

## Лабораторне заняття №3

### Тема. Визначення доз меліорантів при хімічній меліорації кислих та солонцюватих ґрунтів.

**Мета.** Засвоїти основні принципи хімічної меліорації ґрунтів, види і форми хімічних меліорантів.

**Матеріали та обладнання:** зразки ґрунту, NaCl (х.ч.), терези лабораторні, мірні колби на 1000 і 250см<sup>3</sup>, полум'яний фотометр, піпетки, бюретки.

**Література:** 1, 2, 4. ГОСТ 26427-85.

#### 1. Теоретична частина

##### 1.1. Види кислотності ґрунту

**Кислотність** ґрунту – це здатність ґрунту підкислювати ґрунтовий розчин, воду і розчини нейтральних солей.

Вона обумовлена наявністю головним чином вуглецевої та органічних кислот, гідролітично кислих солей, вільних іонів H<sup>+</sup> у ґрунтовому розчині та обмінних катіонів H<sup>+</sup> і Al<sup>3+</sup> у ГВК.

**Реакція ґрунтового розчину** визначається співвідношенням концентрацій вільних іонів H<sup>+</sup> та OH<sup>-</sup>. Якщо концентрація іонів водню дорівнює концентрації гідроксильних іонів – реакція *нейтральна*; коли концентрація іонів H<sup>+</sup> більша концентрації іонів OH<sup>-</sup> – *кисла*; якщо концентрація іонів H<sup>+</sup> менша концентрації іонів OH<sup>-</sup> – *лужна*.

Реакцію ґрунтового розчину визначають через величину водневого показника (рН), що є від'ємним десятинним логарифмом концентрації іонів H<sup>+</sup>:

$$pH = -\lg [H^+].$$

Залежно від величини рН водної витяжки або суспензії реакція ґрунту має наступну назву:

Реакція ґрунтового розчину	рН	Концентрація H <sup>+</sup> в 1 л розчину
Дуже кисла	3–4	10 <sup>-3</sup> – 10 <sup>-4</sup>
Кисла	4–5	10 <sup>-4</sup> – 10 <sup>-5</sup>
Слабокисла	5–6	10 <sup>-5</sup> – 10 <sup>-6</sup>
Нейтральна	7	10 <sup>-7</sup>
Слаболужна	7–8	10 <sup>-7</sup> – 10 <sup>-8</sup>
Лужна	8–9	10 <sup>-8</sup> – 10 <sup>-9</sup>
Дуже лужна	9–10	10 <sup>-9</sup> – 10 <sup>-10</sup>

Кисла реакція властива підзолистим, дерново-підзолистим, сірим лісовим і болотним ґрунтам; нейтральна – чорноземам; лужна – каштановим ґрунтам і солонцям.

Розрізняють два види кислотності ґрунту: **активну** і **потенційну**.

**Активна кислотність (лужність) ґрунту** – це кислотність ґрунтового розчину. Обумовлена вона іонами  $\text{H}^+$  ( $\text{OH}^-$ ), які знаходяться в рідкій фазі ґрунту, і позначається  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$  або  $\text{pH}_{\text{водний}}$ . Безпосередньо впливає на розвиток рослин та життєдіяльність мікроорганізмів. У табл. 1 наводяться інтервали рН, сприятливі для росту і розвитку сільськогосподарських культур та ґрунтових мікроорганізмів.

При характеристиці активної лужності ґрунтових розчинів розрізняють загальну лужність, лужність від нормальних карбонатів та лужність від гідрокарбонатів. За рівнем активної лужності ґрунти поділяють на 3 групи:

$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$	Рівень лужності ґрунтів	Ґрунт
7,2—7,5	Слабо лужні	Чорнозем південний, каштановий з ознаками солонцюватості
7,6—8,5 і	Лужні	Солонець і солончакуватий
>8,5	Дуже лужні	Солонець содовий, солончак

**Потенційна кислотність** – це кислотність твердої фази ґрунту і ґрунтового розчину. Обумовлена вона іонами  $\text{H}^+$  і  $\text{Al}^{3+}$ , які увібрані ГВК. Потенційна кислотність завжди більша активної, бо складається з кислотності ґрунтового розчину і кислотності, яка утворюється за рахунок увібраних іонів водню та алюмінію. Потенційну кислотність умовно ділять на дві форми: **обмінну і гідролітичну**.

**Обмінна кислотність** – виявляється при взаємодії ґрунту з розчином нейтральної солі (тобто солі сильного лугу і сильної кислоти):  $\text{KCl}$ ,  $\text{BaCl}_2$  і т. п.:

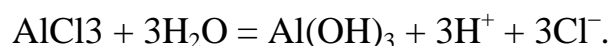


Обмінна кислотність позначається індексом  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  або  $\text{pH}_{\text{сольовий}}$ . і вимірюється в одиницях рН або в мг-екв на 100 г ґрунту (титрована обмінна кислотність).

В слабо кислих ґрунтах обмінна кислотність незначна, а в лужних – відсутня.

Залежить обмінна кислотність від кількості обмінних іонів  $\text{H}^+$  і наявності у ГВК обмінних іонів  $\text{Al}^{3+}$ , які здатні витіснятися катіонами нейтральної солі і переходити до ґрунтового розчину.

Хлористий алюміній  $\text{AlCl}_3$  – сіль слабого лугу і сильної кислоти, у водних розчинах дисоціює за схемою



$\text{Al}(\text{OH})_3$  як слабкий луг у водному розчині майже не розпадається, а  $\text{HCl}$  у слабких розчинниках дисоціює на іони  $\text{H}^+$  та  $\text{Cl}^-$ , що призводить до підвищення кислотності.

Окремі сільськогосподарські культури добре розвиваються на кислих ґрунтах, але при підвищенні рухомого алюмінію різко знижують урожайність.

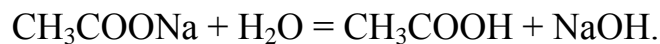
По відношенню до вмісту алюмінію в ґрунті рослини розподіляють на 4 групи:

- Стійкі до високого вмісту – тимофіївка, овес, кукурудза;
- Середньостійкі – люпин, горох, вика, квасоля;
- Чутливі – ячмінь, льон, озиме жито;
- Дуже чутливі – люцерна, конюшина, цукрові буряки, озима пшениця.

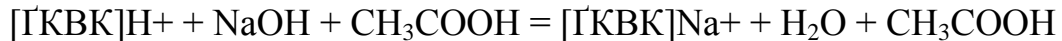
Урожайність чутливих культур починає знижуватись при вмісті рухомого алюмінію 1,5–2,0 мг, а середньостійких при – 3,5–4,0 мг-екв/100 г ґрунту.

Вміст рухомого алюмінію в ґрунті залежить від реакції середовища: *чим нижче значення рН, тим більше в ґрунті рухомого алюмінію*. При рН<sub>KCl</sub> понад 5 рухомість алюмінію різко знижується і його вміст стає значно меншим критичних значень.

**Гідролітична кислотність** – виявляється при взаємодії ґрунту з розчином гідролітично лужної солі (солі сильної основи і слабкої кислоти). При визначенні гідролітичної кислотності застосовують CH<sub>3</sub>COONa (оцтовокислий натрій, ацетат натрію), внаслідок гідролізу лужна реакція обумовлена утворенням NaOH за реакцією



Оцтова кислота дисоціює дуже слабо, а луг, що утворився, реагує з обмінним воднем, який утворює в розчині гідролітичну кислотність:



При визначенні гідролітичної кислотності враховують усі види кислотності: активну (іони водню ґрунтового розчину), обмінну (увібрані водень та алюміній, які обмінюються на катіони нейтральної солі) і гідролітичну.

При відсутності обмінної кислотності – гідролітична – не шкідлива для рослин, бо іони H<sup>+</sup> гідролітичної кислотності малорухомі. Вимірюють гідролітичну кислотність в мг-екв/100 г ґрунту і позначають індексом **Нг**. За величиною гідролітичної кислотності **розраховують дози вапна**, необхідного для нейтралізації всіх присутніх у ґрунті іонів водню та алюмінію.

**Потенційна лужність** проявляється у ґрунтах, що містять увібраний натрій. При взаємодії ґрунту з вуглекислотою увібраний натрій ГVK замінюється на водень і в ґрунтовому розчині з'являється сода, яка створює лужне середовище.

*Хімічна меліорація* – це заміна небажаних у складі ґрунтового вбирного комплексу (ГVK) катіонів (водню, алюмінію, заліза, марганцю в кислих і натрію – в лужних ґрунтах). Надмірна кислотність ґрунту усувається вапнуванням, а надмірна лужність – гіпсуванням. Хімічну меліорацію проводять до внесення добрив з метою створення оптимальної реакції ґрунтового розчину, кращого засвоєння елементів живлення з ґрунту і внесених добрив. Її зазвичай проводять один раз за ротацію сівозміни або за кілька років.

## 1.2 Визначення потреби ґрунту у вапнуванні

Потребу ґрунту у вапнуванні можна визначити за рядом якісних, якісно-кількісних та кількісних методів:

1. *За станом культурних рослин і наявністю в посівах характерних бур'янів.* Коли культурні рослини (люцерна, озима пшениця, цукрові буряки та ін.) пригнічені, а в посівах проростають такі бур'яни, як польовий хвощ, жовтець повзучий, щавель, осока, ситник, багно, верес та інші, ґрунт потребує вапнування.

2. *За обмінною кислотністю, ступенем насиченості основами залежно від гранулометричного складу ґрунту (таблиця 11).*

Таблиця 11

### Потреба ґрунтів у вапнуванні за результатами аналізів (за М.Ф.Корніловим)

Гранулометричний склад ґрунту	Потреба у вапнуванні							
	велика		середня		мала		відсутня	
	pH	V,%	pH	V,%	pH	V,%	pH	V,%
Важко і середньо-суглинкові	5,0	45	5,0-5,5	45-60	5,6-6,0	60-70	6,5	70
	4,5	50	4,5-5,0	50-65	5,0-5,5	65-75	5,5	75
	4,0	55	4,0-4,5	55-70	4,5-5,0	70-80	5,0	80
Легкосуглинкові	5,0	35	5,0-5,5	35-55	5,6-6,0	55-65	6,0	65
	4,5	40	4,5-5,0	40-60	5,0-5,5	60-70	5,5	70
	4,0	45	4,0-4,5	45-65	4,5-5,0	65-75	5,0	75
Супіщані і піщані	5,0	30	5,0-5,5	30-45	5,5-6,0	45-55	6,0	55
	4,5	35	4,5-5,0	35-50	5,0-5,5	50-60	5,5	60
	4,0	40	4,0-4,5	40-55	4,5-5,0	55-65	5,0	65
Торфові і торфоболотні	3,5	35	3,5-4,2	35-55	4,2-4,8	55-65	4,8	65

3. *За кислотністю ґрунту і ступенем насичення його основами з урахуванням чутливості провідних культур до реакції ґрунтового середовища.* Потреба та черговість проведення вапнування ґрунтів визначається на основі даних таблиці 12.

## 1.3 Методи встановлення норм вапна

Норми вапняних добрив можуть бути встановлені рядом методів:

1. *За pH сольової суспензії і гранулометричним складом, для ґрунтів з різним вмістом гумусу.* В цьому випадку користуються даними таблиць 13, 14.

2. *За гідролітичною кислотністю.* Повну норму вапна визначають за формулою:  $N_{CaCO_3} = (H_g \times 50 \times 10 \times 3\,000\,000) : 1\,000\,000\,000 = 1,5 \times H_g$ , т/га.

де  $N_{CaCO_3}$  — норма вапна, яку потрібно внести, т/га;

$H_g$  — гідролітична кислотність, ммоль/100г, або смоль/кг;

50 — така кількість міліграмів  $CaCO_3$  нейтралізує 1 ммоль іонів  $H^+$  в 100г ґрунту;

10 — коефіцієнт для переведення розрахунків на 1кг;

3000000 — маса орного шару ґрунту на 1га при глибині оранки 25см і об'ємній масі 1,2г/см<sup>3</sup>, кг;

1000000000 — для переведення мг в тонни СаСО<sub>3</sub>.

**Таблиця 12**

**Потреба та черговість проведення вапнування ґрунтів  
(за Г.А.Мазуром та Г.К.Медвідь)**

pH <sub>KCl</sub>	Потреба у вапнуванні	Hг, смоль/кг	Потреба у вапнуванні	V, %	Потреба у вапнуванні
< 4,5	Дуже велика	3,0-3,9	Велика	< 50	Першочергова
4,1-4,5	Велика	2,0-2,9	Середня	50-70	Середня
4,6-5,0	Підвищена	1,8-1,9	Слабка для опідзолених ґрунтів	50-90	Залежно від набору культур сівозміни
5,1-5,5	Середня	1,5-1,7	Слабка для піщаних ґрунтів	80-85	На дерново-підзолистих, супіщаних, легко суглинкових
5,6-6,5	Мала	менше 1,4	Відсутня	< 93	На опідзолених ґрунтах Лісостепу

**Таблиця 13**

**Орієнтовні норми СаСО<sub>3</sub> залежно від pH<sub>KCl</sub> і гранулометричного складу ґрунтів Полісся та західних районів України з дуже низьким вмістом гумусу, т/га (за П.О.Дмитренко та Б.С.Носко)**

Ґрунти	pH сольової суспензії								
	до 4,0	4,1-4,5	4,6	4,7-4,8	4,9-5,0	5,1-5,3	5,4-5,5	5,6-5,7	5,8-6,0
Піщані і глинисто-піщані	4,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	-
Супіщані	4,5	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,5	1,0	-
Легкосуглинкові	5,5	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,5	2,0	1,5
Середньо і важко-суглинкові	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,0

Встановлена за цією формулою норма вапна знижує обмінну кислотність ґрунту до pH 6,5, тобто до рівня сприятливого для вирощування більшості сільськогосподарських культур, коли вапнування ґрунту стає недоцільним.

3. Залежно від типу ґрунту, його кислотності, ступеня насиченості його основами для ґрунтів з середнім і високим вмістом гумусу обчислення норм вапна проводиться за даними таблиці 15.

**Таблиця 14**

**Орієнтовні норми CaCO<sub>3</sub> залежно від рН<sub>KCl</sub> і гранулометричного складу ґрунтів Лісостепу з низьким та середнім вмістом гумусу, т/га  
(за А.Н.Небольсіним)**

рН <sub>KCl</sub> Ґрунти	3,8- 3,9	4,0- 4,1	4,2- 4,3	4,4- 4,5	4,6- 4,7	4,8- 4,9	5,0- 5,1	5,2- 5,3	5,4- 5,5	5,6- 5,7	5,8- 5,9	6,0- 6,1	6,2- 6,3	6,4- 6,5
Піщані	7,0	6,2	5,5	4,5	4,0	3,4	2,8	2,2	1,6	1,0	0,5	-	-	-
Супіщані	8,0	6,5	5,7	4,7	4,1	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	-	-
Легко- суглинкові	9,5	8,0	7,0	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
Середньо- суглинкові	10,0	9,0	7,5	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
Важко- суглинкові	12,0	10,0	8,0	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0
Глинисті	15,0	11,5	10,0	8,5	7,5	6,5	6,0	5,5	5,5	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5

**Таблиця 15**

**Розрахунки норм вапняних добрив для опідзолених і чорноземних ґрунтів з вмістом гумусу понад 3% (за М.В.Козловим і А.А.Плішко)**

Тип (підтип) ґрунту	Вміст гумусу, %	рН <sub>KCl</sub>	Н <sub>г</sub> , смоль/кг	V, %	Формула* для розрахунку норм вапна, т/га
Світло-сірі, сірі, темно-сірі, лісові, чорноземи вилугувані та опідзолені	4-8	4,1-5,5	3-6	70-85	$H = 0,05 \times H_g \times d \times h$
Чорноземи вилугувані та опідзолені	5-8 і вище	4,6-5,6	6-10	80-90	$H = 0,05 \times H_g \times d \times h$
Чорноземи вилугувані та опідзолені (при вирощуванні цукрових буряків і вапнуванні дефекатом)	5-8	5,0-6,0	2-4	90-93	$H = 0,05 \times H_g \times d \times h$

\* Примітка: Н — норма CaCO<sub>3</sub>; Н<sub>г</sub> — гідролітична кислотність за методом Каппена-Гільковиця, смоль/кг ґрунту; d — об'ємна маса ґрунту, г/см<sup>3</sup>; h — глибина орного шару ґрунту, см.

4. За нормативними показниками з урахуванням потреби CaCO<sub>3</sub> на зміну реакції ґрунту на 0,1рН. У цьому випадку користуються даними таблиці 16.

Норма вапна з використанням нормативів на зміщення реакції ґрунту встановлюється за формулою:

$$N_{\text{CaCO}_3} = \frac{A \times \Delta \text{pH}}{0,1}$$

де  $\Delta \text{pH}$  — необхідне зміщення значення рН (рН<sub>опт.</sub> — рН<sub>факт.</sub>);

$N_{\text{CaCO}_3}$  — норма  $\text{CaCO}_3$ , т/га;

$A$  — норматив витрат  $\text{CaCO}_3$  для зниження кислотності на 0,1рН, т/га;

рН<sub>опт.</sub> — оптимальне значення рН;

рН<sub>факт.</sub> — фактичне значення рН.

**Таблиця 16**

**Нормативні витрати  $\text{CaCO}_3$  для зміщення реакції ґрунту на 0,1рН, т/га  
(Бука І.Я., Дуда Г.Г.)**

Ґрунт	Сільськогосподарські угіддя	Значення рН		Необхідне зміщення рН, $\Delta \text{pH}$	Нормативи витрат $\text{CaCO}_3$ для зміщення рН, т/га	
		фактичне	оптимальне		на 0,1рН	на $\Delta \text{pH}$
Піщані і супіщані	Орні землі	4,5	5,7	1,2	0,55	6,60
		4,6-5,0	5,7	0,9	0,67	6,03
		5,1-5,5	5,7	0,4	0,65	2,60
Суглинкові і глинисті	Орні землі	4,5	6,1	1,6	0,48	7,68
		4,6-5,0	6,1	1,3	0,68	8,84
		5,1-5,5	6,1	0,8	0,65	5,20
Середнє для всіх ґрунтів	Сіножаті	4,3	5,1	0,8	0,52	4,15
	Пасовища	4,6	5,0	0,4	0,66	2,64
Середнє для всіх ґрунтів	Багаторічні насадження	4,3	5,5	1,2	0,63	7,6
		4,6-5,0	5,5	0,7	0,64	4,5
		5,1-5,5	5,5	0,2	0,85	1,7

\* *Примітка:* На ґрунтах з рН = 5,6-6,0 слід додатково вносити  $\text{CaCO}_3$  на нейтралізацію мінеральних добрив.

**Приклад розрахунків.** При вирощуванні цукрових буряків фактичне рН ґрунту становить 5,3 при його нижній межі оптимального значення в польовій сівозміні 6,1, необхідне зміщення  $\Delta \text{pH} = 0,8$ , тоді норма  $\text{CaCO}_3$ , яку потрібно внести при 100%-ій нейтралізуючій здатності меліоранту:

$$N_{\text{CaCO}_3} = \frac{0,65 \times (6,1 - 5,3)}{0,1} = 5,2 \text{ т/га.}$$

### 1.3 Визначення фізичної норми вапнякових добрив

Щоб визначити фізичну норму певного вапняку меліоранта необхідно знати його нейтралізуючу здатність. Для цього всі меліоранти прирівнюються до  $\text{CaCO}_3$  за відповідними коефіцієнтами:

$\text{MgCO}_3$  – 1,2;  $\text{Ca(OH)}_2$  – 1,35;  $\text{CaO}$  – 1,79;  $\text{MgO}$  – 2,5.

**Приклад розрахунків.** Вапнуючий матеріал містить 50% CaCO<sub>3</sub> і 25% MgCO<sub>3</sub>, звідси його нейтралізуюча здатність (Д) у перерахунку на CaCO<sub>3</sub> становить:

$$Д = 50 + (25 \times 1,2) = 80\%.$$

Оскільки на практиці для вапнування ґрунтів використовують меліоранти з підвищеним вмістом вологи та недіяльних часточок вапна, то фізичну норму вапняного добрива в т/га обчислюють за формулою:

$$Нф = \frac{Н_p \times 100 \times 100 \times 100}{(100 - В) \times (100 - Б) \times Д}$$

де *Нф* — фізична норма вапняного добрива, т/га;

*Н<sub>p</sub>* — розрахована норма CaCO<sub>3</sub>, т/га;

*В* — вміст вологи у вапняному добриві, %;

*Б* — вміст недіяльних часточок вапна з діаметром більше 3 мм, %;

*Д* — нейтралізуюча здатність меліоранта (сума нейтралізуючих речовин в перерахунку на CaCO<sub>3</sub> у вапняному добриві), %;

100 — коефіцієнти для вираження фізичної норми вапняного добрива в т/га.

**Приклад розрахунків.** Розрахована норма CaCO<sub>3</sub> складає 5,2т/га, вміст вологи у вапняному добриві — 15%, вміст недіяльних часточок — 8%, а нейтралізуюча здатність меліоранта — 80%, тоді:

$$Нф = \frac{5,2 \times 100 \times 100 \times 100}{(100 - 15) \times (100 - 8) \times 80} = 8,3\text{т/га.}$$

Як правило, норми внесення меліорантів заокруглюються з точністю до 0,5т/га. Отже, в цьому випадку *Нф* ≈ 8,5т/га.

#### 1.4 Гіпсування ґрунтів

Засолені та солонцюваті ґрунти характеризуються лужною реакцією ґрунтового розчину. Залежно від вмісту токсичних солей, а також обмінного натрію засолені і солонцюваті ґрунти визначаються відповідними ступенями засолення та солонцюватості (табл.17).

Сільськогосподарські культури неоднаково переносять засолення та солонцюватість ґрунтів. Так, люцерна, просо, капуста, цукрові буряки, переносять концентрацію солей в ґрунті до 0,6%, озима пшениця, кукурудза, ячмінь, яблуня — 0,3-0,4, конюшина червона, соняшник, льон — 0,2-0,3%. Для зменшення токсичності солей і солонцюватості ґрунтів вносять гіпс під час їх обробітку. Внесення гіпсу на засолених і солончакуватих ґрунтах з метою їх хімічної меліорації називається *гіпсуванням*.

**Таблиця 17.**

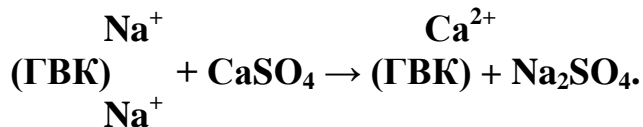
#### Класифікація ґрунтів за ступенем засолення та солонцюватості

Ступінь засолення	Вміст токсичних солей, %	Ступінь солонцюватості	Вміст обмінного натрію, %	Ступінь ілювійованості профілю
Незасолені	0,1	Несолонцюваті	< 5	3,8

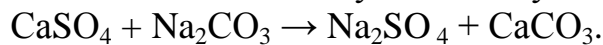


Слабозасолені	0,15	Слабосолонцюваті	5-10	3,8-11,5
Середньо-засолені	0,25	Середньо-солонцюваті	10-15	11,5-19,2
Сильнозасолені	0,35	Сильносолонцюваті	15-20	19,2-26,9
Солончаки	0,6	Солонці	> 20	> 26,9

Після внесення в ґрунт гіпсу іони  $\text{Na}^+$  в ґрунтовому вбирному комплексі заміщуються на  $\text{Ca}^{2+}$ , а утворена при цьому глауберова сіль —  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  є легко розчинною і вимивається із ґрунту дощовими, талими або зрошувальними водами:



Гіпс також знешкоджує шкідливу для рослин соду ґрунтового розчину:



Норма внесення гіпсу розраховується за формулою:

$$H = 0,086 \times (\text{Na} - 0,05T) \times h \times d,$$

де  $H$  — норма гіпсу —  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , т/га;

0,086 — число еквівалентне 1ммоль  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , г;

$\text{Na}$  — вміст увібраного ґрунтом натрію, смоль/кг;

$T$  — обмінна ємність ґрунту, смоль/кг;

$h$  — товщина солонцевого горизонту, см;

$d$  — щільність солонцевого горизонту, г/см<sup>3</sup>;

0,05 — кількість увібраного  $\text{Na}^+$  в загальній обмінній ємності ґрунту (5% від  $T$ ), коли гіпсування не проводять.

Орієнтовні норми внесення гіпсу наведено в табл.18.

**Таблиця 18.**

**Орієнтовні норми внесення гіпсу залежно від типу ґрунтів, т/га**

Природно-кліматичні зони	Ґрунти	Норми гіпсу, т/га	Способи і строки внесення гіпсу
Полісся	Чорноземно-лучні глеюваті, содовосолончакуваті	1,5-2,0	Восени під оранку
Лісостеп	Чорноземно-лучні содово-солонцюваті	2,5-5,0	Так само
	Чорноземно-лучні содово-солончакуваті	2,5-3,0	Так само
	Кіркові солонці	5,0-7,0	1/2 під оранку, 1/2 під культивуацію
Степ	Каштанові солонцюваті	1,5-3,0	Восени під оранку
	Кіркові солонцюваті	4,0-6,0	Так само

	Середньо і глибоко-стовпчасті солонці	7,0-8,0	1/2 під оранку і 1/2 під культивуацію навесні
	Глибокі солонці на засолених глинах	3,0-3,5	Восени під оранку

## 2. Практична частина

**Дослід 1.** Визначення натрію у водній витяжці з ґрунту.

Принцип методу полягає у визначенні інтенсивності випромінювання атомів (іонів) натрію з допомогою полум'яного фотометра. Натрій визначають по аналітичним лініям 589,0 і 589,5нм.

### Хід роботи

1. Приготувати стандартний розчин NaCl з концентрацією  $Na^+=0,1$  моль/л. Для цього 5,845г NaCl (х.ч.) зважити з точністю 0,001г, перенести в мірну колбу на 1000мл, розчинити в дистильованій воді і довести до риски. 1мл такого розчину містить 0,1ммоль натрію.

2. Виготовити шкалу розчинів порівняння. Для цього в мірні колби на 250мл влити вказані в таблиці 19 об'єми стандартного розчину, приготовленого по п.1, довести дистильованою водою до риски і перемішати.

**Таблиця 19.**

**Шкала стандартних розчинів порівняння для побудови калібрувального графіка при визначенні натрію в ґрунті**

Показник	Номер колби						
	1	2	3	4	5	6	7
Об'єм стандартного розчину NaCl приготовленого по п.1, мл	0	5	10	20	30	40	50
Концентрація натрію: в розчині порівняння, моль/л	0	0,002	0,004	0,008	0,012	0,016	0,020
у перерахунку на кг ґрунту, смоль	0	1,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0

3. Приготувати водну витяжку з ґрунту. Для цього 30г ґрунту зважити з точністю 0,1г, помістити в конічну колбу. До проб прилити дозатором або циліндром по 150см<sup>3</sup> дистильованої води. ґрунт з водою перемішують протягом 3хв. на перемішувальному пристрої і залишають на 5хв. для відстоювання.

4. Відібрати в пробірки стандартні розчини порівняння і досліджувану водну витяжку з ґрунту.

5. Внести в полум'я пальника послідовно розчини порівняння і досліджуваній розчин і записати показники мікроамперметра.

6. Виготовити калібрувальний графік та знайти за ним вміст натрію в ґрунті (смоль/кг).

7. Масову долю натрію в ґрунті (%) обчислюють за формулою:

$$X = C \times 0,023$$

де,  $X$  – масова доля натрію в ґрунті, %;  
 $C$  – кількість натрію в ґрунті, смоль/кг;  
0,023 – коефіцієнт перерахунку у %.

## **Дослід 2. Визначення норм вапна при вапнуванні кислих ґрунтів**

### **Хід роботи**

1. За результатами визначення гідролітичної кислотності ґрунту (Лабораторне заняття №4) розрахувати повну норму меліорантів  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$  для вапнування ґрунтів, якщо вапняковий меліорант містить 88%  $\text{CaCO}_3$ , а гашене вапно – 92%  $\text{Ca(OH)}_2$ .

## **Дослід 3. Визначення норми гіпсу при гіпсуванні солонцюватих ґрунтів.**

### **Хід роботи**

1. За результатами визначення вмісту обмінного натрію (Лабораторне заняття №5, дослід 1) визначити ступінь солонцюватості досліджуваного ґрунту.

2. Розрахувати дозу фосфогіпсу для гіпсування досліджуваного ґрунту, якщо  $T=27$ ммоль/100г, глибина орного шару 20см, щільність ґрунту  $1,42\text{г/см}^3$ .

### **Контрольні питання**

1. Які види кислотності ґрунту Ви знаєте? Що можна встановити за допомогою гідролітичної кислотності?

2. Які шляхи поліпшення кислих ґрунтів Ви знаєте?

3. За яким показником визначають потребу у вапнуванні?

4. Яке значення має вапнування ґрунтів?

5. Поясніть взаємодію вапна з кислим ґрунтом. Напишіть рівняння цих реакцій.

6. Як впливає на рослини недостатнє або надмірне вапнування ґрунтів?

7. Розрахувати дозу внесення  $\text{Ca(OH)}_2$  при нормі внесення  $\text{CaCO}_3$ :

4,4т/га; 3,8т/га; 6,6т/га; 5,4т/га.

8. Для вапнування кислих ґрунтів застосовували вапнякове добриво, яке містить 80%  $\text{CaCO}_3$ , 26% часточок розміром більше 1мм, 14% вологи (норму вапна взяти з завдання 10).

9. Які з вказаних ґрунтів необхідно гіпсувати?

1. Дерново-підзолисті.

2. Кислі.

3. Чорноземи опідзолені.

4. Солонці.

10. Яка характерна особливість засолених ґрунтів?

11. Чому солонцеві ґрунти мають лужну реакцію середовища?

12. Які процеси проходять в ґрунті при внесенні гіпсу?

13. В яких умовах ефективність гіпсування є найдоцільнішою?

14. Вирахувати дозу гіпсу для меліорації ґрунту, що має ємність поглинання 20ммоль/100г і містить обмінного натрію 4ммоль/100г, глибина шару що меліорується  $h=20$ см, щільність ґрунту  $1,8\text{г/см}^3$ .

