

Тема 2.8. Машини та механізми для внесення добрив

1. Види добрив. Фізико-механічні властивості добрив.
2. Агротехнічні вимоги до внесення добрив.
3. Основні технологічні операції під час внесення органічних і мінеральних добрив.
4. Способи внесення добрив.
5. Класифікація машин для внесення добрив.
6. Основні правила техніки безпеки і охорона природи під час внесення добрив.

Види добрив. Фізико-механічні властивості добрив

Основним завданням технологічних операцій підготовки і внесення добрив є раціональна організація механізованих робіт, пов'язаних із застосуванням добрив, зокрема, скорочення перевезень, унеможливлення зайвих перевалок у період внесення добрив на поля, забезпечення максимально можливої продуктивності агрегатів.

Технологічний процес внесення добрив складається з їх підготовки до внесення і внесення в ґрунт.

Підготовка добрив до внесення охоплює розвантаження, подрібнення і змішування добрив, а також завантаження, транспортування, перевантаження, розвантаження.

Добрива мають різне призначення, тому кожному способу внесення відповідає своя технологія, певний комплекс агрегатів машин. Кожна з цих груп машин виконує завдання, які б відповідали агротехнічним вимогам до механізованого внесення добрив. Виконання вимог і завдань можливе за умови правильного вибору технології та підбору машин, які забезпечують високу якість і найбільшу продуктивність.

Збереження та підвищення родючості ґрунтів в умовах широкого впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур можливе лише за умови грамотного внесення добрив і хімічних меліорантів.

Добрива містять основні елементи живлення рослин, а саме фосфор Р, калій К, азот N і речовини, що поліпшують фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту. Їх поділяють на ***органічні та мінеральні***.

Органічні добрива складаються з речовин тваринного або рослинного походження, до яких належать гній (твердий перепрілий, рідкий або напіврідкий), торф, гноївка, компости, сапропелі, рослинна маса, що загортається у ґрунт.

Гній є одним з основних органічних добрив. Він складається з твердих і рідких екскрементів тварин, перемішаних з підстилковим матеріалом (соломою, торфом тощо). Гній збирають на тваринницьких фермах способами, що забезпечують його знезараження, збереження

поживних елементів і отримання маси, найбільш придатної для механізованого внесення у ґрунт.

Торф використовують як підстилковий матеріал для тварин, для приготування торфоорганічних і мінеральних компостів і як добриво. Розрізняють два види торфу: верховий, який використовують для підстилок, і низинний — для приготування добрив.

Гноївку зазвичай отримують за стійлового утримання тварин і розкладання гною в сховищах.

Мінеральні добрива поділяють на *тверді, рідкі та рідкий аміак*. Крім того, застосовують також хімічні меліоранти на кислих (вапнякові матеріали) і солонцюватих (гіпсові матеріали) ґрунтах.

Промисловість випускає мінеральні добрива у вигляді гранул розміром 1...5 мм, кристалів, порошків або рідин.

Тверді мінеральні добрива (азотні, фосфорні, калійні) поставляються здебільшого в гранульованому вигляді, затареними в поліетиленові мішки або незатареними у кристалічному чи пилоподібному стані. Ці добрива дуже гігроскопічні, що утруднює їх зберігання на складах і потребує спеціальної підготовки перед внесенням.

Рідкі мінеральні добрива містять один, два або три елементи живлення. До складу розчинів або суспензій за потреби вводять мікроелементи, пестициди, регулятори росту рослин та інгібітори нітрифікації.

Рідкий аміак — надто летка речовина, здатна створювати надлишковий тиск у місткостях, тому він потребує спеціальних резервуарів і обережного з ним поводження.

Основні технологічні властивості мінеральних добрив: густина, розміри гранул, сипкість, розсіюваність, злежуваність, гігроскопічність, вологість, коефіцієнт тертя ковзання по різних матеріалах, критична швидкість, липкість, опір зсуву і розриву.

Густина мінеральних добрив становить 0,6...2,0 т/м³. Проте основні види добрив мають дуже низькі значення цього показника: суперфосфат — 1,0...1,2 т/м³; аміачна селітра — 0,8...1,0; хлорид калію, калійні солі — 0,9...1,0 т/м³. Для свіжого пухкого гною густина дорівнює 0,3...0,4 т/м³, ущільненого і напівперепрілого — 0,5...0,8, перегною — 0,8 т/м³.

Розміри гранул зазвичай коливаються від 1 до 5 мм. Зі збільшенням розмірів більше ніж на 4 мм міцність гранул зменшується, що призводить до їх руйнування і погіршення висіву.

Сипкість добрив — здатність проходити крізь отвори. Ця властивість залежить насамперед від вологості туків і розміру їхніх окремих частин. Підвищена вологість туків призводить до втрати їхньої сипкості, набуття здатності склепінеутворення і припинення стікання. Сипкість можна характеризувати також кутом природного відкосу.

Порошкоподібні добрива вільно просипаються крізь отвори за кута природного відкосу до 35° , а гранульовані — до 40° .

Розсіюваність добрив — здатність проходити через висівні апарати з вузькими вихідними щілинами та крізь лійки, не утворюючи склепінь і не зависаючи. Її оцінюють за десятибальною шкалою. Добру розсіюваність мають хлорид калію, сильвініт, фосфоритне борошно, суперфосфат; задовільну — аміачна селітра, калійна сіль; погану — сульфат амонію, хлорид амонію.

Злежуваність — зв'язування частинок між собою в процесі зберігання, тобто властивість добрив утворювати суцільну масу різної щільності. Сильнозлежувані добрива промисловість випускає у гранульованому вигляді чи з добавками різних речовин. Перед внесенням у ґрунт злежані добрива подрібнюють у подрібнювачах і просіюють крізь решето з отворами 3...5 мм.

Гігроскопічність — властивість добрив поглинати вологу з повітрям. Її оцінюють за дванадцятибальною системою. Що вищий бал, то вища гігроскопічність.

Вологість добрив (відносна) — відношення маси вологи, що є в добривах, до маси самого добрива, виражене у відсотках.

Коефіцієнт тертя — ковзання добрив об сталь — становить від 0,47 (хлорид калію) до 0,6 (аміачна селітра), об дерево — 0,5...0,58 (суперфосфат), об пластмасові матеріали — 0,42...0,5.

Із зростанням солонистості коефіцієнт тертя ґною збільшується, а з підвищенням вологості й питомого тиску — зменшується. Середнє значення коефіцієнта тертя ґною по металевих поверхнях дорівнює 0,85...1,0.

Критична швидкість добрив залежить від розміру їхніх частинок і становить 3,7...11,3 м/с. Добрива мають невелику парусність. Наприклад, коефіцієнт парусності крупного суперфосфату 0,07, мілкого - до 0,73.

Липкість добрив залежить від їх густини, вологості й наявності гумусних частин. Зі збільшенням густини і вмісту гумусних частин липкість гумусу зростає. Найбільша липкість добрив проявляється за вологості 80...84 %.

Опір зсуву і розриву значною мірою залежить від питомого тиску і солонистості. Так, зі збільшенням питомого тиску від 2 до 10 кПа питомий опір зсуву збільшується на 4,5...10 %, а збільшення солонистості на 10...50 % призводить до зростання питомого опору розриву від 7,3 до 10 кПа.

Агротехнічні вимоги до внесення добрив. Основні технологічні операції під час внесення органічних і мінеральних добрив. Способи внесення добрив

Технологічний процес підготовки і внесення добрив поєднує три складових: технологію, систему машин і організацію процесу. Кожна з цих складових є важливою, всі вони взаємозв'язані, але технологічний процес слід розглядувати в такій послідовності: технологія, комплекс машин, а потім організацію робіт.

Організація технологічного процесу із підготовки і внесення добрив залежатиме від видів добрив і способів їх внесення. Підготовка і внесення мінеральних добрив значно залежить від фізико-механічних властивостей добрив, які визначають режим роботи машин. Серед них основними є *гігроскопічність, злежуваність, сипкість і розсіюваність*. Що більшу сипкість мають добрива, то краще і надійніше працюватиме машина та час їх внесення.

Існують такі способи внесення добрив:

основне -- внесення добрив перед сівбою або садінням культур;

припосівне -- внесення добрив водночас із сівбою або садінням культур;

підживлення -- внесення добрив під час вегетації рослин.

Крім того, внесення добрив може бути суцільне (розкидне), місцеве (локальне), а також поверхневе і глибоке.

Організація технологічного процесу з підготовки і внесення добрив ґрунтується на дотриманні *агротехнічних вимог*, спрямованих на раціональне і ефективне їх використання: найбільш повне зберігання поживних речовин; усунення втрат добрив; перетворення поживних речовин добрив на більш доступні для рослин форми; набування ними кращих фізико-механічних властивостей; найбільш рівномірний розподіл добрив тощо.

Добрива, що злежалися, перед використанням потрібно подрібнити і просіяти. Розмір частинок після подрібнення становить не більше ніж 5 мм, вміст частинок менш як 1 мм допускається до 6 %.

У процесі фасування втрати добрив з паперовою мішкотарою не мають перевищувати 1 %, а з поліетиленовою — 0,5 %. У подрібнених добривах вміст шматків мішкотари має бути не більше ніж 3 % маси паперових і 0,08 % маси поліетиленових мішків.

У разі змішування добрив вологість компонентів не має відрізнятися від стандартної більш як на 25 %. Відхилення від заданого співвідношення поживних елементів у тукоsumішах допускається не більше ніж ± 5 %, а неоднорідність суміші — не більше ніж ± 10 %.

До внесення *органічних добрив* ставляться такі *агротехнічні вимоги*:

- розкидані добрива негайно загортають у ґрунт;
- дотримуються заданої дози внесення добрив і рівномірності їх розподілу по поверхні поля.

Нерівномірність розподілу за шириною розкидання допускається в межах 0...25 %, у напрямку руху — 0...10 %. Відхилення фактичної дози від заданої має бути не більш як 5 %.

Глибина загортання органічних добрив становить 15...25 см, до того ж на піщаних ґрунтах їх заорюють глибше, що залежить від кліматичних умов.

Використання свіжого гною і наявність в органічних добривах сторонніх предметів не допускається. Машини мають забезпечувати внесення добрив і їх сумішей 5...60 т/га.

Для внесення органічних добрив робочі органи машин мають забезпечувати швидке регулювання норми висіву, вони не мають забиватися і залипати.

За поверхневого внесення мінеральних добрив відцентровими розкидачами нерівномірність розподілу по всій площі поля не має перевищувати 25 %. Відхилення фактичної дози внесення добрив від заданої ± 10 %.

Огріхи між суміжними проходами розкидачів не допускаються. Перекриття у стикових міжряддях має бути не більш як 5 % ширини захвату агрегату. У разі внесення у ґрунт мінеральних добрив глибина стрічкового внесення основних доз мінеральних добрив до сівби становить, см:

під зернові культури на суглинкових дерново-опідзолених ґрунтах - 8...10;

на піщаних і супіщаних ґрунтах 10...12;

на різних ґрунтах посушливої степової зони - 12...15;

під кукурудзу і цукровий буряк - 12...15;

під бобові і соняшник - 10...12.

Плоскорізний обробіток ґрунту з одночасним внесенням основного добрива суцільним шаром здійснюють на глибину 15...25 см.

Основне добриво, яке вносять одночасно з сівбою зернових, доцільно розмішувати на 3...4 см нижче від глибини загортання насіння.

Підкореневе підживлення *озимих культур* виконують у поперечному напрямку до засіяних рядків на зниженій швидкості, щоб зменшити пошкодження рослин. У разі підживлення рослин добрива вносять у ґрунт на глибину 3...5 см стрічками з інтервалами 15 см.

Глибоке внесення добрив особливо ефективно в насадженнях, розміщених на схилах. Починають глибоке внесення добрив, як правило, на третій четвертий рік після садіння, коли коренева система виходить за межі посадкової щілини. Через 5 – 6 років добрива вносять повторно, збільшуючи дозу в 4 – 5 разів залежно від перерви і результату аналізу вмісту рухомих форм поживних речовин методом ґрунтової і рослинної діагностики.

Час між внесенням добрив і їх загортанням не має перевищувати 12 год. для мінеральних і 2 год. для органічних добрив.

Класифікація машин для внесення добрив. Машини для поверхневого внесення органічних і мінеральних добрив. Комбіновані сівалки для внесення добрив одночасно з висіванням насіння

Машини для внесення добрив *класифікують* за видом добрив, які вносять, способом внесення добрив, призначенням, способом агрегування та кількістю виконуваних операцій.

За ***видом добрив***, які вносять, розрізняють машини для внесення органічних і мінеральних добрив.

Відповідно ***до способів внесення*** добрив машини поділяють на три групи:

- розкидні машини для поверхневого внесення (розкидання) добрив — тукові сівалки і розкидачі;
- комбіновані сівалки і садильні машини для внесення добрив під час сівби; (СЗ-3,6; СО-4,2; СЛТ-3,6 і ін.);
- машини для сухого і рідкого підживлення рослин — культиватори-рослинопідживлювачі тощо. (машини для підгодівлі - машини для внесення твердих мінеральних (КРН-2,8МО; КРСШ-2,8А; КРН-4,2; КОН-2,8ПМ і ін.) і машини для внесення рідких добрив (ПОМ-БЗО, ЗЖВ-1,8 і ін.)).

За ***призначенням*** машини бувають :

- для підготовки і внесення мінеральних добрив;
- для внесення порошкоподібних добрив;
- для приготування органічних добрив;
- для внесення у ґрунт органічних добрив;
- транспортування і внесення рідких комплексних добрив (РКД) і рідкого аміаку.

За ***способом агрегування*** машини поділяють на самохідні, причіпні, начіпні та напівначіпні.

За ***кількістю виконуваних операцій*** є машини для внесення добрив і комбіновані агрегати.

Основні правила техніки безпеки і охорона природи під час внесення добрив.

До роботи на машинах допускають осіб, які досягли 18 років, мають посвідчення на право керування машинами і пройшли інструктаж з техніки безпеки.

Дозволяється працювати тільки на технічно справних машинах. У разі виявлення несправностей, які можуть призвести до аварій або нещасних випадків, машини негайно зупиняють. Усі причепа і напівпричепа обладнують гальмом і гальмівним сигналом. Карданні, ланцюгові, зубчасті, пасові передавачі та інші небезпечні зони обгороджують захисними пристроями.

Технічне обслуговування, регулювання і ремонт машин і механізмів слід проводити тільки за заглушених двигунів. Не можна ремонтувати підняту платформу або кузов без установаження запобіжного стояка. Під час комплектування тракторів з причепами та навісними машинами і тягачів з цистернами та напівпричепами біля агрегатів має бути працівник для погодження дій тракториста і водія.

Перед увімкненням вала відбору потужності або перед початком руху агрегату потрібно переконатися в тому, що в небезпечній зоні немає людей. Не допускається присутність на машинах і агрегатах сторонніх осіб. Заборонено на ходу сідати на машини і сходити з них.

Під час роботи агрегатів на транспортних швидкостях слід виконувати правила дорожнього руху і для підвищення стійкості встановлювати колеса трактора на максимальну ширину. Не допускається перевозити людей у кузові автомобіля, самоскида, на причепах і напівпричепах.

Люди, які мають працювати з добривами, проходять медичний огляд та інструктаж про токсичну дію хімікатів, методи безпечної роботи з ними. Крім того, їх ознайомлюють з правилами надання першої долікарської допомоги під час ушкодження шкіри, дихальних та інших органів. Особи, які систематично працюють з добривами, проходять медичний огляд не рідше ніж один раз на 6 місяців. Працівників забезпечують спецодягом та індивідуальними засобами захисту (окулярами, респіраторами тощо).

Під час роботи не можна курити. Перед прийманням їжі слід вимити руки і сполоснути водою порожнину рота. Після закінчення роботи з добривами працівник має зняти спецодяг, добре очистити його від пилу і залишити в шафі, розміщеній в окремому приміщенні.

Не дозволяється працювати безперервно впродовж двох змін одним і тим самим трактористам і водіям. Усі види ручних і механізованих робіт з добривами проводять під керівництвом відповідальної особи (бригадира, агронома). Слід чітко дотримуватися прийнятої технології робіт.

Перед експлуатацією агрегату механізатор зобов'язаний уважно ознайомитися з інструкцією щодо будови, складання, догляду і його експлуатації.

Під час роботи з водним аміаком треба стояти з навітряного боку, заправляти машини аміаком тільки закритим способом. При цьому не можна курити, запалювати сірники, висікати іскри ударами по металу, застосовувати пальники і переносні лампи. Забороняється ставити машини з аміаком біля електрозварки, кузні та інших місць, де провадяться роботи з вогнем.

Заборонено розпилювати хімікати ближче 500 м до населених пунктів, якщо вітер спрямованих в їх бік.

До роботи допускають осіб, які знають правила експлуатації цистерн і склали екзамени з техніки безпеки;

Дозволено працювати за робочої температури стінок цистерни не нижче — 30° С;

Відкривати верхній люк цистерни і роз'єднувати шланги тільки за вимкненого компресора і відсутності тиску в цистерні;

Заборонено працювати за несправного мановакуумметра;

Не дозволяється прочищати розпилювальний пристрій за ввімкненої розвантажувальної системи.

Цистерни для водного аміаку ремонтують тільки після зливання добрив, ретельного промивання водою і продування їх повітрям. Цистерни і резервуари можна заповнювати водним аміаком не більш як на 90—93%, ступінь заповнення перевіряють за оглядовими вікнами і люками.

Працювати з безводним аміаком можна лише в промислових протигазах з коробками К і КД та в гумових рукавицях. Під час заповнення і зливу цистерни біля неї не має бути сторонніх осіб.

Під час транспортування цистерни з безводним аміаком водій має за можливості уникати проїздів через населені пункти. У кабіні машини, крім водія, має бути особа, що супроводжує цистерну. Крім протигазів для водія і особи, що супроводжує цистерну, у кабіні має бути аварійний комплект запломбованих протигазів (не менше двох) і прогумований костюм. Під час роботи з пилоподібними добривами працюють з ними тільки в гумових чоботах, в халаті або фартусі, очі захищають окулярами, надягають гумові чоботи, пилозахисні комбінезони, застосовують респіратори У-2К, Ф-62Ш, «Астра». Потрапляння на шкіру водного розчину, чи безводного розчину аміаку спричиняє опіки, а у разі вдихання - отруєння.

Під час транспортування водного розчину аміаку чи безводного треба ретельно перевіряти герметичність цистерни, щільність прилягання кранів, заглушок.

Агрегат, який вносить аміак, має бути оснащений двома вуглекислоброметиловими вогнегасниками, ланцюгом для заземлення та іскрогасником.

Механізатор повинен мати індивідуальні засоби захисту: спецодяг, респіратор, захисні рукавиці, окуляри.

Посудини для внесення рідкого аміаку заповнюють не більше 85%, а для водного аміаку не більше як на 90-93% від повного об'єму.

Під час внесення аміаку курити суворо заборонено.

Експлуатаційні заходи передбачають такі режими роботи машин і обладнання, результаті яких повністю виключає можливість виникнення іскор і полум'я під час роботи агрегатів.

Працівники, зайняті на внесенні аміачної води, безводного аміаку, мають обов'язково проходити медичний огляд.

Захист навколишнього середовища під час внесення добрив

Дедалі відчутними стають негативні наслідки хімізації сільського господарства — погіршення стану ґрунтів через накопичення в них шкідливих хімічних речовин після тривалого й інтенсивного (без належних розрахунків і врахування гідрогеологічних та екологічних законів) внесення мінеральних добрив та різних пестицидів, адже внесений у ґрунт фосфор практично не змивається. До річі, у водойми від промислових та побутових стоків його потрапляє значно більше, ніж із сільськогосподарських угідь (його частка в забрудненні не перевищує 20 %). Використання великої кількості фосфорних добрив призводить також до накопичення в ґрунтах фтору, стронцію, урану, торію і радію.

Нині в ґрунтах світу накопичено близько 150 млрд т азоту, зокрема в чорноземах до 20-30 т азоту на кожному гектарі. Проте рослинам його не вистачає, адже вони засвоюють не всі азотні сполуки. При цьому дуже важливою умовою є поступовий розклад гумусу протягом кількох років, перехід азоту з однієї форми в іншу. Ґрунт має бути розпушеним, пористим, грудкуватим, до нього вільно мають надходити вода й повітря. Розкладають азотні сполуки й відновлюють їх до різних окислів і молекулярної форми азоту.

Нітрати накопичуються не лише у воді й ґрунтах, а й у рослинах, овочах та фруктах, справляючи шкідливий вплив на здоров'я людини. Нітрати малотоксичні, але в шлунково-кишковому тракті вони під дією мікрофлори відновлюються до нітритів — солей азотистої кислоти, які більш токсичні, особливо для людей похилого віку та дітей із серцево-судинними хворобами.

Надлишки нітратів у організмі беруть участь в утворенні нітрозо-амінів канцерогенів. Крім того, вони, взаємодіючи з гемоглобіном крові, перетворюють двовалентне залізо на тривалентне, зменшуючи транспортування кисню та перешкоджаючи нормальному диханню тканин.

Різні рослини мають неоднакову здатність до накопичення нітратів. Найбільше їх акумулюють кріп, салат, петрушка, потім буряк, значно менше — капуста, ще менше — картопля.

Концентруються нітрати в рослинах також по-різному.

Для зменшення нітрифікації рекомендують інгібітори — речовини, які гальмують цей процес.

Слід користуватися рекомендаціями відповідних служб (агрохімічних центрів) щодо якості, типу й кількості мінеральних добрив, які застосовують в певних зонах для певних культур, організації транспортування, зберігання та застосування різних добрив, контролю стану навколишнього середовища.

З метою охорони біосфери від забруднення мінеральними добривами і збільшення ефективності їх використання фахівцям

сільського господарства потрібно: використовувати прогресивну систему удобрення; чітко дотримуватися норм внесення добрив; ширше використовувати дрібне, локальне їх внесення; на легких ґрунтах використовувати добрива в формі гранул; не вносити добрива на мерзлий ґрунт; нітратні форми добрив вносити в ґрунт навесні; не залишати на полях невикористані добрива; не вносити добрива у водоохоронних зонах; поєднувати використання добрив з прогресивними агротехнічними методами, правильними сівозмінами і раціональними методами захисту рослин тощо.

Дуже важливо також організувати моніторинг земель — систематичне спостереження за станом земельного фонду. Слід мати дані щодо розподілу земель за власниками й користувачами, продуктивності земельних ресурсів, ступеня деградації ґрунтів, стану їх забруднення, а також фонового забруднення (загальний стан забруднення атмосфери, природних вод усього регіону).