник, селера, смородина	Першочергова
Помірна	5,3 – 6,0	Кукурудза, пшениця, вика, ячмінь, горох, огірки, бруква, турнепс, гарбузи, китник, костриця, слива, яблуня, суниця	Помірна (добра)
Мала	4,5 – 6,0	Жито, овес, тимофіївка, гречка, груша	Помірна (позитивна)
Толерантна до помірної	4,5-5,7	Льон, картопля, люпин, помідори, морква	Індиферентна (хвороблива на дисбаланс Са : К : Mg : В)
Толерантна до підвищеної	4,5 – 5,0	Щавель, серадела, агрус	Відсутня (негативна)

Прирости врожаю різних культур від вапнування кислих ґрунтів, ц/га

Культура	Сильнокислі рН < 4,5	Середньокислі 4,6 – 5,0	Слабкокислі 5,1 – 5,5
Озимі зернові	4 – 7	3 – 4	1,0 – 1,5
Ярі	3 – 5	2 – 3	0,5 – 1,0
Зернобобові	3 – 5	2 – 3	0,5 – 1,0
Кукурудза	40 – 50	30 – 40	20 – 25
Цукрові буряки	50 – 60	30 – 40	20 – 25
Кормові буряки	80 – 100	60 – 70	50 – 55
Кормова капуста	50 – 55	30 – 40	20 – 25
Столова капуста	50 – 60	40 – 45	25 – 35
Морква	40 – 50	30 – 40	15 – 20
Конюшина (сіно)	10 – 20	8 – 10	3 – 5

Вбирна здатність деяких ґрунтів

Ґрунти	Утримання обмінних катіонів, мг-екв на 100 г ґрунту	Характерні обмінно-увібрані катіони
Підзолисті	10-30	Ca, H>Mg, Al
Сірі лісові	20-40	Ca>Mg>H
Чорноземи	40-60	Ca>Mg
Сіроземи, бурі пустельні	10-20	Ca>MgNa,K
Червоноземи	10-18	H>Mg>Ca>Al

Групування ґрунтів за сумою увібраних основ

Сума увібраних основ	Вміст обмінних Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} , Na^{+} , <i>мг-екв на 100 г ґрунту</i>
Дуже низька	< 5,0
Низька	5,1 - 10,0
Середня	10,1 - 15,0
Підвищена	15,1 - 20,0
Висока	20,1 - 30,0
Дуже висока	> 30,0

ЄМНІСТЬ КАТІОННОГО ОБМІНУ РІЗНИХ ГРУНТІВ, *мг-екв/100 г ґрунту*

Дерново-підзолистий піщаний	3 – 6
Дерново-підзолистий середньосуглинистий	10 – 20
Дерново-підзолистий глинистий	10 – 25
Сірий опідзолений середньосуглинистий	15 – 30
Чорнозем типовий важкосуглинистий	30 – 70
Чорнозем південний суглинистий	20 – 50
Світло-каштановий суглинистий	20 – 40
Сірозем типовий суглинистий	8 – 20
Жовтозем суглинистий	12
Червонозем суглинистий	13 – 25

Класифікація ґрунтів за ступенем засолення

Ступінь засолення	Процент солей за типом засолення		
	Хлоридний та сульфатно-хлоридний	Сульфатний та хлоридно-сульфатний	Содовий та змішаний
Незасолені	<0,3	<0,3	<0,1
Слабозасолені	0,2-0,3	0,3-0,6	0,1-0,3
Середньозасолені	0,3-0,6	0,6-1,0	0,3-0,5
Сильнозасолені	0,5-1,0	1,0-2,0	0,5-0,7
Солончаки	>1,0	>2,0	>0,7

Групування ґрунтів за ступенем насиченості основами

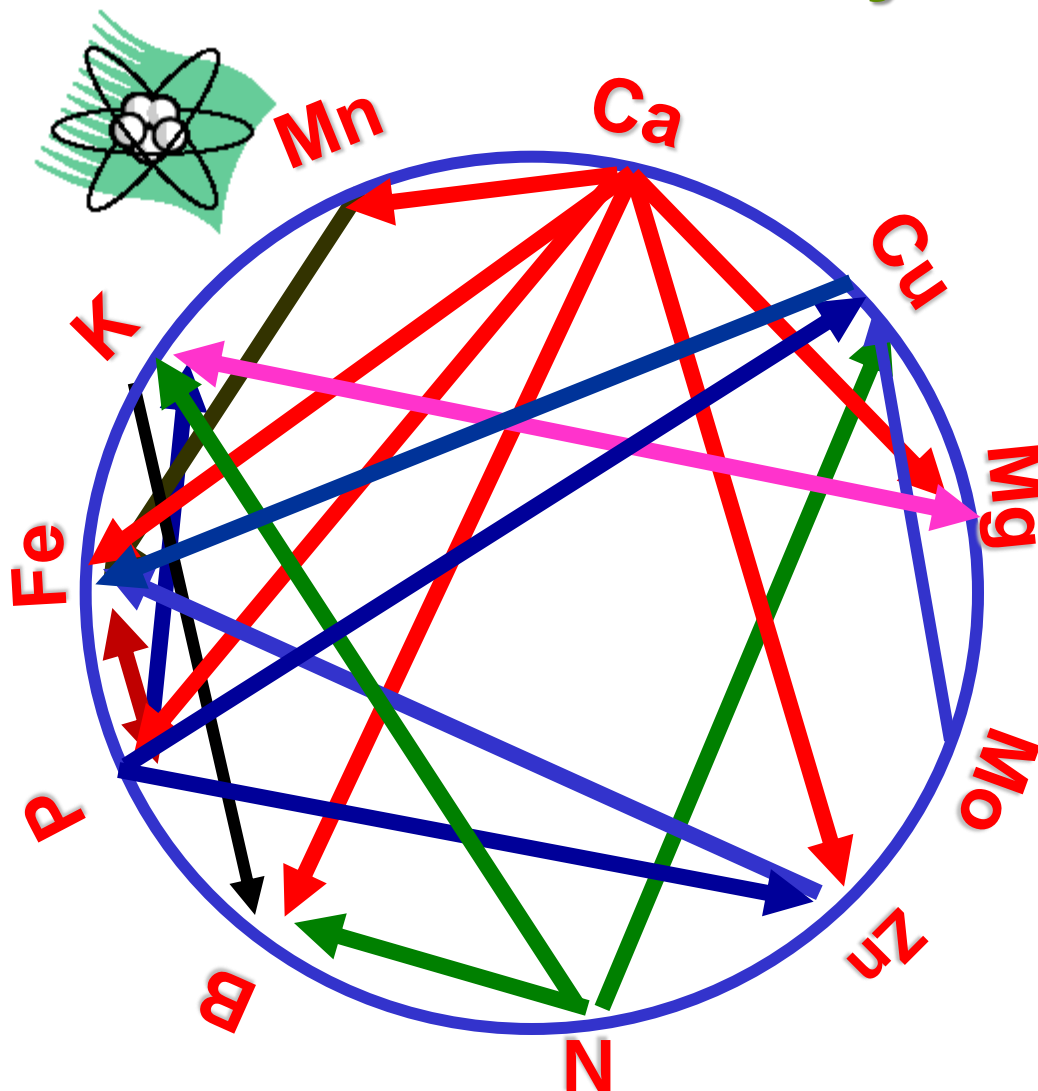
Ступінь насиченості основами	Насиченість, %
Дуже низький	<30
Низький	30,1-50,0
Середній	50,1-70,0
Підвищений	70,1-90,0
Високий	>90

РОЗПОДІЛ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ГРУПИ

(ЗА А.П.ВИНОГРАДОВИМ)

ГРУПА	ЕЛЕМЕНТИ
МАКРОЕЛЕМЕНТИ	O, H C, N, Ca S, P, K, Si Mg, Fe, Na, Cl, Al
МІКРОЕЛЕМЕНТИ	Zn, Br, Mn, Cu, Mo I, As, B, F, Pb, Ti, W Cr, Ni, Sr, Ag, Co, Ba
УЛЬТРАМІКРОЕЛЕМЕНТИ	Rb, Ra

Вплив іонів на рухомість і доступність культурам



Високий ВМІСТ	Знижується доступність
Ca	Mg, P, B, Fe, Mn, Zn
Фосфор (P)	K, Zn, Fe, Cu
Азот (N)	Cu, K, B
Калій (K)	Mg
Мідь (Cu)	Fe



Джерела азоту

Грунт

- Органічна речовина
- Азотфіксуючі бактерії і мікроорганізми

органічні

- **КОМПОСТ, ГНІЙ**
- **пташиний послід**

зелені

- **рослини родини бобових**

мінеральні

- **селітри, сечовина**
- **амоніак, амоніачна вода**



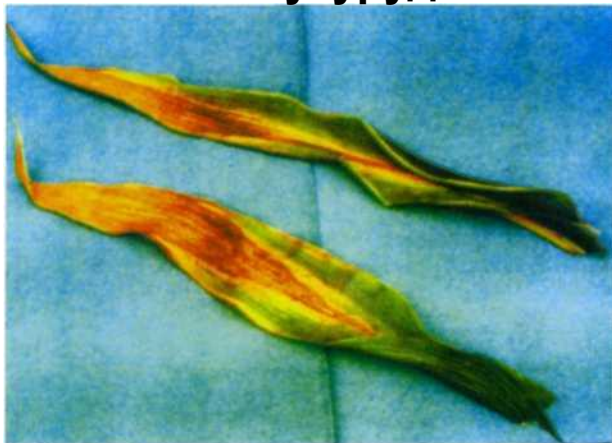
ОЗНАКИ НЕСТАЧІ АЗОТУ



Фаза кущення



Кукурудза



Вміст сполук азоту ґрунтах України (0 - 20 см)

(за Шконде-Корольовою*)

Ґрунт	Загальний	Мінеральний		Легкогідролізований		Важкогідролізований		Негідролізований	
	% від ґрунту	мг/кг	% від загального	мг/кг	% від загального	мг/кг	% від загального	мг/кг	% від загального
Дерново-підзолистий легкосуглинковий	0,067	18	3	98	15	202	30	352	52
Темно-сірий легкосуглинковий	0,184	42	2	202	11	197	11	1393	76
Сірий опідзолений легкосуглинковий	0,089	17	2	91	10	132	15	649	73
Чорнозем:									
реградований середньосуглинковий	0,208	23	1	196	9	271	13	1585	77
типовий середньосуглинковий	0,217	41	2	127	6	293	13	1709	79
типовий важкосуглинковий	0,303	30	1	232	8	366	12	2402	79
звичайний легкоглинистий	0,217	22	1	231	11	236	11	1681	77
південний легкоглинистий	0,218	44	2	240	11	262	12	1637	75
Темно-каштановий слабосолонцюватий важкосуглинковий	0,216	31	1	347	16	203	9	1581	74

Азотні добрива

Назва добрива	Вміст поживних елементів, %
	N
Амонійні – фізіологічно кислі	
Сульфат амонію	20,5
Хлористий амоній	25,0
Нітратні – фізіологічно лужні	
Натрієва селітра	16
Кальцієва селітра	17,5
Амонійно-нітратні	
Аміачна селітра	34
Вапняково-аміачна селітра	20,5
Амідні	
Сечовина (карбамід)	46
Рідкі аміачні	
Аміак водний	18-20,5
Аміак рідкий	82

Ефективність азотних добрив

- Рівня опадів
- Температура
- Фізичних і хімічних властивостей ґрунтів
- Забезпеченість фосфорними і калійними добривами

КАС — суміш водних розчинів карбаміду і аміачної селітри (у співвідношенні 35,4% карбаміду, 44,3% селітри, 19,4% води, 0,5% аміачної води).

Три форми азоту:

- нітратний азот — доступний протягом усього періоду вегетації,
- амонійний азот — у процесі нітрифікації переходить до нітратної форми,
- амідний азот — в наслідок діяльності ґрунтових мікроорганізмів переходить до амонійної, потім нітратної форми.

Карбамідо-аміачна суміш (КАС)

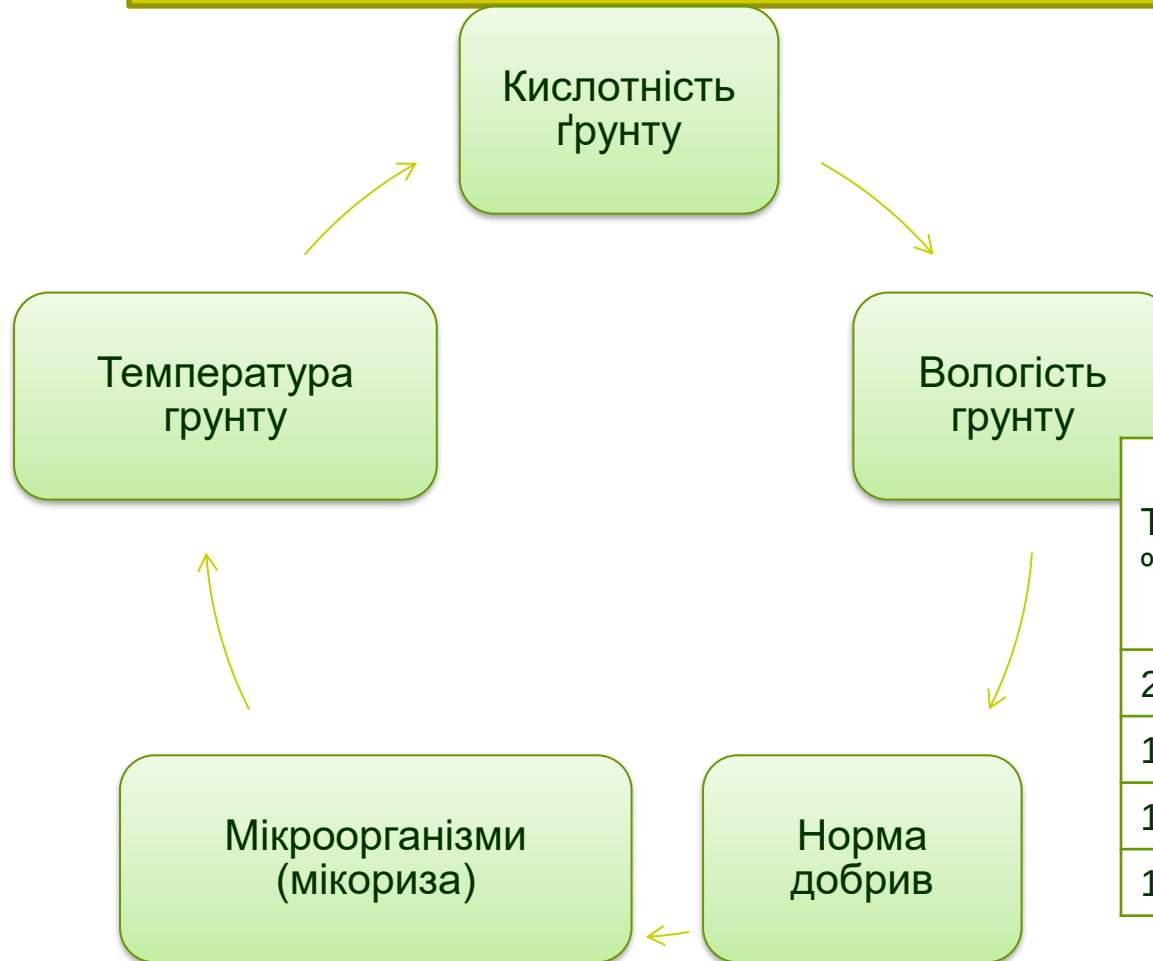
Стандарт: ТУ У 113-03-629-90

	КАС-28	КАС-30	КАС-32
Сумарна масова частка азоту, %	28,0 ± 1,0	30,0± 1,0	32,0± 1,0
Масове співвідношення карбамід/аміачна селітра	0,78± 0,05	0,78± 0,05	0,78± 0,05
Лужність в перерахунку на вільний аміак, %	0,05-0,5	0,05-0,5	0,05-0,5
Густина при температурі 20° С, г/см ³	1,265-1,292	1,285-1,316	1,306-1,326
В'язкість при температурі 20 °С, сПз, не більше	3	4	5
Масова частка інгібітору в перерахунку на Р ₂ О ₅ , %	0,20-0,50	0,20-0,50	0,20-0,50
Температура кристалізації, С	-17	-10	-2
Температура замерзання, С	-26	-26	-26
Після розмерзання властивості КАС повністю відновлюються			

Особливості використання КАС

- Мінімальна температура -8°C
- Не рекомендовано внесення КАС при температурі вище 20°C і вологості 56%, або застосовувати низькі дози (60-80л/га) при умові розбавлення водою 1:1.
- При змішуванні КАС і сульфату амонію не потрібно використовувати норму КАС більше 100 кг/га і сульфату амонію 50 кг/га.

Використання фосфору



Температура, °С	Поглинання фосфору рослинами, %
21	100
18	66
16	46
13	33

**Фракційний склад мінеральних фосфатів (активні сполуки)
в орному шарі різних типів ґрунтів,**

P_2O_5 мг/100 г ґрунту

Ґрунт	Валовий фосфор, %	Слабко- зв'язані	Al – P	Fe – P	Ca – P	Сума актив- них	% від валового фосфору
Дерново- підзолистий	0,045	0	7,6	10,1	11,3	27,5	61
Сірий лісовий	0,118	0,01	12,0	11,1	11,5	34,6	29
Чорнозем							
опідзолений	0,107	0,09	3,9	7,1	10,8	21,9	20
типовий	0,113	0,06	4,5	5,4	12,5	22,5	20
звичайний	0,121	0,19	3,9	2,8	19,5	25,9	21
південний	0,129	—	9,5	6,1	28,5	44,1	34
Темно- каштановий	0,127	—	7,0	17,4	24,5	38,8	31

ОЗНАКИ НЕСТАЧІ ФОСФОРУ

Цукровий буряк



Нестача фосфору на листі
цукрового буряку

Пшениця



Нестача фосфору на листі
озимої пшениці





Фосфорні добрива

водорозчинні

**Суперфосфат
гранульований
19,5-20,0**

**Подвійний
суперфосфат
49%**

лимоннорозчинні

**Преципітат
22-35**

**Томасшлак
8-20**

важкорозчинні

**Фосфоритне
борошно
19-30**



ОЗНАКИ НЕСТАЧІ КАЛІЮ

Полуниця



Кукурудза



Вміст валового калію та його сполук у ґрунтах України (орний шар)

Ґрунт	Валовий калій, %	Водороз- чинний	Обмінни й	Необмінно- фіксовани й
Дерново-слабопідзолистий глинисто- піщаний	0,79	9	10	146
Дерново-середньопідзолистий супіщаний	1,32	37	39	253
Світло-сірий лісовий пилувато- супіщаний	1,79	14	31	495
Сірий лісовий легкосуглинковий	2,08	15	77	1860
Темно-сірий опідзолений середньосуглинковий	2,24	11	91	1727
Чорнозем:	2,17	9	184	2429
опідзолений середньосуглинковий				
типовий середньосуглинковий	2,15	9	143	2110
звичайний легкосуглинковий	2,23	12	280	2659
південний легкосуглинковий	2,19	14	285	2500
Темно-каштановий солонцюватий важкосуглинковий	2,43	104	400	3255
Солонець солончаковий	0,30	8,9	47,1	470,6

Важливість мікроелементів для сільськогосподарських культур

Культура	Мікроелемент					
	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Mo
Кукурудза	xx	xx	xx	xx	xxx	x
Соя	x	x	xxx	xxx	xx	xxx
Пшениця	x	xxx	x	xxx	x	x
Ячмінь	x	xxx	x	xx	x	x
Горох	x	x	x	xxx	x	xxx
Соняшник	xxx	xx	x	xx	xx	x
Цукровий буряк	xxx	xx	xx	xxx	xx	xx
Ріпак	xxx	x	x	xxx	x	xxx
Картопля	xx	x	x	xx	xx	x
Цибуля	xxx	xx	xxx	xx	xx	xxx
Морква	xxx	xxx	x	xxx	x	x
капуста	xxx	xx	x	xxx	xx	xxx

xxx – ключовий мікроелемент; xx – життєвоважливий мікроелемент; x – важливий мікроелемент.

ОЗНАКИ НЕСТАЧІ МАГНІЮ

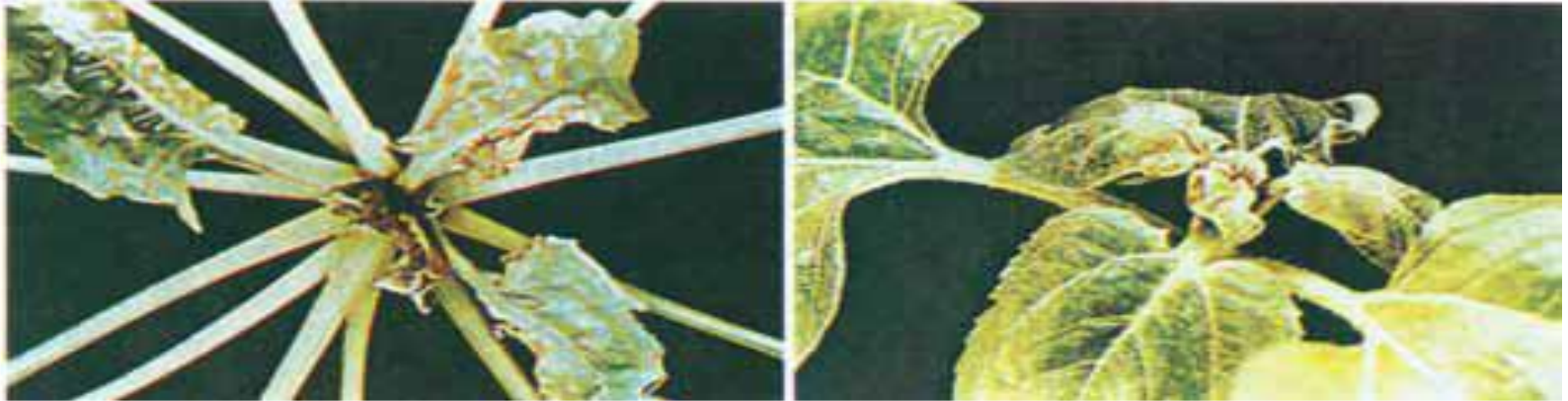
Пшениця

Кукурудза

Буряк



Бор (В)



- споживається на протязі всього вегетаційного періоду. Сприяє використанню кальцію в обміні речовин. Споживання росте при підвищеному вмісту калію в ґрунті;
- бере участь в утворенні репродуктивних органів і розвитку кореневої системи. Приймає участь у вуглеводневому обміні, синтезі білків, поділі клітин;
- при нестачі можливі хвороби (гниль сердечка, бактеріоз льону, жовтуха бобових, некроз винограда);
- ефективність на легких ґрунтах. Надлишок (більше 1 мг) токсичний.

Мідь (Cu)



- відіграє важливу роль в процесі фотосинтеза, входить до складу фермента – пластоціану, який міститься в хлорофілі;
- потреба зростає з підвищенням норми азоту. При нестачі міді затримується відновлення NO_3^- до NH_4^+ , а також включення NH_4^+ у білковий обмін. Активує роботу флавопротеїдних ферментів. Підсилює процес азотфіксації і засвоєння N ґрунту;
- входить до складу окислювальних ферментів (поліфенолоксидаза, дегідрогеназа, цитохрооксидаза і інші), які беруть участь в процесах окислення (перенесення електронів від субстрата до кисню);
- приймає участь у білковому і вуглеводневому обміні шляхом активації ряду ферментів (пероксидаза). При нестачі міді накопичуються продукти розпаду (розчинні вуглеводи, вільні амінокислоти, тощо);
- при нестачі міді зростає кустистість і знижується кількість продуктивних стебел (біла чума), можливе зниження темпів росту, втрата тургору, втрата листів верхнього ярусу, поява ознак хлорозу, плодіві – сухвершинність;
- бідні на мідь легкі, болотні і торфові ґрунти.

ОЗНАКИ НЕСТАЧІ МІДІ

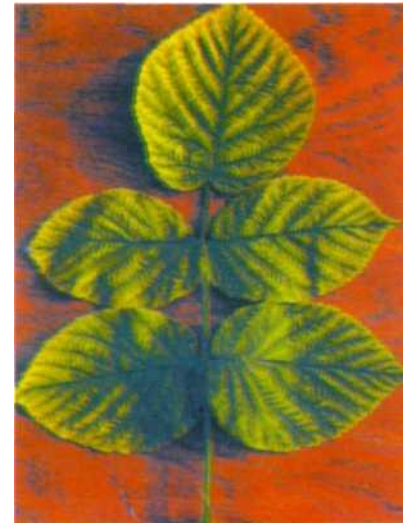
Пшениця



Черешня



Малина



Білоколосість

ОЗНАКИ НЕСТАЧІ ЗАЛІЗА

Цукровий буряк



Марганець (Mn):



- входить до складу або активує дію (біля 25) ферментів, що приймають участь в окисно-відновних процесах, фотосинтезі, диханні, тощо. Бере участь в розщепленні молекули води;
- сприяє кращому поглинанні іонів корневими волосками (вибірковість), активує процес реутилізації (особливо фосфора). Активує роботу ферментів, які беруть участь у окисненні аміаку, перетворенні NO_3^- до NH_4^+ . Чим вищий рівень азотного живлення, тим вища роль Mn;
- впливає на транспірацію (надходження поживних елементів з водою) і водоутримуючу здатність тканин;
- під дією Mn підсилюється синтез вуглеводів, вітаміну C, каротину, глютаміну. Приймає участь в процесі фотосинтезу (утворення хлорофілу) і синтезі білків (утворення пептидних зв'язків);
- при нестачі хворіють молоді листки (хлороз, жовтуха, плямистість), гілки дерев, гальмується утворення клітин корневих волосків. Надмірний вміст (кислі ґрунти) проявляє токсичну дію. Бідні на Mn карбонатні ґрунти.

Молібден (Mo)

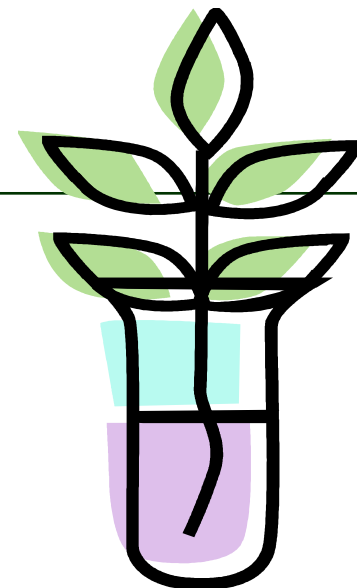
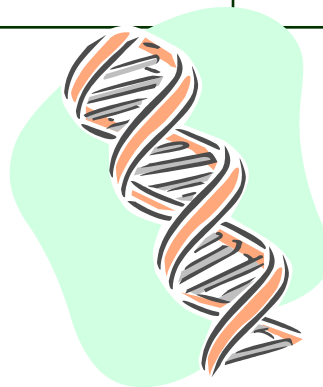


- вирішує дві кардинальні проблеми сучасного сільського господарства – проблему азота в землеробстві і проблему білка в тваринництві;

- встановлено, що внесення в ґрунт 0,001 % розчину молібдату амонію підвищує процес азотфіксації в 6-7 раз.
- Регулює азотний обіг в клітині (NO_3^- до NH_4^+) шляхом активації флавопротеїдних ферментів. При його нестачі тормозиться процес біологічної редукції;
- Бідні на молібден легкі і кислі ґрунти.

Роль елементів мінерального живлення в органогенезі культур

ВЕГЕТАТИВНІ ОРГАНИ	Цвітіння	ПЛОДОНОШЕННЯ
АЗОТ(N), ЖЕЛЕЗО (Fe), МАГНИЙ (Mg), МАРГАНЕЦ (Mn), ЦИНК (ZN), СЕРА (S)	<u>ФОСФОР (P), БОР (B), МОЛИБДЕН (MO), КАЛЬЦІЙ (Ca)</u>	КАЛИЙ (K), КАЛЬЦІЙ (Ca)



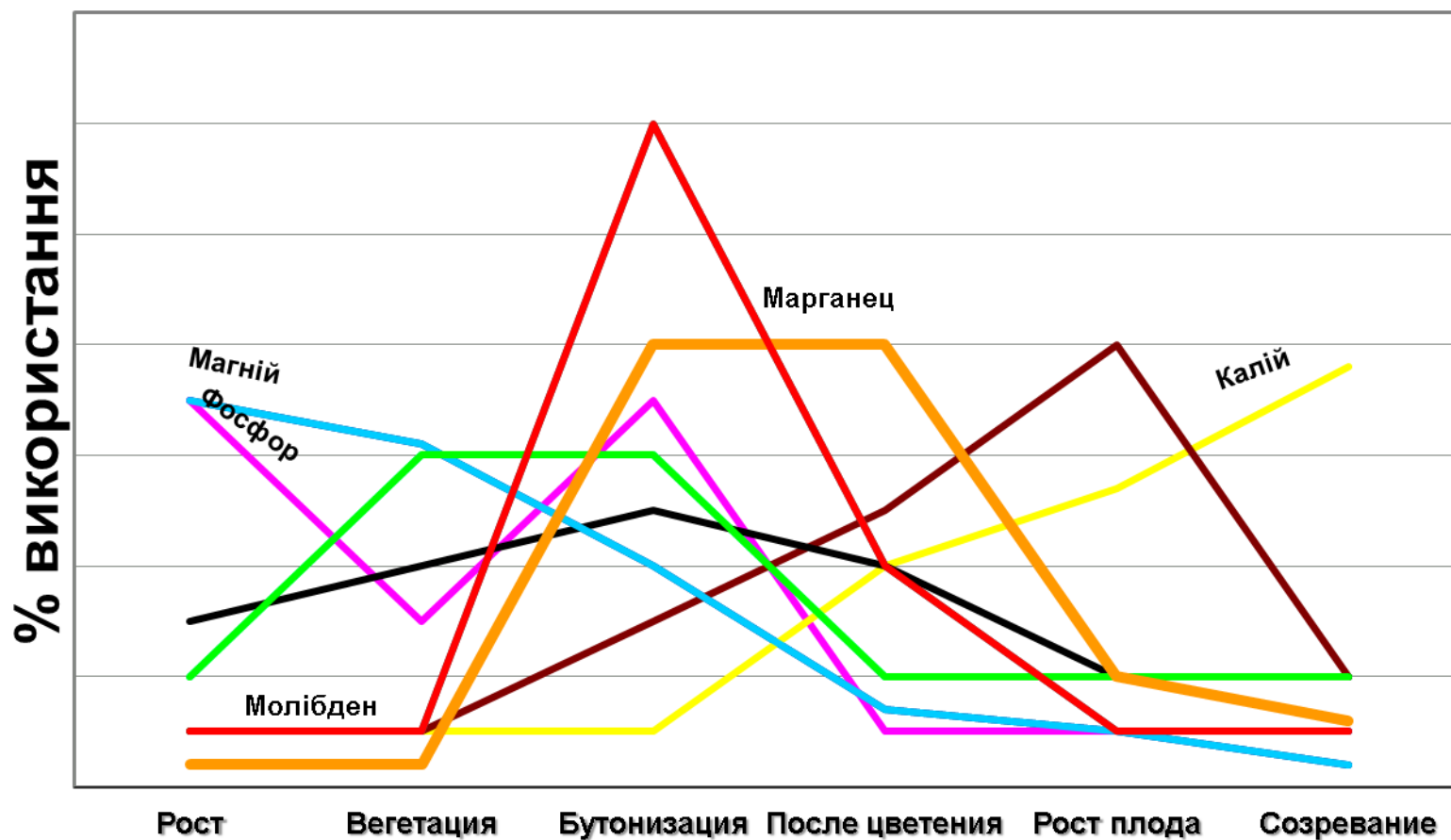
Критерії оцінки нестачі мікроелементів

Елемент	Культури, чутливі до нестачі	Критичний рівень вмісту рухомих форм, мг/кг ґрунту
Zn	Кукурудза, рис, гречка, льон, сорго, бобові, плодові, буряк цукровий, картопля, овочеві	0,02-0,2
Cu	Пшениця, ячмінь, овес, просо, рис, кукурудза, буряк цукровий, соняшник, бобові, плодові, овочеві	0,05-0,1
Mn	Овес, пшениця, ячмінь, кукурудза, бобові, буряк цукровий, картопля, овочеві, плодові	2-5
Co	Бобові, буряк цукровий, ячмінь, жито, льон, гречка, пшениця	0,05-0,1
Mo	Бобові, ріпак, гірчиця, буряк цукровий, пшениця, кукурудза, овес, гречка, льон, картопля, помідори	0,15-0,20
B	Хрестоцвіті, бобові, буряк цукровий, картопля, кукурудза, соняшник, льон, гречка, овочеві, плодові	0,20-0,60

Ефективність використання рослиною мікроелементів за внесення їх в ґрунт

Поживний елемент	Кількість елемента, г з 1 кг добрив
Бор (В)	40-80
Мідь (Cu)	1-5
Марганець (Mn)	1-3
Цинк (Zn)	1-10
Молібден (Mo)	20-70

Використання елементів мінерального живлення при вирощуванні овочевих культур



Забезпечення елементами живлення

Використання	Макро-и мезо елементи	Мікро- елементи
	% від загальної кількості	
Основне внесення	90-95	60
Передпосівна обработка насіння і позакореневі підживлення	до 5-10	40

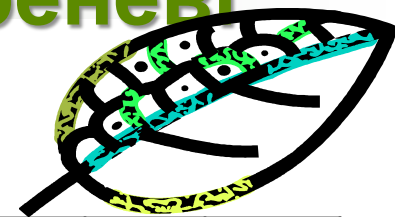


Вміст мікроелементів у різних типах ґрунтів, *мг/кг ґрунту*

Ґрунт	Mn	Zn	Cu	Co	B	Mo
Дерново-слабопідзолистий	$\frac{25,0^*}{351}$	$\frac{1,14}{34}$	$\frac{1,40}{6,9}$	$\frac{1,17}{8,6}$	$\frac{0,12}{8,5}$	$\frac{0,06}{0,57}$
Дерново-середньопідзолистий	$\frac{33,8}{373}$	$\frac{1,04}{39}$	$\frac{1,7}{6,8}$	$\frac{0,81}{8,2}$	$\frac{0,10}{8,6}$	$\frac{0,16}{0,69}$
Світло-сірий й сірий лісовий	$\frac{39,7}{503}$	$\frac{0,93}{47}$	$\frac{2,17}{9,4}$	$\frac{1,4}{8,2}$	$\frac{0,23}{8,0}$	$\frac{0,27}{0,72}$
Темно-сірий опідзолений	$\frac{75,9}{873}$	$\frac{0,84}{47}$	$\frac{2,9}{18,3}$	$\frac{1,61}{14,1}$	$\frac{0,34}{12,6}$	$\frac{—}{2,69}$
Чорнозем:						
типовий середньогумусний	$\frac{43,2}{569}$	$\frac{0,95}{71}$	$\frac{3,29}{24,2}$	$\frac{2,3}{20,1}$	$\frac{0,80}{11,7}$	$\frac{0,11}{2,84}$
звичайний середньогумусний	$\frac{126,0}{508}$	$\frac{0,27}{61}$	$\frac{5,4}{34}$	$\frac{3,5}{23,0}$	$\frac{0,95}{40,1}$	$\frac{0,22}{2,42}$
південний малогумусний	$\frac{124,0}{844}$	$\frac{0,23}{69}$	$\frac{5,4}{30,5}$	$\frac{3,6}{12,5}$	$\frac{0,97}{36,2}$	$\frac{0,22}{2,40}$
Темно-каштановий солонцюватий	$\frac{185,0}{954}$	$\frac{0,21}{57}$	$\frac{5,2}{32,1}$	$\frac{2,2}{24,0}$	$\frac{1,14}{39,0}$	$\frac{0,26}{2,08}$

* В чисельнику — вміст рухомих сполук; у знаменнику — валовий вміст мікроелементів.

○ Реакція культур на позакореневі підживлення



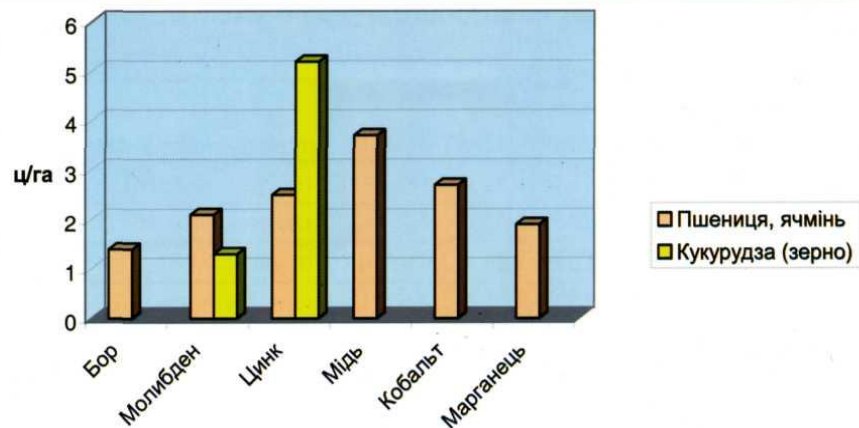
Культура	P	Ca	Mg	S	Mn	B	Zn	Cu	Fe	Mo
Зернові										
Кукурудза										
Ріпак										
Цибуля										
Картопля										
Томати										
Огірки										
Виноград										
Яблоня										
		сильна		середня		низька				



Рекомендовані норми використання мікроелементів при внекореновому підживленні (г/га)



Культура	B	Cu	Mn	Zn	Mo
Зернові колосові		150	390	240	
Ріпак	240		210		12
Кукурудза				240	
Цукровий буряк	200		200		



Приріст врожаю від
використання мікродобрів

