
**Механіко-технологічні
властивості добрив
як об'єкта механізованого
внесення в ґрунт**

- 
-
-
- **Добрива** – органічні і неорганічні речовини, які включають необхідні рослинам поживні елементи, сприяють покращенню умов розвитку рослин та підвищують родючість ґрунтів.
 - Добрива за хімічним складом поділяють на органічні та мінеральні.

ВИДИ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

- Гній:
- підстилковий гній (*свіжий (слабо розкладений) гній, напівперепрілий гній , перепрілий гній , перегній*) ;
- безпідстилковий гній.

- Пташиний послід
- Торф
- Сапропелі
- Мул ставків
- Органічні відходи міст і промисловості
- Зелене добриво

МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА

Мінеральні добрива – це промислові чи викопні сполуки, які містять речовини, необхідні для живлення рослин і підвищення родючості ґрунту.

За призначенням мінеральні добрива поділяють на добрива *прямої дії*, призначені безпосередньо для живлення рослин, і *непрямої дії*, які застосовують для поліпшення фізико-хімічних властивостей ґрунту.

Добрива прямої дії бувають *прості* – містять один елемент живлення, і *змішані* – є механічною сумішшю двох або трьох простих добрив.

Добрива непрямої дії (вапно, гіпс) належать до місцевих добрив. Їх застосовують для нейтралізації кислих ґрунтів (вапнування) або лужних солонців (гіпсування).

МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА

Мінеральні добрива – це промислові чи викопні сполуки, які містять речовини, необхідні для живлення рослин і підвищення родючості ґрунту.

За призначенням мінеральні добрива поділяють на добрива *прямої дії*, призначені безпосередньо для живлення рослин, і *непрямої дії*, які застосовують для поліпшення фізико-хімічних властивостей ґрунту.

Добрива прямої дії бувають *прості* – містять один елемент живлення, і *змішані* – є механічною сумішшю двох або трьох простих добрив.

Добрива непрямої дії (вапно, гіпс) належать до місцевих добрив. Їх застосовують для нейтралізації кислих ґрунтів (вапнування) або лужних солонців (гіпсування).

МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА

Мінеральні добрива – це промислові чи викопні сполуки, які містять речовини, необхідні для живлення рослин і підвищення родючості ґрунту.

За призначенням мінеральні добрива поділяють на добрива *прямої дії*, призначені безпосередньо для живлення рослин, і *непрямої дії*, які застосовують для поліпшення фізико-хімічних властивостей ґрунту.

Добрива прямої - безпосередні джерела поживних для рослин речовин. дії бувають *прості* – містять один елемент живлення, і *змішані* – є механічною сумішшю двох або трьох простих добрив.

Добрива непрямої дії (вапно, гіпс) належать до місцевих добрив. Їх застосовують для нейтралізації кислих ґрунтів (вапнування) або лужних солонців (гіпсування).

ВИДИ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Добрива, до складу яких входять **азот, фосфор, калій** і які треба вносити сотнями кілограмів на 1 га, називають *макродобривами*.

Речовини, які містять такі хімічні елементи, **як бор, молібден, манган, мідь, залізо, цинк** тощо і які потрібно вносити в ґрунт у грамах або кілограмах на 1 га, називають *мікродобривами*.

КЛАСИФІКАЦІЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Прямодіючі добрива класифікують за хімічним складом на такі групи:

– *прості добрива*, що містять лише один елемент живлення;

– *комплексні добрива*, що містять два або більше поживних елементів.

Мінеральні добрива за фізичним станом поділяються на:

Тверді (сипкі) добрива залежно від розміру їх часток поділяють на *порошкоподібні* (або дрібнокристалічні) та *гранульовані* (крупнокристалічні), що мають форму зерен, кульок або лусок діаметром **1–4 мм**.

Тверді мінеральні добрива



порошкоподібні
(карбамід)



гранульовані
(суперфосфат)



гранульовані
комплексні
(нітроамофоска)

Рідкі мінеральні добрива:

- *рідкий аміак* — найбільш концентроване і дешеве азотне добриво, дуже добре розчиняється у воді. Вартість одиниці азоту в рідкому аміаку майже в 2,5 рази нижче, ніж у аміачної селітри.
- *аміачна вода* (водний аміак NH_4OH) — розчин аміаку у воді;
- *карбамідно-аміачна суміш* (КАС)
- *рідкі комплексні добрива* (РКД 10 – 34 – 0).

За вмістом поживних речовин мінеральні добрива поділяються на:

- **азотні (N)** : *аміачна селітра, натрієва селітра, кальцієва селітра, сечовина,*
- **фосфорні (P)**: продукти переробки природних мінералів – фосфоритів і апатитів, а також деякі відходи металургійної промисловості: *суперфосфат,*
- **калійні (K)**:
 - є продуктом заводської переробки сирих солей (хлористий калій, сульфат калію);
 - *сирі калійні солі*, які одержують розмелюванням природних калійних солей – каїніт, сильвініт;
 - суміш сирих калійних солей з концентрованим добривом, здебільшого з хлористим калієм.

Технологічні властивості органічних добрив

- Як за стійлового, так і безприв'язного утримання тварин використовують підстилку.

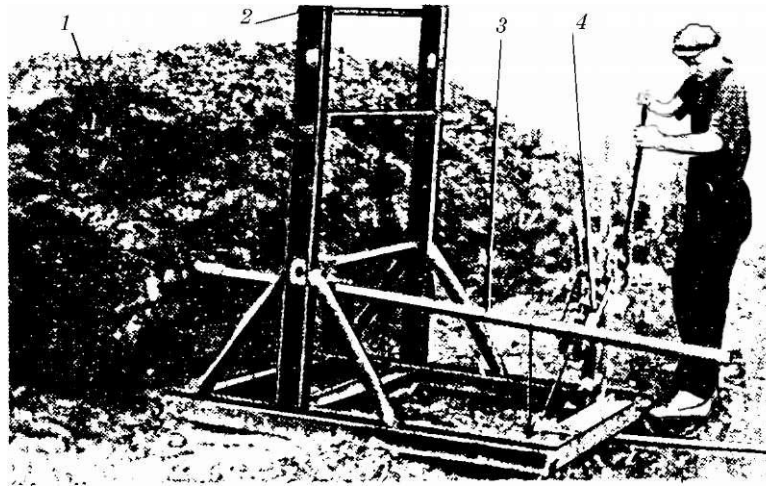
Розрізняють чотири стадії зрілості гною:

- **1) свіжий і малоперепрілий гній** – солома і підстилковий матеріал у ньому майже повністю зберігають свої колір і міцність;
- **2) напівперепрілий гній** – солома в ньому темно-коричневого кольору з послабленою міцністю, легко руйнується;
- **3) перепрілий гній** – чорна мастка маса, в якій не виділяються окремі соломини, має порівняно рівномірну зв'язність;
- **4) перегній** – чорна розпушена однорідна землиста маса, в якій не розрізняються вихідні матеріали.

До основних механіко-технологічних властивостей підстилкового гною належать:

- вологість,
- об'ємна маса,
- опір відриванню, стиску, зсуву,
- коефіцієнти зовнішнього і внутрішнього тертя,
- липкість,
- аеродинамічні властивості.

Опір відриванню



Пристрій для вимірювання зусилля відривання гною:

1 – штабель гною; 2 – рама; 3 – важіль; 4 – динамограф

Силу опору відриванню обчислюють за формулою:

$$F_{\text{в}} = F \frac{a}{c} - G$$

де $F_{\text{в}}$ – сила опору відриванню, Н; F – сила, яка відповідає вантажу на кінці важеля, Н;

a і c – відповідні плечі сил, м;

G – сила тяжіння гною у відірваній порції, Н.

Опір зсуву

- Граничний опір зсуву характеризує зчеплення між часточками зв'язних матеріалів. Дотичне напруження зсуву для ґною можна виразити формулою:

$$\tau = C_z + f'p,$$

де C_z – питома сила зв'язності матеріалу, Па;

f' – коефіцієнт внутрішнього тертя;

p – нормальний питомий тиск, Па.

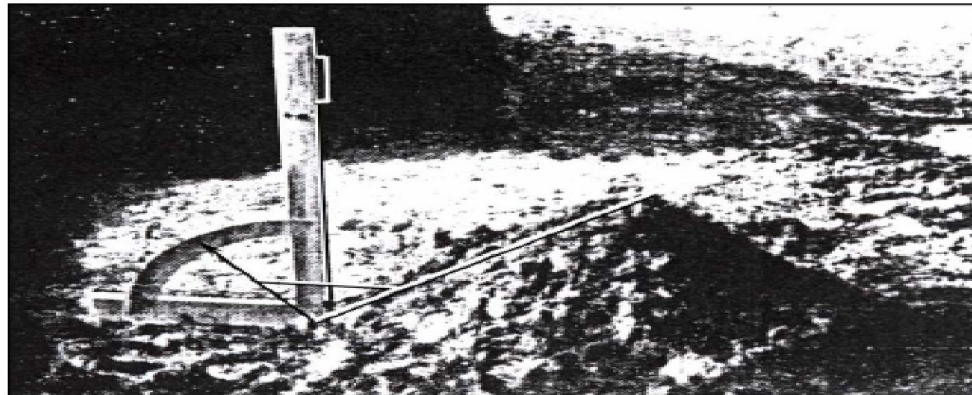
Фрикційні властивості

- **Коефіцієнт зовнішнього тертя** гною визначають за формулою:

$$f = F/N,$$

де F – сила, потрібна для переміщення гною (сила тертя),
 N ; N – нормальна сила тиску, N .

- **Кут природного укосу** гною (між твірною конуса і горизонталлю) визначають за допомогою кутоміра



Аеродинамічні властивості твердого гною

Опір повітря часточкам гною, що розкидається, визначають за формулою:

$$R = mK_{\text{п}}u^2,$$

де R – опір повітряного середовища часточці гною, Н;

m – маса часточки гною, кг;

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт парусності, 1/м;

u – швидкість руху часточки гною, м/с.

Коефіцієнт парусності обчислюють за критичною швидкістю (швидкістю витання) укр часточок.

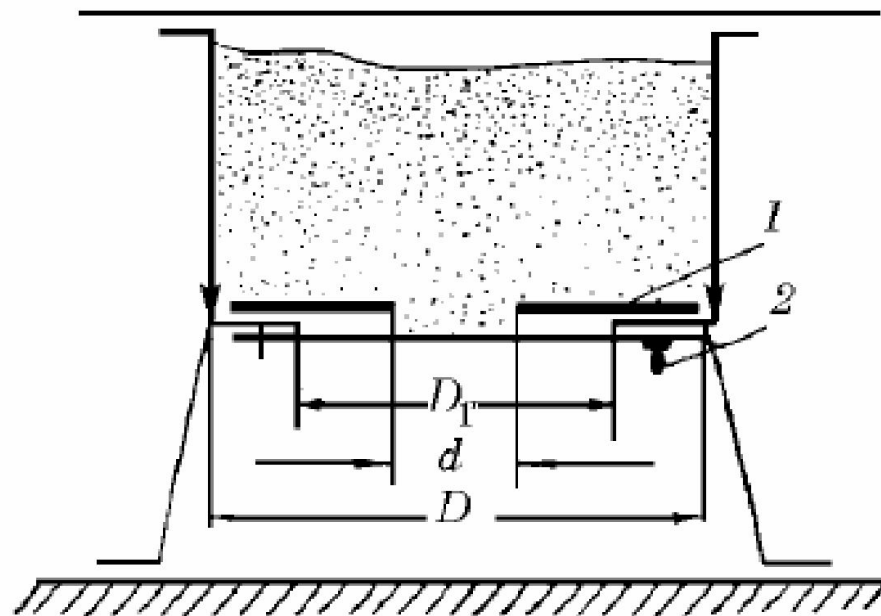
Теплофізичні властивості рідких органічних добрив

- ***Питома теплоємність***
- ***Температура замерзання.***

Механіко-технологічні властивості мінеральних добрив

- вологість,
- об'ємна маса,
- гранулометричний склад,
- гігроскопічність,
- злежуваність,
- сипкість,
- розсіюваність,
- склепінеутворення,
- опір зсуву,
- прилипання та ін.

Склепінеутворення



**Схема приладу для визначення діаметра
склепінеутворювального отвору**

Опір зсуву

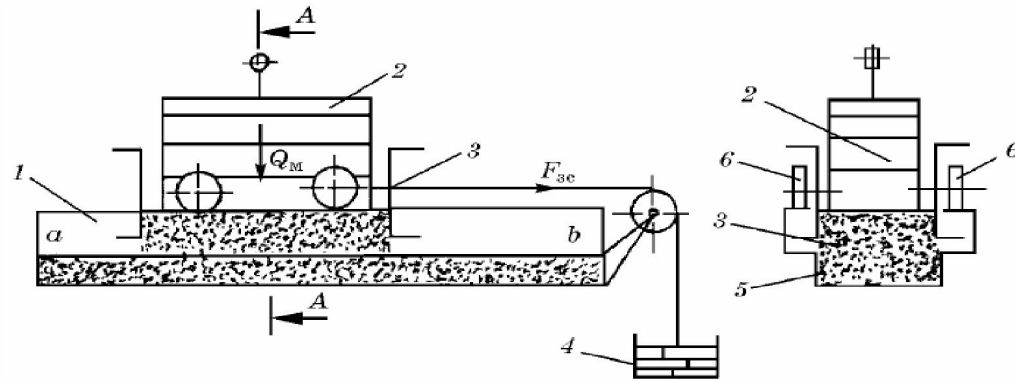


Схема трибометра: 1 – напрямні; 2 – притискні пластини;
3 – рамка з порцією матеріалу; 4 – вантажна чашка; 5 – жолоб;
6 – котки; *ab* – пластина досліджуваного матеріалу

Дотичне напруження τ :

$$\tau = F_{зс} / S,$$

Нормальне напруження σ :

$$\sigma = Q_m / S,$$

де F – зусилля зсуву, Н;

Q – вертикальне навантаження, Н;

S – площа рамки, м².

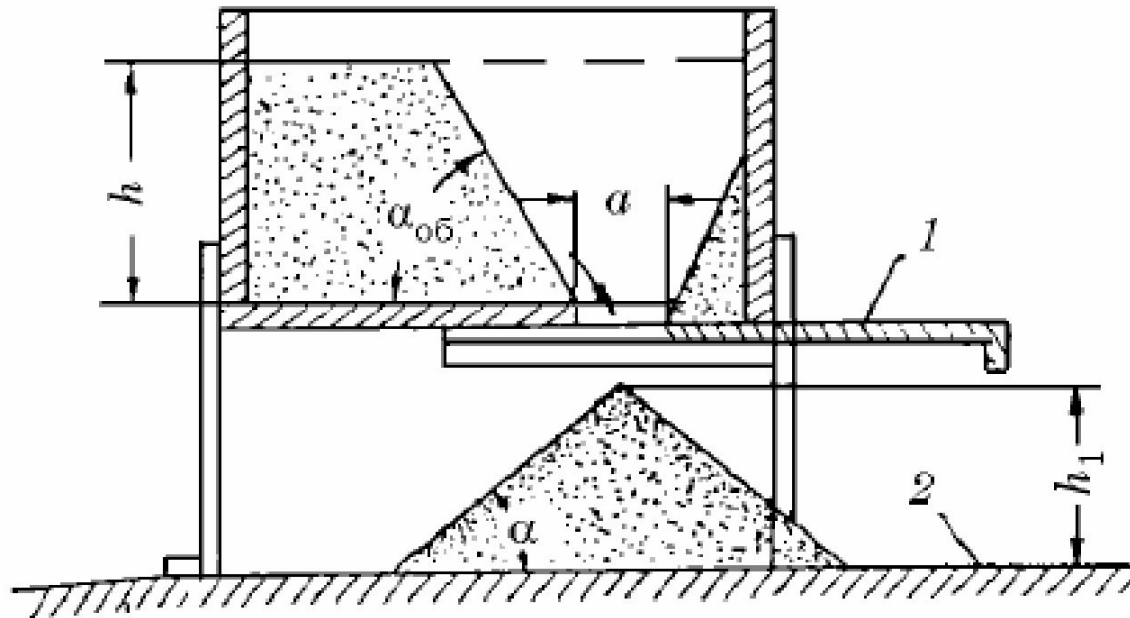


Схема приладу для визначення кутів природного укусу й обвалу: 1 – заслінка;

2 – горизонтальна поверхня;

h – висота шару добрива;

h_1 – висота конуса; a – розмір отвору